

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Учебное пособие

Под редакцией К.В. Коледы, А.А. Дудука

*Допущено Министерством образования
Республики Беларусь в качестве учебного пособия
для студентов учреждений, обеспечивающих получение
высшего образования по специальности «Агрономия»*

Минск «ИВЦ Минфина»
2008

УДК 633/635(075.8)

ББК 41/42я73

P24

Авторы:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор *К.В. Коледа*; кандидаты сельскохозяйственных наук, доценты: *Г.В. Витковский, А.А. Дудук, О.С. Корзун, Н.В. Мартинчик, И.И. Миконович, Г.М. Милоста, Ф.Ф. Седляр, Р.К. Янкевич*, кандидаты сельскохозяйственных наук: *М.П. Андрусевич, В.И. Поплевко, И.Д. Самусик*; ассистенты: *С.К. Михайлова, Д.М. Морозова, В.Г. Тимощенко*

Рецензенты:

Кафедра растениеводства УО «БГСХА» (зав. кафедрой кандидат сельскохозяйственных наук *М.Н. Старовойтов*, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *С.С. Камасин*);

Директор Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В.В. Лапа*

Введение

В Основных положениях программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2006-2010 годы определены задачи развития агропромышленного комплекса – формирование эффективного, устойчивого и конкурентоспособного производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия, обеспечение продовольственной безопасности страны, ориентация на удовлетворение спроса внутреннего рынка и увеличение поставок на экспорт, повышение уровня и качества жизни сельского населения. Предусматривается довести среднегодовое производство зерна до уровня 8,4 млн. тонн, увеличить производство и закупки масличных, технических, картофеля и других видов растениеводческой продукции, эффективно используя для этого достижения науки и опыт передовых хозяйств.

В условиях ограниченного роста посевных площадей основной путь увеличения валовых сборов сельскохозяйственных культур – повышение их урожайности и качество за счет интенсивных технологий возделывания.

Интенсивная технология возделывания сельскохозяйственных культур предполагает поточность, комплексность, оптимальную механизацию, операционность процессов. Она опирается на знание биологических особенностей растений по этапам органогенеза, предусматривает использование приемов оптимизации факторов жизни растений по фазам и этапам развития, позволяет управлять урожаем и его качеством.

В настоящее время большое экономическое значение имеет всемерное сокращение труда и энергии при выращивании культур, что предопределяет необходимость умения четко обосновать не только применение каждого элемента технологии, но и их рациональность.

В современных условиях развиваются разные формы ведения хозяйств (коллективные, подсобные, фермерские и т.д.), что увеличивает роль агронома.

Растениеводство, как наука, постоянно развивается, а поэтому совершенствуются технология выращивания культур. Все это требует от агронома непрерывно пополнять и совершенствовать свои профессиональные знания. Для этого необходимы учебные пособия.

В настоящем учебном пособии изложены теоретические основы растениеводства, народно-хозяйственное значение сельскохозяйственных культур, биологические особенности, сорта, комплекс машин и механизмов, системы защиты от вредителей, сорняков и болезней, особенности ухода и организация уборки.

Для активного управления формирования высокопродуктивного посева путем биологического контроля необходимо знание взаимосвязей фаз роста, этапов органогенеза и периодов формирования элементов структуры урожайности.

Учебное пособие предназначено для студентов агрономического направления вузов, учащихся колледжей, для слушателей повышения квалификации, специалистов сельскохозяйственного производства и занимающихся выращиванием полевых культур землепользователей.

Глава 1 Теоретические основы растениеводства

1.1 Научные основы интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур

Главной задачей земледелия на современном этапе является неуклонное повышение объемов производства зерна, сахарной свеклы, картофеля и другой сельскохозяйственной продукции. Добиться этого можно, прежде всего, за счет широкого применения интенсивных технологий, которые представляют собой не отдельное мероприятие, а целый комплекс мер по возделыванию той или иной культуры.

Новые технологии необходимо совершенствовать, добиваться повышения их эффективности. Имеющийся научный потенциал в агрономии и созданная материально-техническая база сельскохозяйственных предприятий позволяют вести растениеводство по интенсивному пути.

Интенсивные технологии требуют больших затрат, а высокий экономический эффект от их внедрения может быть достигнут только при научно - обоснованном применении сложного комплекса приемов, составляющих такую технологию.

Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур – новый этап в растениеводстве. Для их реализации в полном виде требуются дополнительные знания и умения, которыми должны владеть руководители сельскохозяйственных предприятий, агрономы и механизаторы. Нужны хорошо организованные агрономическая, инженерная и экономическая службы в хозяйствах, высокая материально-техническая обеспеченность. Новые технологии обеспечат повышение общей культуры земледелия, значительный рост урожайности полевых культур, повышение качества продукции и производительности труда.

Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур (от латинского *intensio*- напряжение, усиление) характеризуются поточностью производства, комплексностью применения факторов интенсификации, оптимальной механизацией, оперативностью выполнения механизированных работ; они опираются на биологические характеристики растений по фазам развития и этапам органогенеза, учитывают требования растений к условиям среды и удовлетворяют их, позволяют управлять процессом формирования урожая и качества продукции, программировать урожай.

Интенсивные технологии отличаются от обычных, традиционных тем, что они базируются не на применении отдельных эффективных приемов, а на комплексном использовании достижений науки, техники, передового опыта на всех этапах производства продукции.

Все пахотные земли сельхозпредприятия в обязательном порядке должны быть подвергнуты почвенному и агрохимическому обследованию соответствующими службами с составлением характеристики их качественного состояния (содержание гумуса, подвижные формы основных питательных веществ, кислотность). Содержание и запасы гумуса обуславливают снабжение растений азотом и доступными растениям фосфатами. Поэтому каждое поле должно

быть правильно оценено по уровню содержания, степени воспроизводства гумуса и урожайности сельскохозяйственных культур. При расхождении оптимальных и фактических значений показателей, исходя из экономической целесообразности и обеспеченности ресурсами, разрабатывают мероприятия по улучшению состояния почвы или заменяют возделываемые культуры менее требовательными к плодородию.

Система удобрения отдельных культур при их чередовании в севообороте - это план применения органических и минеральных удобрений, обеспечивающий получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур хорошего качества при положительном балансе гумуса в почве. Ее необходимо систематически совершенствовать и корректировать в зависимости от изменения плодородия почв, имеющихся ресурсов средств химизации, внедрения новых высокоурожайных сортов, технологических приемов и требований окружающей среды.

Система удобрения разрабатывается с учетом новейших достижений науки и передового опыта. Чтобы обеспечить оптимальные условия питания для формирования высокой урожайности растений, необходимо вначале установить их потребность в питательных веществах с учетом выноса на единицу продукции и интенсивности поглощения в критические периоды их потребления. При этом следует предусматривать высокую обеспеченность органическими удобрениями, что особенно важно в условиях рыночной экономики, когда у большинства сельхозпредприятий ощущается дефицит финансовых ресурсов для приобретения минеральных удобрений.

Освоение научно - обоснованных севооборотов является главным условием рационального использования пашни, материальных и трудовых ресурсов и повышения общей культуры земледелия.

Севообороты связывают все агротехнические приемы. В севообороте выше отдача применяемых средств защиты растений, минеральных и органических удобрений. Внедрение системы севооборотов, отвечающих конкретным природным условиям, является одним из резервов ресурсо- и энергосбережения, снижения топливно-энергетических ресурсов и затрат удобрений, в первую очередь азотных. Рациональное сочетание культур в севообороте является важным средством регулирования баланса органического вещества и питательных веществ в почве, биологическим средством повышения окультуренности дерново-подзолистых почв и повышения производительности пашни.

Севооборот – важное звено всего комплекса приемов борьбы с сорняками. Многие сорные растения приспособились к условиям совместной жизни с определенными видами культурных растений или их группами. Повторные посевы сходных по биологии и технологии возделывания культур вызывают увеличение засоренности почвы и посевов этими видами сорняков, которые лучше приспособлены к совместному произрастанию с этими культурами.

Смена культур и соответствующая обработка почвы создают неблагоприятные условия для сорной растительности.

Значительная роль в борьбе с сорной растительностью принадлежит занятым и уплотненным парам. Обработка почвы провоцирует прорастание семян

сорных растений, скашивание культур в фазе кормовой спелости не дает возможности созревания сорняков, что значительно снижает засоренность последующих культур севооборота.

Посев многолетних трав также способствует уменьшению содержания семян сорняков в почве. Однолетние сорные растения в посевах многолетних трав скашиваются до образования семян.

Выращивание промежуточных культур в севооборотах способствует снижению засоренности посевов в 2...3 раза. В борьбе с сорной растительностью среди промежуточных культур ведущая роль принадлежит капустным. Они отличаются интенсивным наращиванием надземной массы даже при относительно невысоких положительных температурах. Капустные культуры обладают аллелопатическими свойствами. Их корневые выделения снижают всхожесть семян некоторых видов сорных растений. Корневые выделения редьки масличной способствуют образованию в корневищах пырея ползучего фенольных соединений, вызывающих в дальнейшем закупорку сосудов проводящей системы этих корневищ и их гибель. Интенсивное наращивание капустными надземной массы способствует значительному затенению поверхности почвы. В таких условиях многие взошедшие сорняки существенно угнетаются и погибают, не образовав семян, что снижает потенциальную засоренность почвы. Таким образом, выращивание этих культур в промежуточных посевах позволяет уменьшить объемы применения химических средств защиты растений.

Ощутимы потери урожая сельскохозяйственных культур от инфекционных заболеваний, вызываемых патогенными грибами, бактериями, вирусами. Инфекция передается через семенной и посадочный материал, растительные остатки прежней культуры, почву, сорняки, насекомых. Возбудители многих заболеваний и вредители культурных растений зимуют на растительных остатках и в почве. Для обеззараживания семенного материала в настоящее время разработано достаточное количество средств, которые успешно применяются на практике. Значительно труднее освободить почву и растительные послеуборочные остатки от инфекции. Основным способ оздоровления почвы в настоящее время – чередование восприимчивых к данной болезни растений с устойчивыми. Для самооздоровления почвы от инфекции требуется определенный период, достигающий пяти-семи лет. В течение этого времени нежелательно выращивать культуры, восприимчивые к этим заболеваниям.

В оздоровлении почвы от различных инфекций важная роль должна отводиться выращиванию капустных культур в промежуточных посевах на зеленую массу и сидерат, особенно в узкоспециализированных севооборотах по выращиванию зерновых и пропашных культур. Это обусловлено высоким содержанием в них серосодержащих соединений, горчичных масел, гликозидов, глюкозинолатов, индольных веществ и других физиологически активных соединений. Под воздействием этих веществ происходит гибель некоторых бактерий, находящихся в почве. Замечено положительное воздействие на оздоровление почвы запахки зеленой массы капустных промежуточных культур, способствующей увеличению численности актиномицетов, которые являются антагонистами возбудителей корневых гнилей.

В обеспечении растений элементами питания велико значение органических удобрений. Однако в связи с уменьшением поголовья скота и сокращением заготовки торфа внесение органических удобрений снижается. Уменьшение количества используемых органических удобрений до 9 т/га ставит под угрозу поддержание не только положительного, но и бездефицитного баланса гумуса в пахотных почвах. В этих условиях возрастает необходимость расширения посевов многолетних бобовых и бобово-злаковых травосмесей. По количеству корневых и послеуборочных остатков, оставляемых в почве после уборки, сельскохозяйственные культуры существенно различаются. Если у пропашных культур корневые и послеуборочные остатки составляют в сумме 6,2...11,7, зерновых – 25,2...29,3, то у клевера – 54,4, а у клеверо-тимофеечной смеси двухгодичного использования – 62,9 ц/га сухого вещества. На долю растительных остатков приходится около 60% поступающей в почву органической массы. Преимущество этого вида органической массы по сравнению с навозом состоит в том, что корневые и послеуборочные остатки удобряют почву ежегодно, а органические удобрения вносятся периодически, не требуют затрат на внесение, в почве распределяются равномерно, в них содержатся макро- и микроэлементы. Поэтому процесс гумусонакопления за счет растительных остатков может происходить лишь в тех севооборотах, где возделываются в достаточном количестве многолетние бобовые травы.

Клевер и люцерна, как бобовые культуры, после уборки с поукосными и корневыми остатками оставляют большое количество азота (до 150-200 кг/га). Несколько меньше азота оставляют в почве зернобобовые культуры. Чередование бобовых и небобовых растений способствуют лучшему использованию питательных веществ почвы и удобрений и пополняют их запасы в ней. В севооборотах с бобовыми культурами уменьшается потребность в азотных удобрениях.

Заметным источником пополнения почвы питательными веществами может стать посев пожнивных культур на сидерат.

Некоторые растения могут извлекать питательные вещества из труднодоступных соединений, тогда как для других необходимы легкодоступные формы. Так, люпин и гречиха не только извлекают для себя фосфор из малодоступных соединений, но и оставляют для последующих культур больше легкодоступных соединений этого элемента. Подобные различия наблюдаются и в использовании питательных веществ из разных слоев почвы, что объясняется неодинаковой глубиной проникновения корней (бобовые и зерновые культуры). Чередование культур, усваивающих легкодоступные питательные вещества, а также способных извлекать их из труднорастворимых соединений, с различной корневой системой, позволяет полнее использовать питательные вещества почвы. Так, бобовые культуры, имеющие глубокопроникающую корневую систему, извлекают питательные вещества из глубоких слоев, не истощая поверхностный слой почвы. В то же время злаковые культуры, имея мочковатую корневую систему, используют питательные вещества из верхних слоев почвы.

В условиях сильной пестроты почвенного покрова разных по площади, плодородию и удаленных друг от друга земельных участков пашни невоз-

можно организовать по классическому принципу чередование культур во времени и пространстве. В этих условиях вводятся поучастковые контурно-экологические севообороты с чередованием культур только во времени.

Введение таких севооборотов начинают с формирования на пашне рабочих участков. При этом учитывается качество почвы в пределах участка (типы почвы, гранулометрический состав пахотного и подпахотных слоев, мощность пахотного слоя, объемная масса, содержание гумуса, фосфора, калия, кислотность), эколого-технологические условия (увлажнение, рельеф, наличие и степень эрозионных процессов, закамененность) и местоположение земельных участков, определяющих удобство обработки и проезда механизированных транспортных средств.

На основании обследования почв проводится экспертная оценка сравнительной пригодности рабочих участков для размещения возделываемых в хозяйстве сельскохозяйственных культур с распределением рабочих участков на непригодные, малопригодные и наиболее пригодные с учетом плодородия почвы, технологических свойств и местоположения.

На основании экспертной оценки рабочие участки распределяют на группы по целесообразности преимущественного использования под следующие группы культур: 1 группа – все культуры; 2 группа – все культуры за исключением сахарной свеклы и клевера; 3 группа – культуры менее требовательные к плодородию почв; 4 группа – многолетние травы и яровые зерновые культуры.

Для каждого земельного участка определяют набор таких сельскохозяйственных культур, которые в большей степени адаптируются к данным условиям, более полно могут реализовать свой биологический потенциал. В начале определяют рабочие участки, которые по плодородию, предшественникам, фитосанитарным требованиям пригодны для размещения наиболее ценных, трудоемких и требовательных к условиям произрастания культур. Затем устанавливают размещение других культур. Для каждого рабочего участка определяют свое чередование культур, свой севооборот, т.е. составляют план размещения культур на ближайшую перспективу. Набор и чередование культур по годам уточняют с учетом конкретной обстановки, строгого соблюдения фитосанитарных, почвозащитных и экономических требований.

Сформированные рабочие участки обозначают на плане землепользования, указывают их номер, площадь и группу использования. На каждый рабочий участок изготавливают паспорт, в котором помещают схему участка, приводят его основные технологические, почвенные и агрохимические характеристики. Предусматриваются соответствующие графы для учета выращиваемых культур, технологических операций, системы удобрений, агротехнических, противоэрозионных и агромелиоративных мероприятий. Паспорта брошюруют в книгу ведения севооборотов, которую используют вместо книги истории полей. В книгу ведения севооборотов помещают также схему размещения рабочих участков, данные о пригодности их для возделывания сельскохозяйственных культур, рекомендуемые противоэрозионные, агротехнические и агромелиоративные мероприятия, схему чередования сельскохозяйственных культур по годам.

Практикой доказано, что в общем росте урожайности за счет интенсивных

факторов от 25 до 50% приходится на долю новых сортов сельскохозяйственных культур. Сорт стал одним из наиболее доступных и эффективных элементов интенсивной технологии. Следовательно, одной из важнейших задач агрономической службы сельхозпредприятий является оптимальный подбор лучших районированных и перспективных сортов и обеспечение потребности высококачественными семенами высоких репродукций с всхожестью, соответствующей требованиям СТБ, не зараженных болезнями и вредителями. При этом следует отдавать предпочтение сортам, требующим минимальных энергетических затрат.

Борьба с вредителями и болезнями - необходимое условие для нормального развития сельскохозяйственных культур. Защита растений начинается с обследований, диагностики и прогноза развития вредителей, болезней и оценки уровня засоренности полей. Критерием для проведения специальных защитных мероприятий является экономический порог вредоносности, характеризующий уровень численности вредителей, сорняков, развития болезней, при котором обработки экономически оправданы.

Защита растений представляет собой комплекс мероприятий по соблюдению оптимальной агротехники, подготовке семян к посеву, их протравливанию и непосредственно опрыскивание посевов против вредителей, болезней и сорняков. Дальнейшее совершенствование интегрированной системы защиты растений в условиях рыночной экономики и всеобщего дефицита средств должно быть направлено на повышение эффективности технологии возделывания сельскохозяйственных культур, агротехнических мероприятий, на более полное использование возможностей самих культур подавлять сорняки, предотвращать распространение вредителей и болезней, а также на постепенное сокращение количества применяемых пестицидов при одновременном совершенствовании технологии выполнения химобработок посевов. Для обеспечения последнего следует уделить особое внимание обучению кадров на местах технологическим вопросам применения средств защиты.

В условиях интенсификации земледелия среди многочисленных агротехнических приемов обработке почвы отводится ведущая роль в создании урожая, так как этот прием является универсальным средством воздействия на многие физические, химические и биологические свойства почвы. Только путем механического воздействия на почву рабочими органами машин и орудий можно создать оптимальные условия для роста корневой системы культурных растений, проявления эффективности удобрений и химических средств защиты растений. По мнению многих исследователей, за счет обработки почвы может сформироваться до 25% урожая. Однако это один из трудоемких агротехнических приемов, на его проведение затрачивается около 40% энергетических и 25% трудовых ресурсов, используемых для выращивания урожаев сельскохозяйственных культур. Обработка почвы связана со значительным расходом нефтепродуктов, которые составляют 12...38% общих затрат топлива в агропромышленном комплексе. Каждый дополнительный сантиметр заглубления плугам увеличивает оборот почвы до 120 т/га и расход топлива около 1 кг/га. Поэтому разработка и внедрение в производство энергосберегающих систем

обработки почвы с минимальным расходом горюче-смазочных материалов, обеспечивающих получение экономического эффекта за счет экономии нефтепродуктов, а также способствующих снижению выброса токсических веществ, которые образуются при сгорании топлива в окружающую среду, является весьма актуальной.

Расход топлива при выполнении обработки почвы может быть снижен за счет:

- применения широкозахватных агрегатов;
- применения комбинированных агрегатов, выполняющих за один проход несколько технологических операций;
- замены вспашки чизельным рыхлением, дискованием;
- перехода на гладкую вспашку оборотными плугами;
- перехода на нетрадиционные системы обработки почвы и посева (безотвальная, минимальная, нулевая).

Использование широкозахватных культиваторов, бороновальных и посевных агрегатов позволяет существенно повысить производительность труда и сэкономить 20-30% топлива.

Совмещение вспашки с предпосевной обработкой позволяет на 12-16% снизить расход топлива и повысить качество подготовки почвы под посев озимых культур, особенно по пласту многолетних трав. Это достигается путем агрегатирования с плугами специальных приспособлений типа ПВР-2,3 и ПВР-3,5.

Совмещение технологических операций предпосевной обработки в единый процесс позволяет экономить 44-58% топлива по сравнению с отдельным выполнением этих операций. Установлено, что применение комбинированных агрегатов АКШ-7,2 и АКШ-6 на предпосевной обработке позволяет экономить 4-7 кг топлива на гектаре по сравнению с отдельным выполнением операций культиваторами КПС-4 с боронами, КШП-8 и катками. Агрегат АПП-3 к тракторам класса 1,4, позволяет совместить предпосевную обработку и посев. Этот агрегат позволяет повысить производительность труда до 60% и снижение расхода топлива на 1,5-2 кг/га по сравнению с отдельным выполнением операций.

Наиболее энергоемкой операцией обработки почвы является вспашка, на выполнение которой расходуется более 50% топлива. Поэтому замена ее другими видами рыхления является существенным источником экономии топлива.

В последние годы в земледельческой практике ряда развитых стран наблюдается интенсивное освоение безотвальных, минимальных и нулевых обработок, позволяющих экономить 50-70% топлива. Например, в Англии более 50% площадей под посев озимых культур обрабатывается без плуга. Такое же положение имеет место и в других европейских странах.

Одним из решающих факторов повышения производительности труда при возделывании сельхозкультур по интенсивной технологии является комплексная механизация и рациональное использование техники, так как рост технической оснащенности и эффективное использование машин способствуют сокра-

щению сроков проведения полевых работ и улучшению их качества обработки. Кроме того, одним из резервов экономии затрат является широкое применение комбинированных агрегатов. Они меньше уплотняют почву за счет сокращения количества проходов по полю без ущерба для качества. Это один из основных путей сокращения материально-технических затрат и рабочего времени, позволяющий существенно (в 3 раза) сократить количество технологических операций и тем самым уменьшить как минимум наполовину расход дефицитных горюче-смазочных материалов и запчастей. Все это в конечном итоге влияет на эффективность производства продукции и ее конкурентоспособность.

Интенсивная технология возделывания сельскохозяйственных культур базируется на полном удовлетворении потребности растений в жизненно важных факторах внешней среды: свете, тепле, воде, воздухе, минеральном питании.

1.2 Основные законы земледелия и растениеводства

Разрабатывая систему агротехнических мероприятий при интенсивной технологии возделывания сельскохозяйственной культуры, необходимо учитывать основные законы земледелия и растениеводства.

Длительные исследования и производственная практика показали, что в основе земледелия и растениеводства лежат законы, отражающие объективные процессы, происходящие в природе и агрономической практике. Они освещают путь практике, предупреждают многие ошибки и помогают производительнее использовать не только землю, но и машины, орудия и другие средства производства.

По времени открытия и общей значимости в биологии и агрономии первое место следует отнести *закону автотрофности зеленых растений*.

Этот закон гласит, что, зеленые растения, используя энергию солнечного света и поглощая из воздуха углекислый газ, а из почвы воду и минеральные соединения, синтезируют все необходимые органические вещества в количествах, обеспечивающих полное их развитие и высокую урожайность. Для получения запланированного урожая необходимо, чтобы в почве в достаточном количестве и непрерывно имелись вода, все необходимые минеральные питательные вещества в доступной растениям форме.

Закон незаменимости и равнозначности факторов жизни растений указывает на то, что ни один из факторов жизни растений не может быть заменен другим. Недостаток воды не может быть восполнен избытком удобрений, и наоборот. Науке известно, что незаменимыми в жизненном процессе растений в создании урожая оказываются не только такие комплексные факторы, как воздух, свет, пища, тепло, реакция среды, но и большинство составляющих их элементов: отдельные части спектра солнечного луча, наличие в воздухе кислорода, азота и углекислоты, температура в определенном интервале, разнообразные биологически важные элементы питания и т.д.

Следствием закона незаменимости является вывод о равнозначности факторов жизни растений. Из этого следует, что за счет какого-то одного, даже очень важного фактора (приема) нельзя получить полноценный урожай.

Закон ограничивающих причин или закон минимума утверждает, что развитие растений и уровень урожайности любой культуры определяются факторами, находящимися в недостатке или избытке, а также другими органичивающими причинами (болезни, вредители, сорняки и др.). На практике действие этого закона проявляется в том, что какой-то один ограничивающий (лимитирующий) фактор резко снижает эффективность других факторов. Например, недостаток влаги в почве резко снижает эффективность удобрений, недостаток питательных веществ в почве не позволяет реализовать высокий потенциал продуктивности современных сортов, снижает качество продукции. Поэтому в практической работе очень важно правильно определить ограничивающие факторы и принять меры по их оптимизации.

Закон минимума, оптимума и максимума

Смысл его заключается в том, что наиболее высокий урожай может быть получен при оптимальном наличии фактора, а по мере увеличения или уменьшения его урожай снижается. При интенсификации земледелия значение этого закона усиливается.

Закон совокупного действия факторов жизни растений имеет исключительно большое значение. Он гласит: «Наибольшая эффективность всякого фактора осуществляется только при полной обеспеченности растения всеми другими факторами». При одновременном и оптимальном обеспечении растений всеми факторами жизни создаются наилучшие условия для получения максимального урожая с высоким качеством продукции. На практике действие этого закона можно наблюдать в передовых хозяйствах при выращивании интенсивных сортов зерновых культур. Одновременное (совокупное) наличие достаточных количества влаги и пищи позволяет получать очень высокие (70-90ц/га) урожаи зерна высокого качества.

Закон возврата веществ в почву предусматривает, что все питательные вещества, которые взяты из почвы для создания урожая, или потерянные ею в силу других причин (вымывание, сорняки) должны быть возвращены путем внесения удобрений или с помощью других агротехнических приемов. Потерянные вещества почвой должны возвращаться в нее с некоторым превышением, чтобы обеспечить непрерывный рост урожаев.

Опыт передовых хозяйств свидетельствует, что там, где в почву возвращается питательных веществ больше, чем из нее берется, обеспечивается прогрессивный рост ее плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур. Нарушение закона возврата веществ может привести к утрате почвой ее плодородия.

Закон прогрессивного роста эффективного плодородия почвы по мере интенсификации земледелия утверждает непрерывность увеличения продуктивности почв при сохранении и повышении их плодородия, обеспечивающего получение максимального количества продукции растениеводства с единицы площади с наименьшими затратами. В самой природе почвообразовательного процесса, совершающегося при ведущей роли живых организмов, заложено неизбежное возрастание со временем плодородия почвы (образование торфяников происходит в специфических условиях и без отторжения продукции).

При использовании почвы как средства производства при выращивании сельскохозяйственных культур этот процесс нарушается. Агротехническими приемами можно увеличивать или снижать плодородие почвы. По мере интенсификации земледелия, внесения удобрений, соблюдения севооборотов, плодородие почвы возрастает.

Закон плодосмена определяет, что любое агротехническое мероприятие более эффективно при плодосмене. Необходимость смены и чередования в севооборотах различных культур обуславливается особенностями их требований к условиям произрастания и воздействия на почву. Чаще всего это связано с накоплением в ней различных болезней, вредителей и сорняков, а также выносом с урожаем одних и тех же элементов питания и неодинаковым размещением и накоплением корневыми и пожнивными остатками бобовых азота. Для соблюдения этого закона сельскохозяйственные культуры необходимо выращивать в севооборотах с соблюдением научно - обоснованного чередования.

Многие хозяйства нашей страны, опираясь на вышеперечисленные законы земледелия, добиваются высоких показателей в своей деятельности. Это проявляется не только в высоких и стабильных урожаях, но и в эффективном использовании имеющихся в них ресурсов – земли, удобрений, новых сортов, техники и т.д.

1.3 Рост и развитие растений

Индивидуальное развитие растений или онтогенез - это процесс непрерывных, качественных изменений, в ходе которого происходит формирование их урожая. Одно и то же растение в разные периоды жизни от посева до созревания требует неодинаковых условий. Развитие его в течение жизни не однотипно. В процессе вегетации полевых культур различают стадии и фазы их развития. Кроме этого, в жизни растений выделяют периоды и этапы органогенеза, которые приходятся на определенные фазы образования и развития органов растений.

Растение и необходимые для его жизни условия составляют единство, основой которого является обмен веществ между растением и внешней средой. Во взаимодействии со средой происходит непрерывное развитие растения через приспособление, изменчивость, отбор и наследственное закрепление свойств и признаков.

Растение мы представляем себе как организм в развитии: оно рождается, живет, формирует семена (плоды), отмирает.

Каждое растение обладает определенными требованиями к условиям жизни и способностью, так или иначе, реагировать на изменения этих условий. Наконец, каждый вид и сорт по-разному ассимилирует условия среды и строит свои органы согласно закономерностям индивидуального развития.

Изменяя условия жизни, можно управлять развитием и продуктивностью растений.

Стадии развития. Жизнь растения складывается из качественно отличимых этапов - стадий. В период прохождения этих стадий развиваются части и органы растения, различные его свойства и качества. Рост и развитие - процессы не тождественные.

Под ростом подразумевается увеличение массы, объема, высоты растений, связанных с новообразованием растительной ткани. Основа для него - ассимиляция.

Развитие — это процесс качественных изменений (содержимого клеток и органообразовательных процессов), который растение проходит от прорастания семени до созревания новых семян.

В то же время рост и развитие связаны между собой. Рост — это одно из свойств развития и предпосылка развития растения. Рост свойственен только развивающемуся организму. Пока семя не тронется в рост, растение не может начать стадийного развития. В зависимости от стадии развития изменяется и характер роста: идет образование различных органов.

Быстрота развития не всегда зависит от скорости роста. В практике можно наблюдать быстрый рост и медленное развитие (озимые, посеянные весной, быстро растут, но медленно развиваются); возможно и обратное явление: медленный рост и относительно быстрое развитие (озимые, посеянные осенью, вначале медленно растут, но успевают к весне пройти стадию яровизации, а затем и световую стадию). Возможны и такие случаи, когда растение будет быстро расти и быстро развиваться или, наоборот, медленно расти и медленно развиваться.

Требования растений к условиям развития и роста определяются исторически сложившейся наследственностью.

Скорость прохождения каждой стадии, зависит от количественного выражения факторов, входящих в необходимый комплекс, и от состояния растения.

Качественные изменения в точках роста растения проходят в строгой последовательности до определенного предела, и процесс этот необратим. Эти изменения передаются в процессе роста новым клеткам и органам растения, образовавшимся из изменившихся клеток (путем деления и новообразования), и не могут обычно передаваться в соседние, даже близко расположенные, но ранее сформировавшиеся части того же растения. Разные участки стебля могут быть в разных стадиях развития, (ткани нижней части стебля бывают обычно стадийно более молодыми, чем выше расположенные части стебля). Стадийное развитие идет от возрастно более старых к молодым клеткам (тканям), а не наоборот.

Так как стадии развития растения образуют общебиологические этапы индивидуального развития, то эти стадии являются базой развития органов и признаков растения.

Знание прохождения посевами отдельных стадий развития позволяет своевременно и эффективно применять необходимые технологические приемы по формированию высоких урожаев. Все агротехнические мероприятия следует проводить точно по стадиям формирования урожая и их требованиям к условиям питания. Отклонения от этого вызывают потери урожая.

Фазы развития. В процессе жизненного цикла у растений наблюдаются внешние морфологические изменения. Так, у сельскохозяйственных культур в процессе роста различают фенологические фазы, связанные с морфологически-

ми изменениями органов и образованием новых частей: прорастание семян, всходы, кущение, выход в трубку, колошение (выметывание) у злаковых, ветвление стебля у бобовых, капустных и других культур; цветение, формирование семян, налив, созревание у злаковых; бутонизация, цветение, образование бобов, созревание, полная спелость у бобовых культур.

Озимые растения первые три фазы проходят при благоприятных условиях осенью, остальные – весной и летом следующего года; яровые весной и летом в год посева. У двулетних кормовых корнеплодных растений (свеклы, брюквы, турнепса и др.) в первый год вегетации растений формируются корнеплоды, а на второй год рост и развитие направлены на формирование семян. У многолетних трав такой цикл повторяется 3-10 и более лет.

Межфазный период составляет 7...12 дней и зависит преимущественно от температуры. Чем выше температура в период фазы, тем короче межфазный период.

Начало фазы развития отмечается в момент ее наступления у 10-15% растений.

После колошения (или выметывания) у злаковых или бутонизации у бобовых и других двудольных растений ускоряются процессы накопления сухих веществ: азотистых соединений, белка, крахмала, сахара, жира, фосфора, калия, макро- и микроэлементов. Вследствие их различного содержания и распределения в зерне изменяется соотношение протеина и его фракций, а также соотношение между самими фракциями, что сопровождается изменением качества зерна.

Формирование зерна сопровождается резким снижением влажности растений, усыханием листьев и стеблей. Растения приобретают желтую, коричневую и бурую окраску. У бобовых культур эти процессы происходят более медленнее.

Для снабжения зерна продуктами ассимиляции CO_2 , очень важно чтобы сам колос, верхняя часть стебля и флаговый лист, как можно больше находились в здоровом, зеленом состоянии.

Преждевременное прекращение их функций засухой или болезнями приводит к образованию щуплого зерна за счет снижения, прежде всего, доли эндосперма (мучнистого тела), в то время как зародыш и алейроновый слой страдают меньше.

Когда зерно достигает своего максимального объема, с этого момента морфологической спелости начинается его созревание. С уменьшением влажности по мере созревания зерен уменьшается их масса. Окончательная масса зерен зависит от вида, сорта, а также условий выращивания. Различают следующие стадии созревания зерновых культур: молочная, молочно-восковая, восковая, начало полной, полная спелость. Сроки наступления полной спелости зерна зависят от многих факторов, среди которых немалая роль принадлежит почвенно-климатическим условиям, приемам возделывания и сортовым особенностям. В Беларуси полная спелость зерновых культур обычно наступает в конце июля - первых числах августа. При прохладной и дождливой погоде в весенне-летний период вегетации увеличивается продолжительность всех фаз,

задерживается созревание зерна, сухая же и жаркая погода ускоряет созревание зерна.

Длительность фаз созревания отличается у разных видов. Вследствие засухи или поражения болезнями посевы могут быстрее созревать (преждевременное созревание). В таких условиях образуются неполноценные зерна (щуплые, сморщенные). Физиологическая спелость достигнута, когда зерна в состоянии прорасти, т.е. они достигли полной всхожести. Период покоя у разных зерновых выражен по-разному. У ржи и тритикале период покоя очень короткий и при достижении полной спелости достаточно незначительной влаги, чтобы вызвать прораствание.

Время от посева до полного формирования урожая у разных видов разное, как и длительность отдельных фаз. В табл. 1.3.1 представлена характеристика фаз вегетации озимой мягкой пшеницы.

Таблица 1.3.1

Характеристика фаз вегетации озимой пшеницы

Показатель	Набухание и прораствание семян	Всходы	Кушение	
			осеннее	весеннее
Продолжительность, дней	7 – 15	17 – 25	25 – 35	30 – 40
Сумма среднесуточных температур, °С	120 – 130	150 – 250	200 – 240	250 – 300
Показатель	Выход в трубку (стеблевание)	Колошение	Цветение и оплодотворение	Формирование, налив и созревание зерна
Продолжительность, дней	25 – 35	5 – 6	5 – 7	30 – 40
Сумма среднесуточных температур, °С	350 – 450	100 – 120	110 – 130	650 – 750

1.3.1 Этапы органогенеза зерновых культур

Однако фазы развития растений не отражают все сложные органогенетические процессы, происходящие в растениях.

Каждый орган, как и растение в целом, при формировании проходит ряд этапов. Установлено, что влияние каждого фактора среды, определяющего продуктивность растения, неодинаково на различных этапах его индивидуального развития (онтогенез). В связи с этим при интенсивной технологии возрастает роль контроля над состоянием растений по этапам органогенеза, так и меняющихся условий произраствания.

Ф.М.Куперман установила в развитии злакового растения двенадцать основных этапов органогенеза, общих для всех покрытосеменных растений (рис. 1.3.1.1), на каждом из которых формируются характерные для данного этапа развития органы растения. В разные фазы развития у растений наблюдаются и разные требования к факторам внешней среды.



Рис. 1.3.1.1 Этапы органогенеза озимой пшеницы (объяснения в тексте)

I. В набухшем от влаги семени начинается активное разрастание зародышевых органов. При прорастании зерновки трогается в рост главный зародышевый корешок. Через сутки-двое появляются зародышевые корни. Конус нарастания (точка роста) недифференцированный. Этап завершается прорастанием семени и появлением всходов.

II. Дифференциация основания конуса нарастания на зачаточные узлы, междоузлия и стеблевые листья.

III. Вытягивание и сегментация конуса нарастания – зачаточной оси колоса. С началом кущения образуются вторичные (узловые) корни.

IV. Формирование колосковых бугорков (конуса нарастания второго порядка). Растут нижние междоузлия. Начало выхода в трубку.

V. Формирование цветков в колосках. Первыми начинают дифференцироваться колосковые бугорки в средней части колоса, а затем процесс идет вверх и вниз вдоль оси. На этом этапе окончательно определяется потенциально возможное для сорта число цветков в колосках. Продолжается выход в трубку.

VI. Формирование пыльниковых мешков и завязи пестика. Идет рост тычинок, пестика и покровных органов цветка. Усиленно растут средние междоузлия. Стебление.

VII. Завершение процесса формирования пыльцы. Усиливается рост тычиночных нитей. Начинается интенсивный рост члеников соцветия и покровных органов цветка, а также верхних междоузлий. Стебление.

VIII. Завершается процесс формирования всех органов соцветия и цветка. Усиленно растет самое длинное верхнее междоузлие. Идет выколашивание.

IX. Цветение, оплодотворение, образование зиготы. Рост междоузлий стебля прекращается.

X. Формируются зерновки. К концу этапа зерновки достигают типичной для сорта длины.

XI. Накопление питательных веществ в зерновках (налив), идет их рост в толщину и ширину; фазы молочного и тестообразного состояния.

XII. Рост зерновки прекращается, наступает восковая и полная спелость. Накопленные в зернах питательные вещества превращаются в запасные. Таким образом, в ходе онтогенеза у растений зерновых культур одновременно протекают возрастные, этапные и органообразующие процессы.

В настоящее время существует достаточно много шкал онтогенеза злаковых культур. Различные авторы рекомендуют мероприятия по уходу за растениями, используя разные шкалы. В табл. 1.3.2. представлена фенологическая шкала по международному коду в сравнении с этапами органогенеза по Ф.М. Куперман.

Продолжительность отдельных фаз вегетации и этапов органогенеза неодинакова. Она обусловлена биологическими особенностями вида, сорта и погодными условиями в период прохождения той или иной фазы вегетации (табл. 1.3.2).

Таблица 1.3.2

*Соотношение кодовых обозначений отдельных фенофаз роста
и развития хлебных злаков по различным шкалам*

Фазы роста и развития	По международной	Этапы органогенеза по

	классификации	Куперман
Прорастание: сухая зерновка набухшая зерновка появление первичного корешка появление coleoptily , Всходы (выход coleoptily на поверхность почвы) Появление первых листьев: первого второго третьего четвертого и последующих (до девятого) Кушение: боковой стебель во влагалище начало кушения, развиты главный и один боковой стебель полное кушение, развиты главный и пять боковых стеблей конец кушения (листовое влагалище начинает удлиняться) Выход в трубку: начало фазы над поверхностью почвы на главном стебле замечен первый узел замечен второй узел замечены третий – шестой узлы последний лист выходит из влагалища появление язычка у последнего листа набухание листовых влагалищ верхнего листа Колошение: начало (замечен первый колосок) выколосился колос на 1/4 1/2 3/4 виден целый колос Цветение: начало (появляются первые пыльники) полное цветение конец	0 3 5 7 10 11 12 13 14 – 19 20 21 25 29 30 31 32 33 – 36 37 39 43 51 53 55 57 59 61 65 69	I I I I I I – II II II – III III – IV V V – VI V – VI VI – VII VII VII VIII IX IX IX
Формирование зерновки (первые зерновки достигли конечного размера, их содержимое водянистое) Молочная спелость: ранняя средняя поздняя Восковая спелость (содержимое зерновки мягкое, пластичное) Желтая спелость Полная спелость (зерновка твердая, растение засохшее, отмирает)	70 71 75 77 85 87 91	X XI XII

1.3.2 Формирование элементов продуктивности зерновых культур

Каждый этап органогенеза совпадает с определенной фазой роста и развития зерновых культур, на каждом этапе формируются определенные элементы продуктивности. Взаимосвязь фаз, этапов органогенеза и элементов продуктивности растений представлена в табл.1.3.2. и на рисунке 1.3.1.1.

Целью интенсивных технологий является максимальная реализация потенциальной продуктивности растений. Она зависит от основных элементов структуры урожая. Урожайность зерновых культур учитывают по числу продуктивных побегов, по элементам продуктивности колоса (числу колосков и цветков), заложившихся на IV—V этапе органогенеза, по числу зерновок в колосе, достигших XI—XII этапа.

Как правило, высокая потенциальная продуктивность современных сортов реализуется не полностью, уровень реализации зависит от создания оптимальных условий прохождения соответствующих этапов органогенеза.

Анализируя данные таблицы 1.3.2., можно выделить четыре периода формирования элементов продуктивности растений на разных этапах органогенеза.

Первый период (I—II этап органогенеза). Прорастают семена, появляются всходы, определяется число побегов кущения, зародышевых и узловых корней, величина конуса нарастания. Чем синхронное идет кущение, тем больше образуется продуктивных стеблей.

У озимых культур II этап длится в течение всей осени и зимы, поэтому число продуктивных побегов определяется продолжительностью и энергией осеннего кущения и выживаемостью осенних побегов взимний период. У большинства сортов озимых культур гибель осенних побегов зимой может компенсироваться весенним кущением. Однако, хотя конусы нарастания зон кущения выходят весной из состояния покоя, в условиях быстрого нарастания температуры воздуха они ускоренно проходят второй этап органогенеза, дают побеги с меньшим габитусом и по продуктивности не превосходят побеги яровых культур.

Наибольшее число побегов и пазушных почек на растении формируется тогда, когда главный побег находится на IV—V этапе органогенеза. При переходе главного побега к VI этапу идет массовое отмирание пазушных почек и приостанавливается развитие побегов кущения, которые отставали от главного на 2—3 этапа.

Второй период (III — IV этап органогенеза). Урожайность зависит от интенсивности дифференциации зачаточного колоса и синхронности закладки колосков на III —IV этапе. Нарушение синхронности закладки колосков может возникнуть даже при незначительном дефиците влажности почвы или воздушной засухе и привести к быстрой редукции уже заложившихся колосков.

Третий период (V—IX этап). Относительно синхронно идет развитие цветков у основания колосковых бугорков. У пшеницы в колосках формируется от 5 до 12 цветков, у ржи — от 3 до 8, у ячменя — по одному цветку.

Большая часть цветков в колосках пшеницы отстает в развитии и редуцируется, достигнув V—VI этапа. На VII—VIII этапе можно установить различия, свойственные сортам. У ржи также идет редукция цветков в колосках, и у, большинства сортов остаются по два, реже по 3—4 развитых цветка.

У озимой ржи нередко редуцируются первый и второй цветки в колосках средней части колоса. Это явление череззерницы связано или с дефицитом влаги в почве на VII—VIII этапе и недоразвитием генеративных органов в цветках, или с неблагоприятными условиями для опыления на IX этапе, когда в результате пасмурной дождливой или безветренной погоды нарушался перенос пыльцы.

Засушливые условия во время прохождения IV—VI этапов приводят, в первую очередь, к редуцированию верхних колосков и нередко самых нижних;

Засушливая погода на X этапе органогенеза приводит к укорачиванию зерновки, на XI этапе — к получению щуплых, невыполненных зерен. У яровых культур в зависимости от обеспеченности растений влагой в ранневесенний период число колосков сильно варьирует и процент их редукции уже на V—VI этапе может достигать 30—40 %, а число колосков со стерильными цветками на IX—X этапе может составлять 50-60%.

Сравнивая потенциальную продуктивность сорта на разных этапах органогенеза с фактической продуктивностью, учитывая время наступления и продолжительность этапов, сроки их прохождения и метеорологические условия на каждом этапе, можно установить, на каком этапе и за счет каких органов у каждого из испытуемых редуцировались элементы продуктивности, произошли потери урожая.

Контроль за формированием урожая дает возможность оценивать потенциальную продуктивность растений на самых разных этапах; определять и сравнивать, за счет каких элементов складывается потенциал продуктивности; выявлять критические этапы в органогенезе растений, во время которых проходит процесс редукции элементов потенциальной продуктивности; определять, какие элементы продуктивности наиболее устойчивы при неблагоприятных условиях.

1.4 Основы программирования урожайности полевых культур

Программирование урожая — это разработка комплекса технологических приемов, обеспечивающих оптимизацию регулируемых факторов среды для получения заданного высокого уровня урожая полевой культуры. При этом предполагается, что все технологические приемы будут качественно выполнены в оптимальные агротехнические сроки.

Программирование дает возможность запланировать величину урожая на каждом поле и обеспечить его получение путем гибкого использования всей совокупности знаний о причинно-следственных связях, определяющих взаимодействие элементов сельскохозяйственного комплекса с полем.

Методологическую основу программирования урожая сельскохозяйственных культур составляют десять принципов, сформулированных академиком И.С. Шатиловым.

Первый принцип программирования урожая состоит в том, чтобы определить биогидротермический показатель продуктивности фитомассы по приходу радиации, продуктивной влаге, сумме температур и периоду вегетации для конкретной географической зоны.

Урожай формируется за счет солнечной энергии и углекислого газа, находящегося в атмосфере. Поэтому все агротехнические приемы направлены на то, чтобы помочь растению лучше использовать солнечную энергию. Зная приход ФАР за период вегетации, можно поставить задачу формирования посева с усвоением, например 3 % ФАР, а на основе этого показателя определить потенциальную урожайность культуры.

Следовательно, второй принцип программирования урожайности основан на определении ее по коэффициенту использования растениями ФАР.

Для получения запрограммированных урожаев необходимо знать потенциальные возможности культуры (сорта). В природных условиях потенциальные возможности одного и того же сорта изменяются в зависимости от зоны выращивания. Такие данные можно получить, проводя непосредственные эксперименты или пользуясь материалами госсортоучастков. Располагая подобными данными, можно сделать такой подбор сортов, который позволит лучше использовать солнечную энергию в течение вегетационного периода.

Таким образом, третий принцип программирования урожайности состоит в определении потенциальных возможностей сорта применительно к тем условиям, где предполагается возделывать сорт.

Четвертый принцип программирования урожаев заключается в том, чтобы на поле, занятом растениями, сформировать такой фотосинтетический потенциал (ФП), который будет способен обеспечить запрограммированный уровень урожайности.

Каждая тысяча единиц фотосинтетического потенциала в среднем обеспечивает получение 3-4 кг зерна. Поэтому для урожая зерна зерновых культур в 100 ц/га необходимо сформировать фотосинтетический потенциал, равный приблизительно 3,0 млн. единиц.

Урожайность определяется не только биологическими особенностями культуры (сорта), но и условиями ее выращивания. При программировании урожайности необходимо учитывать и правильно применять основные законы земледелия и растениеводства.

Таким образом, пятый принцип – состоит в необходимости правильно использовать основные законы земледелия и растениеводства.

Шестой принцип программирования урожаев состоит в том, чтобы разработать систему удобрений с учетом эффективного плодородия почвы и потребностей растений в питательных веществах. Удобрение – мощный фактор повышения урожайности. Необходимо вносить такое количество удобрений и в таком соотношении, которое обеспечивало бы урожаи рассчитанной величины с хорошим качеством продукции.

Для обеспечения высокой эффективности удобрений или сорта надо комплексом агротехнических мероприятий создать среду, благоприятную для выращивания культуры. Успехи селекции последних лет предопределили разработку сортовой агротехники, так как новые сорта характеризуются иным ходом поступления питательных веществ и более экономным расходованием влаги на формирование урожая.

Следовательно, седьмой принцип программирования урожаев – разработка комплекса агротехнических приемов, исходя из специфических требований сорта.

Сельскохозяйственная наука накопила большой экспериментальный материал по водопотреблению различных культурных растений. Установлена оптимальная влажность почвы в разные фазы развития любого вида полевой культуры. Четко определены критические периоды в развитии различных культур по отношению к влаге.

Восьмой принцип программирования урожаев заключается в том, чтобы в

орошаемом земледелии обеспечивать потребности растений в воде в оптимальных размерах, а в богарных условиях определять уровень урожайности, исходя из сложившихся климатических условий.

В условиях богарного земледелия представляется возможным определить вероятный водный режим растений на основе метеоданных и по ним рассчитывать водный баланс и уровень урожайности.

Выращивание высоких урожаев немыслимо без разработки комплекса мер борьбы с болезнями и вредителями растений. Для каждой культуры в каждой конкретной зоне разрабатываются совершенно определенные мероприятия по борьбе с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений.

Следовательно, девятый принцип программирования урожаев состоит в том, чтобы обеспечить выращивание здоровых растений, исключить отрицательное влияние на их рост и урожайность болезней и вредителей.

Накопление достоверных экспериментальных данных по получению заранее рассчитанной урожайности позволяет подойти к математическому моделированию программирования урожайности.

Десятый принцип программирования урожаев предусматривает использование математического аппарата для определения оптимального варианта комплекса агроприемов, выполнение которого обеспечит получение планируемого урожая.

Перечисленные принципы охватывают три основных аспекта - агрометеорологический, агрофизический и агротехнический, которыми в основном определяется проблема программирования урожая. Основные факторы урожайности – агрометеорологические, агрофизические, агрохимические и агротехнические, разумным образом учтенные и примененные в комплексном сочетании, позволяют выращивать запланированные урожаи.

Программирование урожаев имеет свою специальную шкалу соответствующих уровней урожайности, включая фактическую урожайность (в производственных условиях), действительно возможную, климатически обеспеченную, потенциальную и программированную урожайность. Как и любая шкала, шкала уровней урожайности имеет начальную точку отсчета. За начальную точку отсчета в шкале урожайности принимается значение потенциальной урожайности, так как уровень урожайности, достигаемый в производственных условиях, имеет значительные колебания, а нулевое значение не имеет биологического смысла.

Потенциальная урожайность (ПУ) может быть достигнута на высокоплодородных почвах при оптимальной агротехнике, идеальных метеорологических условиях и при исключении потерь урожая от сорняков, вредителей и болезней.

Климатически обеспеченная урожайность (КУ) – это та максимальная урожайность, которая может быть достигнута в реальных метеорологических условиях на высокоплодородных почвах (при оптимальной агротехнике).

Действительно возможная урожайность (ДВУ) – эта та максимальная урожайность, которая может быть достигнута на конкретном поле (с учетом его реального плодородия), в конкретных метеорологических условиях. При этом предполагается, что уровень ДВУ достигается посредством оптимальной агро-

техники при наличии соответствующих энергетических и трудовых ресурсов. Расположение значений этих урожайностей на общей шкале соответствует следующим соотношениям между ними:

$$ДВУ \leq КУ \leq ПУ$$

Пограммируемая урожайность – это урожайность, которую планируют получить на конкретном поле в соответствии с комплексом разработанных агротехнических мероприятий.

Разработке теории программирования урожайности сопутствует научное обоснование различных уровней урожайности, выявление причин несоответствия между ними и определение путей перехода от более низкого уровня к более высокому.

Весь процесс выращивания запланированного урожая рассматривается как осуществление ряда хорошо известных в земледелии технологических процессов (от посева до уборки). Каждый такой процесс управляется хорошо оправдавшими себя агротехническими мерами, с помощью которых в благоприятном направлении изменяются механические, гидротермические, радиационные, транспирационные, аэрационные свойства системы растение - почва – воздух для оптимального использования ею важнейших факторов роста и развития растений – света, тепла, влаги, пищи, CO_2 .

Программирование урожаев предусматривает:

- ✓ Определение величины потенциально возможного урожая (ПУ).
- ✓ Расчет действительно возможного урожая культуры (ДВУ).
- ✓ Выявление причин несоответствия между фактически получаемыми урожаями и действительно возможными.
- ✓ Определение программной урожайности. Расчет норм внесения минеральных и органических удобрений с учетом агрохимических показателей почвы и биологических особенностей культуры.
- ✓ Разработка технологической схемы возделывания культуры. Составление технологических карт, включающих все необходимые агротехнические мероприятия, способы и сроки их выполнения.
- ✓ Своевременное и качественное выполнение агротехнических приемов. Оперативная корректировка элементов технологии в процессе ее выполнения.
- ✓ Учет урожая и условий выращивания культур с целью накопления информации для уточнения расчетов. Выявление факторов, лимитирующих получение действительно возможных урожаев, заложенных в генетическом потенциале каждого сорта.
- ✓ Всесторонняя экономическая оценка разрабатываемого комплекса мероприятий, обеспечивающих высокие урожаи.

Определение потенциальной урожайности и фитометрических показателей.

Повышение урожайности благодаря увеличению продуктивности фотосинтеза растений в посевах и, в частности, повышение чистой продуктивности фотосинтеза таит в себе большие возможности, так как 90-95 % биомассы растений составляют органические вещества, образуемые в процессе фотосинтеза.

В то же время выявлено, что конечным решающим фактором, определяющим максимально возможную урожайность, может быть приход солнечной радиации. Биологический предел продуктивности листа растений может быть достигнут тогда, когда фотосинтез будет осуществляться с максимально возможным коэффициентом использования приходящей энергии ФАР.

Наиболее распространенный способ определения величины потенциальной урожайности заключается в ее вычислении через значение коэффициента использования ФАР (фотосинтетически активной радиации). Расчетная формула имеет следующий вид:

$$ПУ = \frac{\sum Q_{ФАР} \times K_{ФАР}}{q \times 10^4},$$

где ПУ - величина потенциальной урожайности основной и побочной продукции по сухому веществу, ц/га; q – удельная калорийность сухой биомассы, ккал/кг; $\sum Q_{ФАР}$ – суммарное поступление ФАР на поверхность почвы за период вегетации, ккал/га; $K_{ФАР}$ – коэффициент использования ФАР посевом, выбираемый на границе своих максимально возможных значений, %.

В зависимости от качества посевов значения коэффициента использования ФАР могут изменяться по Ничипоровичу А.А. в следующих пределах: обычно наблюдаемые - 0,5-1,5 %; хорошие – 1,5-3,0 %; рекордные – 3-5 %; теоретически возможные – до 8 %. Для получения значения ПУ в единицах основной продукции (например, зерна или клубней) при стандартном значении влажности биомассы необходимо величину ПУ умножить на специальный сомножитель:

$$ПУ_0 = ПУ \frac{100}{(100 - B) \times \alpha},$$

где $ПУ_0$ – потенциальная урожайность по основной продукции при стандартной влажности биомассы, ц/га; B – значение стандартной влажности биомассы в процентах; α - сумма частей в соотношении основной продукции к побочной.

К пониманию продуктивности растений можно подойти, лишь увязав фотосинтез с процессами газообмена и дыхания и придерживаясь концепции максимальной продуктивности растений, растительных сообществ и сельскохозяйственных культур. Огромное количество работ посвящено вопросам выявления того, какой должна быть идеальная структура листьев посева, чтобы обеспечить наилучшее поглощение и использование солнечной радиации в процессе фотосинтеза и максимальный газообмен. В этом плане решаются многочисленные аспекты этой проблемы, такие, как адапционный механизм листьев к максимальному использованию ФАР, гелиотропизм, характер внешних условий необходимых для развития оптимальной конструкции листовой массы и всего посева.

Фотосинтетическая деятельность посева, в конечном счете, определяющая размер и качество урожая, представляет собой сложное явление, включающее ряд следующих важных слагаемых:

- Размер фотосинтетического аппарата, или площадь листьев, и графики ее роста. Именно от размера площади листьев и ее пространствен-

ной структуры зависят количество поглощаемой посевом энергии, возможная первичная продукция органических веществ и суммарная транспирация. Выражается в $\text{м}^2/\text{га}$, достигая 60-80 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$. Иногда в литературе площадь листьев выражают индексом листовой поверхности, который представляет собой отношение суммарной площади листьев растений к той земельной площади, на которой они размещены. Считается, что при индексе листовой поверхности 5-6 или площади листьев 50-60 тыс. м^2 на 1 га посев как оптическая фотосинтезирующая система работает в оптимальном режиме, поглощая наибольшее количество ФАР.

- Показатель фотосинтетического потенциала посева. Формирование урожая зависит не только от площади листьев, но и от времени их функционирования. Фотосинтетический потенциал (ФП) как раз и объединяет эти показатели. Математически он представляет собой интеграл хода роста площади листьев в течение вегетации или сумму дневных показателей площади листьев (как основной рабочей единицы посева) за весь период вегетации. Практически может быть получен путем суммирования величин площади листьев в $\text{м}^2/\text{га}$ за каждые сутки периода вегетации. Варьирует в пределах от 0,5 до 5 млн. $\text{м}^2/\text{га} \cdot \text{дн}$.

- Показатель чистой продуктивности фотосинтеза. В практике полезность учета площади листьев может быть большей, если его сочетать с учетом хода нарастания сухой массы биологического и хозяйственного урожая. Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) характеризует интенсивность фотосинтеза посева и измеряется количеством сухой органической массы в граммах, которое синтезирует 1 м^2 листовой поверхности в сутки, выражается $\text{г}/\text{м}^2 \cdot \text{дн}$. Изменяется в течение периода вегетации от 0 и даже отрицательных величин до 55 $\text{г}/\text{м}^2$ в сутки. Прирост биомассы или ее урожайность за вегетацию равен произведению ФП и ЧПФ.

- Потери органического вещества на дыхание и отмирание органов. Резкие увеличения этого показателя могут наступать в период сильных повышений температур и засух. В связи с этим прирост общей биомассы урожая иногда не только приостанавливается, но она даже может снижаться.

- Коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза. То есть доли биомассы и энергии общего урожая, сосредоточенной в хозяйственной части урожая. Все агротехнические мероприятия должны быть направлены на получение наивысших значений этого показателя.

Таким образом, высокие урожаи обеспечиваются определенным ходом фотосинтетической деятельности растений в посевах. Оптимальный ход нарастания площади листьев и биомассы должен быть определен для каждого сорта в конкретных условиях выращивания.

Определение климатически обеспеченной урожайности (КУ).

Урожайность сельскохозяйственных культур в решающей степени зависит от режима влагообеспеченности растений в течение вегетации. Для реализации потенциальной продуктивности растений влажность почвы в течение вегетации должна быть в диапазоне от 60 % до 100 предельной полевой влагоемкости. За-

бота о постоянном обеспечении растений водой составляет основу всех агротехнических приемов земледелия. Недостаток воды, аккумулирующейся в почве, зачастую выступает фактором, ограничивающим урожай.

Показатель климатически обеспеченного урожая по влагообеспеченности определяют по следующей формуле:

$$Y_{KV} = \frac{100 \times W}{K_B},$$

где Y_{KV} – урожай абсолютно сухой биомассы, ц/га; W – количество фактически доступной для растений продуктивной влаги, мм; K_B – коэффициент суммарного водопотребления, м³/га.

Продуктивная влага (W) определяется как сумма запасов доступной для растений влаги в метровом слое почвы в период сева или возобновления активной вегетации озимых культур и многолетних трав плюс эффективно используемые атмосферные осадки за вегетационный период, т. е.

$$W = W_0 + 0,8 \times O_C,$$

где W_0 – запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм; O_C – количество выпадающих осадков за период вегетации, мм.

Другой способ расчета КУ с учетом водных и тепловых ресурсов основан на использовании статистической связи между урожаем и гидротермическим показателем, который определяется по формуле А.М. Рябчикова:

$$ГТП = \frac{W \times T_V}{36 \times R},$$

ГТП – биогидротермический потенциал продуктивности, балл; W – запасы продуктивной влаги, мм; T_V – период вегетации, декады; 36 – число декад в году; R – радиационный баланс, или суммарная ФАР за вегетационный период культуры, ккал/см².

Каждый балл продуктивности соответствует в среднем 20 ц/га урожая абсолютно сухой биомассы и ГТП пересчитывается в урожай по формуле:

$$Y_{KV} = ГТП \times 20,$$

Затем осуществляется перевод урожая абсолютно сухой биомассы, к величине урожайности хозяйственно-полезной растениеводческой продукции при стандартной влажности.

Хотя Беларусь относится к зоне достаточного увлажнения, только редкие годы являются удовлетворительными по влагообеспеченности. Дефицит влаги в почве – наиболее типичная причина того, что реальное водопотребление (и в частности транспирация) меньше своего потенциального значения. Рациональное управление водным режимом сельскохозяйственного поля таит в себе значительные резервы повышения урожайности и у нас в республике.

Определение действительно возможной урожайности (ДВУ).

Установлено, что чаще всего и на большей части территории земли факторами, определяющими уровень урожайности по закону минимума, является не только недостаточное водоснабжение, но и низкое плодородие почв. Поэтому величина действительно возможного урожая каждого поля лимитируется также

и почвенным плодородием. Сравнительная оценка почв по их производительности строится на сопоставлении объективных признаков, свойств и режимов почв с многолетней средней урожайностью сельскохозяйственных культур при определенном уровне интенсивности земледелия и называется бонитировкой.

Наиболее простой способ вычисления ДВУ получаемой за счет естественного плодородия почвы это через величину балла почвенного бонитета ($B_{\text{п}}$), которая выбирается по соответствующей бонитировочной шкале. В простейшем представлении:

$$ДВУ = B_{\text{п}} \times C_{\text{БП}} \times K_{\text{х}},$$

где $C_{\text{БП}}$ - урожайная цена балла почвы, определяется для конкретных условий зоны путем статистического анализа данных урожайности по каждой культуре, кг/га; $K_{\text{х}}$ – поправочный коэффициент на агрохимические свойства почвы.

Наибольшее снижение перспективной балльной оценки связано с неблагоприятными агрохимическими свойствами почв: низкое содержание подвижного фосфора, обменного калия, гумуса, повышенная кислотность и т.д.

Получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур в нашей республике возможно лишь при полной обеспеченности растений элементами минеральной пищи, создание на определенном достаточно продолжительном отрезке времени положительного баланса питательных веществ, ведущего к повышению их запасов в почве.

Важнейшим условием программирования и достижения заданного урожая является обоснование оптимальных доз удобрений, удовлетворение заранее известных потребностей растений в питательных веществах, сохранение и повышение эффективного плодородия почвы, а также охрана окружающей среды (грунтовых вод, водоемов) от загрязнения химическими мелиорантами. Положительные результаты при обосновании норм питательных веществ дает учет следующих агрохимических показателей: химический состав основной и побочной продукции; вынос элементов минерального питания единицей урожая; обеспеченность почв доступными для растений азотом, фосфором, калием и микроэлементами; использование NPK почвы и удобрений полевыми культурами с учетом типа почвы, погодных условий и уровня заданных урожаев; окупаемостью 1 кг действующего вещества NPK урожаем.

Расчетные дозы удобрений под сельскохозяйственные культуры корректируются с учетом имеющихся в хозяйстве видов и форм удобрений. При разработке системы удобрения необходимо выбрать не только обоснованные нормы, но и сроки, а также способы внесения органических и минеральных удобрений.

Современная интенсивная технология возделывания сельскохозяйственных культур имеет целью обеспечение максимально высоких урожаев, которые могут быть достигнуты при имеющихся факторах среды. Это бывает только в том случае, если за посевами от момента посева до уборки урожая осуществляется оптимальный уход.

При программировании урожаев необходимо строго соблюдать технологические требования по возделыванию сельскохозяйственных культур, в особенности по срокам проведения всех технологических операций на каждом поле.

Технологические схемы выращивания запрограммированных урожаев большинства сельскохозяйственных культур включают в себя правильно подобранные следующие операции:

- правильная обработка почвы. Основа высокого урожая закладывается уже перед посевом, а именно в результате обработки почвы;
- применение высококачественного семенного материала. Применение высококачественного семенного материала с высокой всхожестью имеет решающее значение на раннем этапе развития растений;
- расчет оптимальной нормы высева с учетом почвенно-агроклиматических условий района возделывания. Норма высева уже в значительной мере определяет желательное число растений на 1 м²;
- равномерная глубина посева. От глубины и равномерности заделки семян зависит показатель полевой всхожести т.е. полнота и дружность появления всходов.
- целенаправленная борьба с сорняками. Для реализации высокой урожайности сорта необходимо как можно раньше исключить влияние сорняков конкурирующих с культурными растениями за факторы роста;
- борьба с болезнями и вредителями. Важно гарантировать, чтобы вложенные до сих пор затраты приводили также к ожидаемой урожайности. Ибо, если проявить халатность и допустить развитие болезней и вредителей, это может повлечь за собой значительные потери урожая;

Уборка. Уборка – завершающая технологическая операция при возделывании полевой культуры. Главная задача заключается в том, чтобы собрать урожай с минимальными потерями количества и качества продукции. Для каждой культуры эта задача решается своими технологическими приемами и своим набором техники.

Важным этапом программирования является составление обоснованной технологической карты получения запрограммированного урожая. Технологическая карта – это технический проект урожая. В нем закладываются детальный план мероприятий, отражающий последовательность, сроки, количество и качество всех работ от подготовки семян к посеву до завершения уборки. В технологической карте должны быть учтены общеизвестные, но не всегда используемые агроприемы.

Поскольку многие важные факторы среды остаются нерегулируемыми, то даже при оптимизации всех регулируемых факторов невозможно получать высокие урожаи ежегодно. Доля риска в разных зонах различна. Она определяется процентом лет с острым недостатком влаги или с избыточным увлажнением, с заморозками, губительным градом. Определить долю риска помогают результаты многолетних наблюдений зональных метеостанций. Чем больше процент лет с неблагоприятными метеорологическими условиями, тем выше доля риска получения высокого урожая.

Всестороннее и полное программирование хода формирования урожая с учетом всех влияющих на него факторов осуществить пока еще трудно. Однако многолетние поиски исследователей позволяют уже сегодня использовать некоторые обобщения для разработки элементов программирования урожая, осу-

ществлять некоторую коррекцию условий выращивания в ходе его формирования.

1.5 Основы семеноведения

Семеноведение – наука, которая изучает образование и развитие семян на материнском растении, потребность их в факторах среды, состояние и идущие в них процессы от уборки до посева и в период посев – всходы, изучает и разрабатывает систему приемов получения высококачественного семенного материала, а также качества семян и методы их определения. Методы исследований семеноведения широко используются в практической работе контрольно-семенной службы республики.

Требования к качеству семян. Семена – эмбриональное состояние растений. Однако в ботанике и растениеводстве термин «семена» означает не одно и то же. В ботаническом понимании семя – развившаяся в результате двойного оплодотворения семяпочка. В растениеводстве семена – семенной материал, используемый для получения урожая.

У сельскохозяйственных культур в качестве семенного материала используют собственно семена (бобовые, капустные, лен, табак); голые и пленчатые плоды или их части (зерновки мятликовых; семянки подсолнечника, сафлора, силфий; двусемянки кориандра, аниса, тмина; орешки гречихи, конопли, ляманции, шалфея; бобы эспарцета; членики плодов (бобов) сераделлы; стручки (крамбэ); соплодия (клубочки свеклы); вегетативные органы (клубни картофеля, топинамбура).

Семена – носители биологических и хозяйственных свойств растений, поэтому от качества семян в большой степени зависят величина и качество получаемого при их посеве урожая. Семена характеризуются тремя группами свойств (качеств).

Сортовые качества семян – это соответствие требованиям к сортовой чистоте, репродукции, типичности и др. Чем выше сортовая чистота семян, тем полнее проявляются урожайные свойства лучших сортов и гибридов.

В Государственном стандарте Республики Беларусь (СТВ 1073-97) применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Оригинальные семена (ОС) – семена первичных звеньев семеноводства, реализуемые для дальнейшего размножения и получения элитных семян.

К оригинальным относятся семена питомника испытания потомств первого года (П-1), питомника испытания потомств второго года (П-2), питомника размножения первого года (Р-1), питомника размножения нового нерайонированного сорта (РННС).

Производители таких семян: Научно-исследовательские учреждения (НИУ) и организации – оригинаторы сортов, а также другие организации, включенные в Государственный реестр производителей, заготовителей семян по разделу «Первичные звенья семеноводства».

Элитные семена – семена, полученные от последовательного размножения оригинальных семян. К категории элитных относятся семена питомника размножения второго года (Р-2), суперэлиты и элиты.

Производителями таких семян являются экспериментальные базы, элитно-семеноводческие хозяйства, включенные в Государственный реестр производителей, заготовителей семян по разделу «Элитное семеноводство».

Репродукционные семена (PC_{1-3} - первая – третья, PC_n -четвертая и последующие) – семена, полученные от последовательного пересева элитных семян.

Производителями первой – третьей репродукции являются семеноводческие хозяйства, включенные в Государственный реестр производителей, заготовителей семян по разделу «Репродукционное семеноводство», хозяйства, выращивающие семена для своих нужд.

Производителями четвертой и последующих репродукций являются хозяйства, выращивающие семена для своих нужд.

Гибридные семена (F_1 - первое, F_2 -второе поколение)- семена , полученные от скрещивания генетически отличающихся растений (родительских форм гибридов).

Посевные качества семян – это совокупность физических свойств семян, характеризующих степень их пригодности для посева. Среди них важную роль играет чистота семенного материала, всхожесть, энергия прорастания, влажность и состояние здоровья (травмированность, незараженность болезнями и вредителями) и др.

Влажность семян – это процентное содержание воды в пробе семян в момент их отбора. Нормированная стандартом влажность называется кондиционной.

Чистота семян – содержание в семенном материале семян основной культуры («чистых семян»), выраженное в процентах по массе.

Под лабораторной всхожестью понимают способность семян при оптимальных, стандартизированных лабораторных условиях в определенный срок образовывать здоровый, нормально развитый проросток. При лабораторном анализе всхожести определяют % всхожих семян данной культуры («чистых семян»), которые прорастают при этих условиях.

В одном анализе со всхожестью устанавливают энергию прорастания семян. Энергия прорастания характеризует дружность и быстроту прорастания семян.

Жизнеспособность семян – содержание в семенном материале живых семян, выраженное в процентах.

Сила роста характеризует способность ростков семян пробиваться через определенный слой песка и почвы (равный глубине заделки семян в полевых условиях). Сила роста семян измеряется количеством здоровых ростков (в %), вышедших на поверхность на десятые сутки, и массой проростков в пересчете на 100 ростков (в граммах).

Масса 1000 семян показывает, какую массу (в граммах) имеет тысяча «чистых семян» данной культуры в воздушно-сухом состоянии.

Выравненность – однородность семян по массе и размерам.

Зараженность семян вредителями и болезнями также относится к показателям качества.

Посевная годность семян – процент в партии чистых и всхожих семян ос-

новой культуры.

Кроме высоких посевных качеств и высокой чистосортности, семена должны обладать и высокими урожайными свойствами.

Урожайные качества – это внутренние свойства семян, характеризующие их способность давать урожай, значение которого определяется наследственными особенностями сорта (гибрида). Величина урожайности зависит от условий выращивания, на них влияют также условия уборки, дальнейшей обработки и хранения семян. Урожайные свойства семян определяются экспериментальным путем, сравнением урожайности, получаемой при высеве семян различного качества на одинаковом агрофоне.

Разнокачественность семян. Растения обладают определенной пластичностью - изменчивостью фенотипических признаков. Формируясь на материнском растении, семена испытывают влияние тех условий, которые складываются в период его вегетации. Изменения, аккумулируемые семенами, в определенной мере предопределяют жизнь будущего поколения и его продуктивность. Одним из проявлений модификационной (ненаследственной) изменчивости является разнокачественность семян.

Под разнокачественностью понимают различие семян по морфологическим (по массе, форме, размеру, степени выполненности), химическим, физиологическим, генетическим признакам, способности прорасти и обеспечивать определенную продуктивность растений в потомстве. Выделяют три типа разнокачественности семян.

Разнокачественность семян, обусловленную местоположением их на материнском растении, что ведет к разному режиму питания, называют матрикальной. В результате взаимодействия растений и семян с экологической средой возникает экологическая разнокачественность. Различают и генетическую разнокачественность семян, возникающую, как результат соединения неравноценных частей родительских форм. Все эти три формы разнокачественности взаимосвязаны и взаимообусловлены. Будучи полезной для выживания вида, разнокачественность часто бывает нежелательной с хозяйственной точки зрения. Она может вызывать недружность всходов, многоярусность стеблестоя, неоднородность созревания посевов и т.д. Поэтому необходимо выявлять факторы, способствующие развитию положительной разнокачественности, и исключать те из них, которые обуславливают отрицательную разнокачественность семян.

Совершенно избавиться от неоднородности семян ни агрохимическим, ни селекционным путем, невозможно. Но ее можно значительно снизить созданием оптимальной структуры посева, высокого уровня специфической агротехники и сортирования.

Развитие семян (процесс зернообразования).

С момента оплодотворения до полной зрелости в семени наблюдается ряд сложных превращений, т.е. происходит его развитие. Этот процесс наиболее подробно изучен у зерновых культур.

Н.Н. Кулешов предложил следующие принципы зернообразования у мятликовых: весь процесс делится на три этапа - формирование, налив и созревание; фазы развития зерна связаны с определенным содержанием в нем влаги;

содержание влаги для каждой фазы развития постоянное при любых условиях; поступление пластических веществ в зерно прекращается в начале восковой спелости и при повышении влажности возобновляться не может, прерывается биологическая связь семян с растениями.

Выделяют еще период послеуборочного дозревания. В это время в семени происходят сложные биохимические преобразования различных соединений и появляется новое и самое главное свойство семян – нормальная всхожесть, то есть семена во всех отношениях готовы начать новый цикл жизни растений.

Длительность каждого этапа и фазы и их характер определяется не только видовыми и сортовыми особенностями, но и условиями, в которых развиваются семена.

Жаркая и сухая погода вызывает запал и захват, прерывается процесс поступления сухих веществ, зерно формируется щуплое. При дождливой погоде налив зерна затягивается, некоторые вещества не превращаются в конечные продукты. Иногда наблюдается так называемое стекание зерна – снижение его массы и натуры на корню или в валках. Семена имеют пониженные урожайные свойства, обладают длительным послеуборочным периодом дозревания, плохо хранятся.

И наоборот нормальная температура, достаточная влажность, хорошая обеспеченность элементами питания обеспечивает формирование крупных, физиологически зрелых семян с высокими посевными и урожайными свойствами.

Покой, долговечность и прорастание семян.

Созревшее семя, находится в состоянии условного покоя, дышит и расходует на дыхание сухое вещество.

Под покоем семян понимают состояние жизнеспособных семян, при котором они не прорастают в благоприятных для данного вида условиях, прорастают замедленно или только при специфических условиях.

Способствующий сохранению вида в природе, в условиях сельскохозяйственного производства покой семян может иметь и отрицательное, и положительное значение. Состояние покоя семян не обеспечивает быстрое и дружное появление всходов, затрудняет определение лабораторной всхожести. В других случаях желательно иметь более продолжительный период покоя, например, чтобы избежать прорастание семян на корню или в валках. Основные причины состояния покоя семян – непроницаемость плодовых и семенных оболочек для воды и воздуха, наличие в семенах веществ (ингибиторов) задерживающих прорастание, а также внешние условия. Разнообразие форм проявления покоя вызывает необходимость их классификации и разработки эффективных методов ускорения прорастания семян.

Наиболее распространенная классификация, основанная на различиях механизмов торможения прорастания семян. В зависимости от того, какая часть семени задерживает его прорастание выделяют три типа покоя.

Эндогенный тип – определяется свойствами зародыша или эндосперма, экзогенный – обусловлен свойствами внешних покровов (семенных и плодовых оболочек), и комбинированный.

Существует квалификация, основанная на различии семян по глубине покоя. По этой классификации, выделяют два типа. При действительном, или истинном покое, семена не прорастают ни при каких сочетаниях внешних условий. Для их прорастания необходима стратификация, т.е. выдерживание во влажном песке, торфе, на льду (1-3 месяца) при температуре 1-5⁰С или под снегом для ускорения прорастания после посева. В относительном покое (второй тип) семена способны прорасти, но только в определенных специфических условиях. Данный тип покоя проявляется в виде послеуборочного дозревания. Длительность послеуборочного дозревания – наследуемый признак культуры и сорта.

В семеноведении выделяют также понятия вынужденного и вторичного покоя. Вынужденный покой семян наступает при их попадании в глубокие почвы. При этом проявляется сложная реакция семян на качество света.

Вторичный покой, состояние, возникающее у семян при неблагоприятных условиях прорастания: ограничение газообмена, высокая или низкая температура, условия освещения.

Особый тип покоя семян так называемая твердосемянность. Среди полевых культур она особенно характерна для бобовых культур, особенно трав. При твердосемянности прорастание задерживается на первом этапе путем предотвращения доступа воды к зародышу.

Для устранения твердосемянности широко используется скарификация, т.е. повреждение кожуры семени в результате трения о шероховатую поверхность. Этот прием осуществляется в специальных машинах – скарификаторах.

Как и все живые организмы, семена имеют ограниченную продолжительность жизни. Период, в течение которого семена сохраняют способность прорасти, называется долговечностью.

Различают долговечность биологическую и хозяйственную. Биологическая долговечность – свойство семян при оптимальных условиях хранения сохранять способность к прорастанию хотя бы у единичных семян в партии. Хозяйственная долговечность – свойство семян при оптимальных условиях хранения сохранять кондиционную всхожесть. В производственных условиях учитывается хозяйственная долговечность, особенно при заготовках переходящих, страховых, резервных фондов. Дольше других кондиционная всхожесть сохраняется у семян пшеницы, ячменя овса, бобовых трав (10-15 лет), менее долговечны семена ржи, подсолнечника, рапса, сои (2-5 лет).

Прорастание – сложный процесс, в результате которого покоящийся зачаток растения превращается в проросток. В дальнейшем развитии из проростка образуются всходы, уже способные к автотрофному питанию.

Для прорастания необходимы влага, кислород и определенная температура, для семян некоторых растений имеет значение наличие или отсутствие света.

С точки зрения семенного контроля в процессе прорастания на основе внешних признаков выделяют три фазы.

Фаза набухания – увеличение объема и массы семян.

Фаза наклевывания – появление корешка из семени, что указывает на про-

хождение процессов активации и наступление ростовых процессов.

Фаза роста характеризуется образованием проростка.

Некоторые ученые, кроме того, рассматривают понятие фазы становления проростка, под которой подразумевается рост его стеблевой части, обеспечивающей появление всходов над поверхностью почвы.

Полевая всхожесть семян.

Для выращивания планируемых высоких и устойчивых урожаев с хорошим качеством продукции очень важно получить и сохранить своевременные, дружные и полноценные всходы оптимальной густоты. Густота всходов определяется не только нормой посева, но и полевой всхожестью семян. Полевая всхожесть – это количество появившихся всходов, выраженное в процентах к количеству посеянных всхожих семян. Она практически во всех случаях ниже лабораторной. Полевая всхожесть коррелируется с показателем степени сохранности растений. Сохраняемость (показатель, обратный изреживаемости) – это число сохранившихся к уборке растений в процентах к числу взошедших. В совокупности полевая всхожесть и сохраняемость характеризуют общую выживаемость растений, т.е. число сохранившихся к уборке растений в процентах к числу посеянных всхожих семян. Данный показатель интегральный и характеризует способность семян создавать в конкретных условиях полноценные растения, участвующие в формировании урожая.

На полевую всхожесть влияют многочисленные факторы: это почвенно-климатические условия зоны, свойства почвы, метеорологические условия отдельных лет, биологические особенности сельскохозяйственных культур, болезни и вредители, качество семян и уровень агротехники.

Экологические и агротехнические условия выращивания высококачественных семян. Выращивание семян по технологическим, организационным и техническим особенностям отличается от выращивания урожая для продовольственных, технических или фуражных целей. Это прежде всего выращивание семян с высокими сортовыми, посевными качествами и урожайными свойствами по интенсивной технологии в специализированных семеноводческих хозяйствах.

При разработке технологии выращивания семян необходимо учитывать зональные особенности. Растения формируют высокий урожай и качественные семена только в благоприятных зонах возделывания. Для семенных посевов должен быть выделен отдельный севооборот без производства товарного зерна. Такие посевы надо размещать по оптимальным предшественникам, исключая возможность их видового и сортового засорения. Удобрения сильно влияют на урожай и качество семян. Для семенных посевов особенно важна сбалансированность подвижных форм элементов минерального питания. Для большинства сельскохозяйственных культур умеренное азотное и усиленное фосфорное и калийное питание являются эффективным средством повышения посевных качеств и урожайных свойств семян.

Система обработки почвы должна быть энергосберегающей и приспособленной не только к почвенным разностям, но и к определенным культурам и сортам.

Предпосевная подготовка семян применяется для повышения их посевных качеств. Она включает воздушно-тепловой обогрев или активное вентилирование, протравливание, инокуляцию семян бобовых культур. Для подготовки семян некоторых культур используют также дражирование.

Воздушно-тепловой обогрев используют в том случае, если созревание и уборка проходили при пониженных температурах и повышенной влажности. В таких условиях обогрев способствует повышению энергии прорастания и полевой всхожести семян. Особенно полезен обогрев семян для озимых культур, которые в наших условиях высеваются свежесобранными семенами.

Перед посевом семена должны обязательно протравливаться. Наиболее эффективным способом обеззараживания является инкрустация. Инкрустация – это обработка семян пленкообразующими составами, обязательным компонентом которых, кроме протравителя, является прилипатель. В качестве прилипателя в производстве используется NaКМЦ (натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы), ПВС (поливиниловый спирт). Ограничено используются ЖКУ (жидкие комплексные удобрения).

Дражирование семян – покрытие их защитной, питательной оболочкой, применяют для семян сахарной свеклы, кукурузы и некоторых кормовых культур. Дражированные семена высевают небольшими нормами, равномерно в рядках на заданную густоту растений.

На посевные качества семян влияют густота стеблестоя, площадь питания и конфигурация последней, т.е. норма высева и способ посева. Предел загущения посевов для формирования качественных семян наступает раньше, чем для формирования максимальной урожайности.

Преждевременная уборка ведет к получению шуплых и неполноценных семян, а запоздалая – к большим потерям из-за обламывания плодоносящих частей растений и осыпания семян.

Для культур с неравномерным и длительным периодом созревания семян (бобовые культуры), а также в районах с влажным и коротким вегетационным периодом применяются методы ускорения созревания семян (дефолиация, десикация, сеникация). Эти приемы способствуют перераспределению питательных веществ из вегетативных в репродуктивные органы растений, существенно улучшая качество семян и снижая количество неполноценных зерен.

Основными способами уборки семенных посевов являются двухфазный, или раздельный, и однофазный, или прямое комбайнирование.

При двухфазном способе растения скашивают жатками и укладываются в валки (уборка ведется в восковой спелости при влажности семян 30-35 %), а затем после подсыхания их подбирают комбайном с подборщиком и обмолачивают семена. Прямое комбайнирование применяют в полной или в конце восковой спелости при влажности семян 18-20 %.

Практика показывает, что при двухфазной уборке посевные качества семян часто лучше, чем при уборке прямым комбайнированием. Выше бывает чистота семян, всхожесть и энергия прорастания также возрастают, семена лучше обмолачиваются.

В целом же на семенных посевах нужно применять и при необходимости

сочетать различные способы уборки. Их выбор зависит от культуры, сорта, состояния посевов, погодных условий, наличия техники. Главное состоит в том, чтобы своевременно начинать уборку семенных посевов и быстро заканчивать ее, без потерь и снижения качества семян.

Причины ухудшения посевных качеств семян и условия их сохранения. Сортовая чистота – это лицо сорта, показатель культуры агронома. При размножении сортов в производственных условиях они растут не изолированно. Их окружают другие сорта этих же культур, как и другие культуры, что часто приводит к механическому засорению семенного материала. Это возможно при плохой очистке семян, комбайнов, зерноочистительных машин, сушилок, токов, транспортных средств, при перевозке зерна от комбайнов и т.д. Даже при тщательном соблюдении всех мер предосторожности через год – два в сорте появляется сортовая примесь, которая с годами вытесняет семена основного сорта. Механическое засорение ведет к снижению урожайности, ухудшению качества семян.

Кроме механического возможно и биологическое засорение в первую очередь у перекрестноопыляемых культур (озимой ржи, гречихи и др.), между тетраплоидными сортами и диплоидными. С этой целью различные тетраплоидные сорта, а также диплоидные между собой размещаются на расстоянии 250-350 м друг от друга или в отдельных производственных участках.

Тритикале является факультативным самоопылителем. Для семеноводческих посевов необходима пространственная изоляция не менее 250 м от других сортов этой же культуры. Между посевами тритикале и исходными родительскими формами норма пространственной изоляции не устанавливается, биологическое засорение не происходит.

Таким образом, для продления жизни сорта необходимо уменьшить до минимума все возможные каналы ухудшения качества его семенного материала. Семеноводческие посевы должны размещаться на отдельных площадях. Необходимо проводить видовые и сортовые прополки и прочистки и тщательно следить за очисткой сеялок, комбайнов, зерноочистительных машин и складских помещений. Целесообразно работы проводить на машинах после использования их на уборке и сортировке других легкоотделимых культур (озимые после овса и т.д.).

Рабочие органы комбайнов и других машин, воздействуя на семена, в той или иной степени травмируют их. В наибольшей степени семена травмируются в молотильном устройстве.

К травмированным относятся семена обрушенные, раздавленные, с полностью выбитым и частично отбитым зародышем и эндоспермом, с внутренними травмами, трещинами, вмятинами, а также с различными нарушениями целостности покровов.

Травмирование – одна из основных причин снижения урожайных свойств семян полевых культур. Повреждение только оболочек (микротравмы) отрицательно сказывается на посевных качествах семян. Многие микротравмы, не снижая лабораторную всхожесть семян, могут отрицательно влиять на полевую всхожесть и продуктивность растений.

Имеется ряд способов уменьшения травмирования семян. Прежде всего, необходимо правильно выбрать режим работы комбайна в зависимости от состояния и физико-механических свойств убираемой культуры и сорта.

Подготовка семян к хранению. Созревшее семя находится в состоянии условного покоя, дышит и расходует на дыхание сухое вещество. Для того чтобы семена хорошо хранились (находились в устойчивом состоянии), их подвергают послеуборочной обработке.

Послеуборочная обработка семян состоит из следующих операций: предварительной очистки, сушки, повторной очистки и сортирования. Предварительная очистка – это отделение семян от грубых и мелких примесей с помощью воздушной аспирации и решетного стана. Производительность машин первичной очистки, работающих во время поступления зерна от комбайнов, должна в 1,5 раза превышать производительность уборочных агрегатов. Первичную очистку зерна проводят различными машинами (ОВП-20А, ЗАВ-40, ЗВС-20 и др.). Трудноотделимые примеси выделяют, учитывая морфологические признаки и физические свойства семян. По плотности семян примеси можно удалить на пневматических сортировальных столах (ПСС-25). По характеру поверхности, используя электромагнитные машины, можно очистить семена с гладкой поверхностью от сорняков с шероховатой поверхностью и так далее.

Важным этапом в послеуборочной обработке семян является их сушка. Кондиционными по влажности являются семена (зерновые), высушенные до 14-15,5% в момент реализации и 12-14% для переходящих фондов. Если зерно имеет влажность 16-20%, достаточно его пропустить через сушку один раз, если 21-25% - необходимо сделать это дважды. За один пропуск рекомендуется снимать не более 6% влаги. Семена сушат при мягком режиме: для зерновых колосовых на шахтных сушилках температура теплоносителя должна быть 60-70⁰С, семян – 43-45⁰С; гречихи, просо 45-55 ⁰С и 35-40⁰С, зернобобовых 35-50 ⁰С и 30-38⁰С соответственно.

Хранение влажных семян даже в течение 24-28 часов приводит к снижению их всхожести в результате самосогревания и плесневения.

Наиболее эффективным способом сохранения всхожести семян и снижения влажности является их активное вентилирование. Продолжительность этого процесса зависит от культуры, влажности семян, температуры их насыпи, относительной влажности воздуха.

Для сушки семян применяют бункеры активного вентилирования, с напольной воздухоподогревательной системой. На семяочистительных заводах эти процессы осуществляются комплексно с использованием механизации. Активным вентилированием за двое – трое суток до влажности 14-15% можно высушить семена с влажностью 22-24% при подогреве воздуха до 30-35⁰С и его подаче 1000 м³/ч на 1 т зерна.

После сушки, а если зерно сухое, после предварительной очистки семена поступают на сложные зерноочистительные машины для окончательной очистки и сортировки. Сортирование – обязательный прием подготовки семян, его

проводят с целью выделения для посева крупных, тяжеловесных и выравненных семян, удаление из партии мелких, щуплых и легковесных. Для проведения этой операции используют сортировальные машины: СМ-4, «Петкус-Гигант», Алмаз и др.

До начала сортирования из каждой партии отбираются образцы для фракционного анализа, который проводится с помощью набора лабораторных решет с разницей в ширине отверстий 0,2 мм. Для каждой из фракций подбирают соответствующие решета. У полученных фракций определяют массу 1000 семян, их жизнеспособность и примеси семян других культур. При сортировании семян регулируется поток воздуха, а работу триеров регулируют подбором цилиндров с соответствующим размером ячеек аналогично подбору решет, работу триерных цилиндров – количеством подачи семян и наклоном рабочей кромки желоба.

Очень важно, чтобы настройка очистительных машин позволяла за один проход получить качественные семена – это уменьшит травмирование, снизит затраты энергии, рабочей силы.

Для некоторых культур (кукуруза, подсолнечник, сахарная свекла) применяют калибровку, т.е. разделение их семян на однородные фракции по величине и форме.

Хранение семян. Очищенные, просушенные и отсортированные семена закладываются на хранение (табл.1.5.1).

Таблица 1.5.1

*Примерное время устойчивого хранения зерна
в зависимости от его влажности и температуры (в сутках)*

Влажность, %	Температура, °С					
	5	10	15	20	25	30
12	Устойчивое хранение в течение длительного срока					
14	Длительный срок			93	32	19
16	Длительный срок	126	32	14	7	4
18	130	36	10	5	-	-
20	39	13	5	1	-	-
22	24	10	2	-	-	-
26	18	5	-	-	-	-
30	12	-	-	-	-	-

В зависимости от нужд производства свежееубранные семена можно хранить долгое время без потерь их всхожести в бункерах активного вентилирования с высотой насыпи не более 10 м. Хранение в бункерах активного вентилирования дает возможность перед протравливанием осуществлять воздушно-тепловой обогрев, что повышает энергию прорастания, силу роста и полевую всхожесть.

При хранении семян в складских помещениях насыпью ее высота не должна быть больше 1,5 м. Элитные семена хранят также в мешках с этикетками с внутренней и наружной стороны.

Переходящие фонды озимых зерновых культур хранят при влажности не более 12-13%, что сохраняет их всхожесть длительное время. Перед засыпкой

семян на хранение складское помещение должно быть продезинфицировано. На протяжении всего периода хранения за семенами устанавливается систематическое наблюдение, в процессе которого контролируется их температура, влажность, уничтожают амбарных вредителей.

Семенной контроль. В использовании на посев семян только высокого качества важную роль играет контрольно-семенная служба республики.

Оценка посевных качеств семян начинается с отбора средних проб от подготовленных к посеву партий семян: очищенных, просушенных, отсортированных, взвешенных, пронумерованных и имеющих этикетки.

Партия семян – это определенное, ясно идентифицированное количество однородных по качеству семян (одной культуры, одного сорта, одной репродукции и категории сортовой чистоты, одного года урожая и общего происхождения, занумерованных и удостоверенных одним документом). Если партия семян превышает размеры, предусмотренные стандартом (60 тонн для зерновых), ее разбивают на части – контрольные единицы.

Выемкой или точечной пробой называется проба семян, отобранная от партии или ее части (контрольной единицы) за один прием из одного места. В качестве приборов для взятия проб в зависимости от способов хранения семян используются щупы различной формы или пробоотборники.

Из точечных проб составляют объединенную пробу, которая представляет собой совокупность смешанных точечных проб.

В свою очередь из объединенной пробы методом квартования (крестообразного деления) выделяют среднюю пробу, которую отсылают в семенную лабораторию для анализа. Масса средней пробы зависит от величины семян культуры. Для большинства зерновых культур она составляет 1000 г или 1 кг.

Среднюю пробу выделяют в трех экземплярах. Первую используют для определения чистоты, всхожести, жизнеспособности и массы 1000 семян (ее помещают с этикеткой в чистый мешок и пломбируют); вторую – для определения влажности и зараженности вредителями (помещают в герметичную емкость 0,5 л, на посуду наклеивают этикетку); третью (массой 200 г) – для определения зараженности семян болезнями (помещают в бумажный пакет).

Отбирает средние пробы в основном агроном хозяйства, прошедший соответствующий инструктаж и получивший удостоверение на право отбора.

Взятие средней пробы оформляется актом отбора установленной формы (в двух экземплярах). Один – оставляют в хозяйстве, второй вместе с пробой не позднее двух суток со времени отбора отсылают в семенную инспекцию для определения показателей посевных качеств семян.

На основании результатов лабораторного анализа средних проб семенными инспекциями выдаются документы о посевных качествах семян. Документ о качестве семян должен быть выдан в течение 4 дней с даты определения всхожести.

Таблица 1.5.2

Сортовые и посевные качества семян некоторых с/х культур

Наименование культуры	Семян по этапам семеноводства, %	Овья чистота, %	Содержание семян		Всхожесть, %, не менее	Влажность, %, не более
			Очищенные, %	Других видов, шт/кг, не более		

				культурных растений	сорных растений	В том числе трудно- отделимых		
Пшеница мягкая	ОС	99,9	99,0	2	2	-	90	15,5
	ЭС	99,7	99,0	5	5	-	90	15,5
	РС ₁₋₃	98,0	98,0	40	20	-	87	15,5
	РС _п	97,0	97,0	130	70	-	85	15,5
рожь	ОС	-	99,0	2	2	-	90	15,5
	ЭС	-	99,0	5	5	-	90	15,5
	РС ₁₋₃	-	98,0	50	30	-	87	15,5
	РС _п	-	97,0	150	50	-	85	15,5
Тритикале	ОС	99,8	99,0	2	2	-	87	15,5
	ЭС	99,5	99,0	10	10	-	87	15,5
	РС ₁₋₃	98,0	98,0	100	40	-	85	15,5
	РС _п	96,0	97,0	230	70	-	82	15,5
Ячмень	ОС	99,9	99,0	2	2	-	92	15,5
	ЭС	99,7	99,0	5	5	-	92	15,5
	РС ₁₋₃	98,0	98,0	60	20	-	90	15,5
	РС _п	97,0	97,0	230	70	-	87	15,5
Овес	ОС	99,9	99,0	2	2	-	92	15,5
	ЭС	99,7	99,0	10	10	-	92	15,5
	РС ₁₋₃	98,0	98,0	100	40	-	90	15,5
	РС _п	97,0	97,0	230	70	-	87	15,5
Гречиха	ОС	-	99,0	2	4	-	90	15,5
	ЭС	-	99,0	10	10	-	90	15,5
	РС ₁₋₃	-	98,0	30	80	-	85	15,5
	РС _п	-	97,0	40	100	-	85	15,5
Просо	ОС	99,9	99,0	2	10	-	80	15,5
	ЭС	99,8	99,0	10	20	-	75	15,5
	РС ₁₋₃	99,5	98,0	20	100	-	70	15,5
	РС _п	98,0	97,0	50	150	-	70	15,5
Горох	ОС	99,8	99,0	3	-	-	90	15,5
	ЭС	99,6	98,0	5	2	-	90	15,5
	РС ₁₋₃	97,0	97,0	20	10	-	85	15,5
	РС _п	96,0	95,0	40	15	-	80	15,5
Вика посевная	ОС	99,7	98,0	-	10	-	85	16
	ЭС	99,5	98,0	-	20	4	85	16
	РС ₁₋₃	98,0	97,0	-	60	4	80	16
	РС _п	95,0	95,0	-	80	4	75	16
Лен-долгу-нец	ОС	99,76	99,0	20	200	-	90	12
	ЭС	99,0	98,0	20	360	-	90	12
	РС ₁₋₃	98,0	97,0	40	860	-	80	12
	РС _п	90,0	97,0	60	1700	-	80	12
Рапс озимый	ОС	99,8	99,0	-	0,04*	-	85	12
	ЭС	99,6	98,0	-	0,08*	-	80	12
	РС ₁₋₃	97,2	96,0	0,08*	0,44*	-	70	12
Рапс яровой	ОС	99,8	99,0	-	0,04*	-	85	10
	ЭС	99,6	98,0	-	0,08*	-	80	10
	РС ₁₋₃	97,2	96,0	0,08*	0,44*	-	70	10

* - значение установлено в процентах

«Удостоверение о кондиционности семян» выдают, когда у семян проверены все нормируемые показатели качества (чистота, всхожесть, влажность, зараженность вредителями и болезнями) и они соответствуют требованиям посевных стандартов. Кондиционность определяется по низшей оценке нормируемых показателей качества, зависящей от категории семян по репродукции, так как классность семян согласно Государственного стандарта Республики Беларусь (СТВ 1073-97) в настоящее время не устанавливается (сортовые и посевные качества семян приведены в таблице 1.5.2. Допускается выдача данного документа на семена озимых культур, используемых для посева в год их уборки с учетом показателя жизнеспособности семян вместо всхожести.

Срок действия «Удостоверения о кондиционности семян» устанавливают

по времени повторного определения всхожести, для большинства полевых культур он не должен быть более 5 месяцев. После этого срока необходимо вновь проверять партию на всхожесть. Если она не снизилась, в дополнение к ранее выданному «Удостоверению о кондиционности семян» выдают «Результаты анализа семян». Если при повторной проверке всхожесть семян оказывается некондиционной, «Удостоверение о кондиционности семян» аннулируют и вновь проводят полный анализ семян партии.

«Результаты анализа семян» выдают и в тех случаях, когда семена проверены не по всем показателям, нормируемым Госстандартом, или когда хотя бы один из них оказался ниже норм стандарта. В последнем случае в графе «Заключения и предложения» данного документа указывают наименование показателя и его норму по стандарту и полученный при анализе результат. Кроме того, дают рекомендации для повышения качества партии семян путем дополнительной очистки, сушки и т.д.

Глава 2 Зерновые злаковые и крупяные культуры

2.1 Озимая пшеница

Народнохозяйственное значение. В озимых посевах в Беларуси возделывается вид мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L., представленный разными разновидностями. Этот вид относится к семейству мятликовые (злаковые).

Мягкая пшеница (озимая и яровая) принадлежит к числу наиболее ценных продовольственных зерновых культур на земном шаре. Общая посевная площадь в мире этой культуры составляет примерно 240 млн. га, а валовые сборы зерна – 560 млн.т.

В странах СНГ озимую пшеницу высевают на площади около 21 млн.га. В Беларуси посевная площадь под этой культурой в среднем за 2004 – 2006 гг. составила 187 тыс.га., а валовое производство зерна 597 тыс. тонн.

Зерно пшеницы и продукты его переработки по пищевым технологическим свойствам среди других зерновых культур занимают особое место. Способность пшеницы синтезировать в зерне клейковинные белки имеет большое значение для выпечки белого хлеба и других хлебных изделий.

Пшеничный хлеб превосходит ржаной по пищевой ценности, так как он легче усваивается организмом человека. Благодаря выгодному сочетанию двух основных веществ пищи - клейковинных белков и крахмала – пшеничный хлеб вследствие его большой поверхности способен хорошо соприкасаться с соками пищеварения и легко перевариваться.

Основное предназначение озимой пшеницы – обеспечение населения хлебобулочными и кондитерскими изделиями. Ценность пшеничного хлеба определяется своеобразным химическим составом зерна. Среди зерновых культур пшеничное зерно отличается высоким содержанием белка. Наличие его в зерне зависит от сорта, условий возделывания и может находиться на уровне 9-15 %. В зерне пшеницы содержится большое количество углеводов, в том числе до 70 % крахмала, витамины В₁, В₂, РР, Е, а также провитамины А, Д, до 2 % зольных минеральных веществ. Белки пшеницы содержат полноценный аминокислотный состав, все незаменимые аминокислоты, которые хорошо усваиваются человеческим организмом.

Однако в составе белков недостаточно таких аминокислот, как лизин, метионин, треонин, поэтому питательная ценность пшеничного белка составляет только 50% от общего содержания белка. Это означает, что при содержании белка в зерне 14 % используется его лишь 7 %. Вот почему так важно возделывать высокобелковую пшеницу. Потребление 400 – 500 г пшеничного хлеба или хлебобулочных изделий обеспечивает треть всех потребностей человека в пище, половину потребности в углеводах, до 40 % - в полноценных белках, 50 – 60 % - в витаминах группы В, 80% - в витамине Е. Пшеничный хлеб практически полностью обеспечивает организм человека в фосфоре и железе, на 40 % - в кальции.

Количество белков и крахмала в зерне пшеницы находится в соотношении примерно 1:6-7, что является наиболее благоприятным для поддержания нормальной массы тела человека и его работоспособности. Пшеничный хлеб отличается высокой калорийностью – в 1 кг его содержится 2000 – 2500 к/кал, что подтверждает его высокую питательную ценность и как важнейшего источника энергии.

Помимо хлебопечения, пшеница широко используется в крупяном, кондитерском и других производствах. Из пшеницы вырабатывают спирт, крахмал, клейковину, декстрин, клей. Пшеничные отруби имеют большое значение как ценный концентрированный корм для сельскохозяйственных животных.

Белок – наиболее ценная часть пшеничного зерна. Поэтому эта культура представляет значительную ценность в решении проблемы производства растительного белка путём производства кормового (фуражного) зерна на корм сельскохозяйственным животным. Комбикорма, полученные на основе зерна пшеницы, дают наиболее высокие результаты по привесам, окупаемости корма и качеству продукции.

К кормовой пшенице относятся сорта с высокой продуктивностью зерна на уровне 100...120 ц/га и повышенным содержанием в нём белка.

Озимую пшеницу можно использовать в зелёном конвейере как в чистом виде так и в смеси с другими культурами. В животноводстве определённое значение имеют: солома, 100 кг которой приравнивается к 20 – 22 корм.ед. и содержит 0,6 кг переваримого протеина; полowa, особенно безостых сортов пшеницы, 100 кг которой оценивают в 40,5 корм. ед. и содержит 1,5 кг переваримого протеина. Озимая пшеница является хорошим предшественником в зерновом севообороте для других культур.

Увеличение производства зерна озимой пшеницы в нашей стране придаётся большое значение. Правительством Республики Беларусь поставлена задача в ближайшие годы обеспечить возрастающие потребности республики в высококачественном продовольственном и фуражном зерне этой культуры. От ее решения зависит обеспечение продовольственной безопасности нашей республики.

Биологические особенности. Требования к температуре. Основным фактором жизни растений является тепло. Влияние тепла сказывается на развитии растений от момента набухания семян в почве до созревания нового урожая, при этом рост и развитие растения в каждый период его жизни протекает только в определенном диапазоне температур.

Зерно озимой пшеницы способно прорасти при температуре 1...4 °С, а ассимиляционные процессы начинаются при 3...4 °С. Быстро и дружно всходы появляются при температуре 15...18 °С.

Кущение озимой мягкой пшеницы начинается примерно через 15 дней после появления всходов; оно протекает осенью и весной. Продолжительность осеннего периода кущения при нормальных условиях составляет в среднем 25...35 дней, весеннего – 30...40 дней. Таким образом, без учета зимнего покоя кущение озимой пшеницы проходит примерно на уровне 55...75 дней. Сумма среднесуточных температур за этот период составляет 500...550 °С, из которых на долю фаз кущения приходится около 200 °С. Выход в трубку у озимой пшеницы наступает в первой половине мая при температуре не менее 10 °С. Колошение начинается с появления колоса из пазухи последнего листа. В зависимости от погодных условий оно наступает на 25...35 день после начала выхода в трубку. Продолжительность периода от весеннего пробуждения до колошения пшеницы колеблется от 55 до 75 дней.

С учетом того, что озимая пшеница для созревания или технической спелости требует примерно сумм активных температур 1400...1500 °С, можно заключить, что на всей территории Беларуси вполне хватает тепла для выращивания этой культуры. Более того, по средним многолетним данным после уборки урожая озимых остаются неиспользованными суммы температур выше 10 °С; на севере республики около 700 °С, в средней части – 800...900 °С, на юге – 1000...1100 °С, что составляет соответственно 32...34, 37...40 и 42...43% имеющихся ресурсов биологически активного тепла.

Большое влияние на формирование урожая и высококачественного зерна пшеницы оказывает режим температур в период вегетации растений.

В разные периоды вегетации озимая пшеница предъявляет неодинаковые требования к температурным условиям. В период всходов и кущения оптимальной является температура от 12 до 14 °С. В переходном к зиме периоде наиболее благоприятна для развития пшеницы сухая ясная и тёплая погода: днём 10 – 12 °С с понижением температуры ночью до 0 °С и ниже. Такая температура способствует хорошей закалке растений пшеницы, что повышает её выносливость в зимне - весенний период.

Устойчивость озимой пшеницы к отрицательным температурам во время перезимовки в значительной мере зависит от степени развитости растений, условий, сопровождающих закалку, влажности верхнего слоя почвы и других факторов. Наибольшую устойчивость к низким отрицательным температурам она приобретает в фазе кущения, когда имеется 2 – 4 побега. В таком состоянии в зависимости от сортовых особенностей озимая пшеница может переносить морозы до 17 – 22 °С. При непродолжительном их действии озимая пшеница в большинстве случаев не вымерзает. Однако, если почва переувлажнена, а также при резком переходе от положительных температур к низким отрицательным, возможна гибель посевов озимой пшеницы и при значительно меньших морозах.

От действия отрицательных температур могут погибнуть отдельные листья и даже стебли, но, несмотря на это, растения способны сохранять свою жизнеспособность и в последующем обеспечивать нормальный урожай зерна. Наиболее уязвимым органом является узел кущения, где размещаются точки роста. Снижение температуры в месте расположения узла кущения до минус 17 – 19 °С на продолжительный срок приводит к гибели растений.

В зимы с достаточным снежным покровом озимая пшеница хорошо переносит морозы 35 °С и более.

На устойчивость растений к низким температурам в период перезимовки влияют и другие факторы внешней среды. Значительная роль принадлежит условиям минерального питания в осенний период, прежде всего обеспеченности растений фосфором и калием. При достаточном фосфорном и калийном питании растения больше накапливают сахаров, что способствует повышению концентрации клеточного сока и устойчивости к низким температурам.

Возделываемые в нашей республике сорта озимой пшеницы различают по устойчивости к низким температурам в осенне-зимний период. Наибольшей зимостойкостью отличаются сорта: Капылянка, Гродненская 23, Зарица, близки

к ним по устойчивости к низким температурам Каравай, Легенда, Гродненская 7 и другие. Меньшей морозостойкостью отличаются сорта: Саква, Центос, Кубус, Ларс, Сукцес, Сюита, Тонация.

К окончанию зимнего покоя постепенно снижается устойчивость озимой пшеницы к отрицательным температурам. В начале весенней вегетации она может повредиться заморозками минус 6 - 8 °С, а в фазе выхода в трубку – при снижении температуры до минус 4 °С.

Наиболее благоприятны для формирования зерна пшеницы относительно высокие температуры воздуха в период колошение - восковая спелость. В это время растениям необходима температура 18...20 °С. При повышении температуры воздуха в фазе созревания зерна до 22...25 °С содержание белка в зерне возрастает.

Сроки наступления полной спелости зерна зависят от многих факторов, среди которых немалая роль принадлежит почвенно-климатическим условиям, приемам возделывания и сортовым особенностям.

Полная спелость озимой пшеницы обычно наступает в конце июля - первых числах августа. При прохладной и дождливой погоде в весенне-летний период вегетации увеличивается продолжительность всех фаз, задерживается созревание зерна, сухая же и жаркая погода ускоряет созревание зерна.

Требования к влаге. Отношение и требования озимой пшеницы к влаге характеризуют ее как сравнительно засухоустойчивую культуру.

Потребление влаги зависит от возраста, интенсивности роста, мощности развития, наличия влаги в почве, температуры и относительной влажности воздуха, освещения, развитости корневой системы, обеспеченности питательными веществами и других факторов и условий.

Наиболее благоприятные условия для роста и развития озимой пшеницы складываются при влажности почвы не ниже 75-81 % ПВ. Нижним пределом влажности, при котором прекращается потребление растениями воды из почвы, является влажность завядания. В зависимости от воднофизических свойств и химического состава она характеризуется содержанием воды от 6-7 до 15-16% абсолютно сухой массы почвы. За период вегетации озимая пшеница расходует 2500-4000 м³ воды с 1 га.

О продуктивности использования потребляемой растениями влаги судят по транспирационному коэффициенту. У озимой пшеницы он составляет в среднем 450, достигая в отдельные годы 700. В годы благоприятные по условиям увлажнения и другим факторам среды, на фоне высокой культуры земледелия транспирационный коэффициент может опускаться до 350-300.

В начале вегетации на создание 1 г сухого вещества расходуется до 800-1000 г воды. С возрастом этот показатель уменьшается, и в конце вегетации транспирационный коэффициент колеблется обычно от 150 до 200. Однако эти параметры могут значительно отклоняться от средних показателей. Во влажную погоду с невысокими температурами они бывают ниже, в жаркую и сухую – выше.

На протяжении вегетации озимая пшеница использует влагу неравномерно. В фазах прорастания зерна и появления всходов растения потребляют относи-

тельно небольшое количество влаги. Однако, чтобы обеспечить дружные и полноценные всходы, необходимо содержание в верхнем (0-10см) слое почвы не менее 10мм продуктивной влаги.

Наиболее интенсивно озимая пшеница потребляет влагу из почвы в фазе выхода в трубку. Недостаток влаги в этой фазе приводит к нарушению дифференциации генеративных органов, образованию большого количества бесплодных цветков, недобору урожая общей массы и зерна. В научной литературе с этой фазой нередко связывают критический период у пшеницы по отношению к влаге. Однако недостаток влаги во время цветения и оплодотворения, налива тоже приводит к большому недобору зерна. Эти фазы вегетации с таким же основанием можно считать критическими по отношению к влаге.

Снижение темпов роста озимой пшеницы, а иногда и гибель ее посевов отмечается и при переувлажнении. Чаще всего это может наблюдаться поздней осенью и ранней весной. При этом нарушается воздушный режим, что влечет за собой снижение темпов микробиологических процессов, ухудшаются условия минерального питания растений.

Избыточно влажная погода способствует формированию мощной вегетативной массы, слабо устойчивой к полеганию. Посевы, полегшие в период налива зерна, как и в более раннее время, формируют пониженный урожай зерна.

Влажная и холодная погода во время налива и созревания зерна отрицательно сказывается на интенсивности оттока пластических веществ из листьев и стеблей к наливающемуся зерну.

Требования к плодородию почвы

Влияние климата на продуктивность растений, как правило, проявляется через почву. Почва – это связующее звено между “неживой” и “живой” природой. Русский учёный В.В. Докучаев (1949) отмечал, что “почва и климат - основные и важнейшие факторы земледелия – первые и неизбежные условия урожая”.

Обобщая данные Государственной хлебной инспекции, П.Е. Суднов (1986) составил карту белковости зерна пшеницы в зависимости от регионов её произрастания. Он отмечает, что хлебопекарные качества и белковость зерна тесно связаны с типом почв. Так, на типичных чернозёмах зерно пшеницы имеет высокое качество, несколько ниже – на каштановых почвах, ещё ниже – на серозёмах, выщелоченных чернозёмах и самое низкое – на бедных почвах.

По данным А.А. Созинова и В.Т. Козлова (1970), в зерне пшеницы сорта Мироновская 808, выращенной на мощном черноземе, белка содержалось 14,15%, а в зерне того же сорта пшеницы, выращенной на серой оподзоленной почве, только 11,78%.

Наиболее высокие и устойчивые урожаи эта культура обеспечивает на плодородных, достаточно влажных и чистых от сорняков почвах.

Для получения зерна пшеницы с хорошими хлебопекарными свойствами необходимы соответствующие погодные условия и почвы с высоким потенциалом плодородия (почвенный балл >50). Такие почвы гарантируют производство

пшеницы высокого качества при снижении уровня внесения азота, в отличие от почвы с баллом 30...45.

Дерново-подзолистые суглинистые почвы наиболее плодородны и пригодны для возделывания пшеницы.

Озимая пшеница более требовательная к условиям выращивания по сравнению с другими озимыми культурами. Поэтому ее не следует размещать на песчаных и супесчаных почвах, подстилаемых песками, переувлажненных тяжелосуглинистых и глинистых почвах и на плохо осушенных торфяниках. Лучшими почвами являются легко- и среднесуглинистые, а также связные супеси, подстилаемые с глубины 0,8...1,0 м мореным суглинком, характеризующиеся следующими агрохимическими показателями: рН-6,0...7,5, содержание гумуса - не менее 1,8%, подвижного фосфора 260...300 мг/кг и обменного калия - не менее 220...250 мг/кг по Кирсанову.

Не следует размещать посевы озимой пшеницы, возделываемые по интенсивной технологии, на почвах с очень низким содержанием питательных веществ.

Требования к свету. Свет – один из важнейших факторов в жизни растений. Под влиянием солнечного света и тепла в растениях проходит фотосинтез, в результате которого в них образуются органические вещества.

Интенсивность фотосинтеза у озимой пшеницы зависит от многих факторов внешней среды, состояния развития растений, размера ассимилирующей поверхности, сортовых особенностей и т.д. Наиболее благоприятные условия для фотосинтеза при наличии других факторов складываются при продолжительном световом дне и повышенной интенсивности освещения.

Уже в начале осенней вегетации озимой пшеницы недостаток света может сказаться на темпах роста и, в первую очередь, на формировании новых листьев, узла кущения. Солнечная погода в фазе всходов и особенно во время роста второго и третьего листьев в сочетании с благоприятными температурным, водным и пищевым режимами способствует формированию более крупных листьев и закладке узла кущения на большой глубине. И наоборот, при пасмурной, дождливой погоде в сочетании с пониженной температурой узел кущения закладывается ближе к поверхности почвы, что увеличивает вероятность гибели растений озимой пшеницы при неблагоприятных условиях перезимовки.

Интенсивное солнечное освещение в осенний период фазы кущения обеспечивает накопление в листьях и узле кущения большого количества пластических веществ и прежде всего сахаров. При солнечной погоде и перемене температур от положительных днём к небольшим отрицательным в ночные часы лучше происходит закалка озимой пшеницы перед уходом в зиму, что повышает её морозостойкость.

Продолжительность дневного освещения влияет на прохождение световой стадии озимой пшеницы. Растения, не прошедшие световую стадию, не выколашиваются. В полевых условиях световая стадия совпадает с фазой кущения-выход в трубку.

Для прохождения световой стадии необходимы освещение, оптимальная температура, влажность и наличие питательных веществ. Главным из этих факторов является продолжительность освещения в течение суток.

Пшеница относится к растениям длинного дня. В весенний период вегетации продолжительный световой день (не менее 13-14 ч) способствует накоплению большого количества пластических веществ и формированию вегетативной массы растений.

Интенсивное освещение в конце фазы кущения – начале выхода в трубку обеспечивает формирование мощной ассимилирующей поверхности. Продуктивность фотосинтеза в солнечную погоду в этот период может подниматься до 10 – 14 г/м² в сутки.

Солнечная погода в начале фазы выхода в трубку способствует формированию коротких, но прочных нижних междоузлий, что повышает устойчивость стеблей к полеганию. На сильно загущённых посевах через травостой проникает не более 10% солнечных лучей. На таких полях возможно полегание даже в годы, когда в начале фазы выхода в трубку были солнечные дни.

Сочетания солнечной и ясной погоды с хорошей обеспеченностью растений влагой и оптимальными температурами (18 – 22 °С) в период формирования и созревания зерна – один из важнейших факторов получения высокого урожая. Продуктивность фотосинтеза сохранившей жизнедеятельность ассимилирующей поверхности в этот период может подниматься до 18 – 30 г/м² в сутки. Благодаря этому зерно формируется крупное и полновесное.

Потребность в элементах питания. При интенсивной технологии возделывания огромную роль играет обеспечение растений во все периоды их роста и развития достаточным количеством питательных веществ.

При разработке интенсивных технологий следует принимать во внимание физиологическую роль элементов питания и потребность культуры в них.

Озимая пшеница очень отзывчива на макро- и микроэлементы.

Азот – основной элемент питания, необходимый для формирования зерна с высоким содержанием белка. Азот поступает в растение с начала вегетации до молочной спелости. Недостаток его проявляется в светло-зеленой окраске растения, слабом кущении и малых размерах как вегетативных, так и репродуктивных органов пшеницы. Азотные удобрения вносят дробно в весенне-летний период.

Фосфор способствует равномерному появлению всходов, активизирует рост корневой системы, ускоряет созревание. Являясь аккумулятором и переносчиком энергии, соединения фосфорной кислоты стимулируют процессы фотосинтеза, дыхания и оказывают непосредственное влияние на углеводный обмен. Недостаток фосфора в растениях тормозит передвижение углеводов и снижает синтез белков. Высокий уровень фосфора усиливает развитие корневой системы, повышает использование азота и сокращает период созревания пшеницы, способствует улучшению физических свойств зерна. Фосфорные удобрения наиболее интенсивно используются растениями в первые 35 дней их вегетации, поэтому их вносят главным образом под основную обработку почвы.

Калий занимает важное место в балансе питания пшеницы. Его недостаток в растении снижает фотосинтетическую активность, нарушает углеводный обмен, усиливает поражение грибными болезнями и тем самым отрицательно влияет на содержание белка в зерне. Калий улучшает перезимовку растений, укрепляет соломину, уменьшает поражение посевов корневыми гнилями и ржавчиной. Калийные удобрения наиболее полно используются растениями при внесении их под основную обработку в полной норме.

Однако высокий урожай зерна с хорошим качеством можно получить только при сбалансированном питании озимой пшеницы.

В условиях интенсивного возделывания озимой пшеницы возрастает роль микроэлементов (меди, бора, цинка, марганца и др.). Это связано с тем, что с ростом урожая вынос их из почвы увеличивается.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. В системе агротехнических мероприятий, определяющих эффективность интенсивных технологий, важная роль принадлежит севообороту. Правильное чередование культур позволяет уменьшить разрыв между потребностью растений в необходимых питательных веществах и наличии их в почве и тем самым повысить результативность приемов интенсификации.

Лучшие предшественники озимой пшеницы: клевер одно- и полутрехлетнего пользования, бобово-злаковые смеси на зеленую массу, капустные на зеленую массу, люпин на зеленую массу, кукуруза на зеленый корм, ранний картофель. Не рекомендуется размещать озимую пшеницу после многолетних злаковых трав второго и третьего годов пользования и после ячменя, так как они способствуют поражению растений озимой пшеницы корневыми гнилями.

Для примера приводим два севооборота с 40...50 % насыщением зерновыми культурами, с чередованием культур, отвечающих в значительной степени требованиям получения зерна озимой пшеницы высокого качества.

Севооборот № 1

1. Бобово-злаковая смесь на зеленый корм
2. Озимая пшеница
3. Капустные
4. Яровые зерновые
5. Пропашные
6. Ячмень с подсевом клевера
7. Клевер
8. Озимая пшеница
9. Зернобобовые
10. Яровые зерновые

Севооборот № 2

1. Зернобобовые (горох, узколистный люпин)
2. Озимая пшеница
3. Пропашные
4. Яровые зерновые
5. Ранний картофель
6. Озимая пшеница
7. Зернобобовые
8. Яровые зерновые
9. Крестоцветные
10. Яровые зерновые

С учетом того, что при интенсивной технологии ставится задача получения высоких и устойчивых урожаев высококачественного ценного зерна, под озимую пшеницу в каждом хозяйстве должно быть выделено лучшее место в сево-

обороте, обеспечивающее возможность внесения органических удобрений, качественную подготовку почвы и своевременное проведение посева.

Система применения удобрений. Высокопродуктивные сорта озимой мягкой пшеницы на 1 т зерна и соответствующее количество соломы (1,5 т) выносят из почвы 28,2 кг азота, 10,8 кг фосфора и 19,2 кг калия (на минеральных почвах). В осенний период культура использует 15...25% азота, 10...15% фосфора и 20...25% калия от общего количества за весь период вегетации.

Высокие устойчивые урожаи хорошего качества, особенно зерна хлебопечарного назначения, можно получить при совместном применении органических и минеральных удобрений. Вносятся органические удобрения в первую очередь на менее плодородных почвах и при размещении озимой пшеницы по зерновым предшественникам (овес, гречиха) и однолетним травам. Норма полуперепревшего подстилочного навоза – 20...30, торфонавозных компостов – 30...40, бесподстилочного жидкого навоза – 40...60 т/га. При размещении по парозанимающим культурам органические удобрения вносят непосредственно под предшественник.

Нормы минеральных удобрений устанавливаются дифференцированно в зависимости от величины планируемого урожая, почвенных условий, предшественника и нормы органических удобрений. Расчетные нормы фосфорных и калийных удобрений вносятся до посева под вспашку. При этом основное количество удобрений распределяется в слое 9-20 см, тогда как если вносить их под культивацию – до 50...90% удобрений находится в верхнем (3...5 см) быстро пересыхающем слое почвы, что существенно снижает их эффективность. Эффективным приемом является припосевное внесение гранулированного суперфосфата (10...20 кг/га д.в.), а на бедных почвах – аммофоса, нитрофоса или нитрофоски в дозе 10...15 кг/га д.в. фосфора, вычитая их из общей потребности. С целью регулирования содержания в почвах элементов питания и более эффективного использования удобрений, нормы фосфорных и калийных удобрений на почвах с оптимальным содержанием фосфора и калия рассчитываются на уровне, необходимом для получения планируемых урожаев и поддержания нижней границы оптимума. При более высоких запасах фосфора и калия (300...400 мг/кг почвы) предусматривается припосевное внесение фосфорных и калийных удобрений, а при обеспеченности фосфором и калием более 400 мг/кг почвы применение фосфорных и калийных удобрений исключается.

Высокоэффективное использование азотных удобрений возможно при проведении диагностического контроля. По данным почвенной диагностики устанавливают дозы азота для внесения до посева и в ранневесеннюю подкормку. Применение азотных удобрений перед посевом исключается в следующих случаях:

- при размещении после бобовых, сидератов, пропашных, однолетних трав в смеси с бобовыми;
- при непосредственном внесении органических удобрений;
- при содержании гумуса в дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных, подстилаемых суглинком, почвах более 2,5%, в песчаных и супесчаных, подстилаемых песком, – более 1,8%.

Если очень короткий срок предпосевной обработки почвы, когда в ней минерализуется мало азота, тогда внесение 20...30 кг/га д.в. азота является эффективным и на этих почвах. На остальных посевных площадях в основное удобрение вносят до 60 кг/га д.в. азота при обеспеченности почвы усвояемым азотом до 120 кг/га и 30 кг/га – при обеспеченности 120...200 кг/га. При обеспеченности почв усвояемым азотом более 200 кг/га азот в основное удобрение не применяют.

Одним из условий эффективного применения азотных удобрений под озимые зерновые культуры является их дробное внесение: в основное внесение и в подкормки. С осени под предпосевную культивацию азотные удобрения рекомендуется вносить при размещении озимых после небобовых предшественников, на почвах с низким содержанием гумуса (на суглинистых – менее 2%, супесчаных – менее 1,8%), если органические удобрения не вносились ни под предшественник, ни под сами озимые. Осеннее внесение азотных удобрений допускается и в том случае, когда очень короткий срок предпосевной обработки почвы, когда в почве минерализуется мало азота. В таких случаях внесение 20...30 кг/га азота является эффективным приемом даже на плодородных почвах.

В весенний период под озимую пшеницу планируется проведение двух или трех подкормок. Наиболее эффективным сроком внесения азотных удобрений в первую подкормку является начало активной вегетации растений, которое происходит при переходе среднесуточных температур через +5°C, когда в почве установится водное равновесие и появятся белые корешки. Продолжительность срока проведения подкормки не должна превышать 10 дней на легких и 10...15 дней – на тяжелых почвах.

Основное назначение первой азотной подкормки – усиление кущения. В связи с этим доза азота в первую ранневесеннюю подкормку корректируется по густоте стеблестоя. При плотности стеблестоя более 1000 шт/м² доза азота не должна превышать 50 кг/га, 800...1000 шт/м² – 50...60 кг/га и 600...800 шт/м² – 60...70 кг/га.

Вторая подкормка проводится в начале трубкования. В эту фазу закладывается уровень урожайности, и азотная подкормка способствует формированию продуктивных стеблей, а также положительно влияет на длину колоса и число зерен в нем. Рекомендуемая доза азота для подкормок в этот период обычно не превышает 30...40 кг/га.

Третья подкормка проводится в начале колошения. Она практически не повышает урожайность зерна, но улучшает его качество: увеличивает содержание белка и клейковины. Рекомендуемая доза азота для этой подкормки обычно не превышает 15...20 кг/га.

При интенсивных технологиях, предусматривающих внесение высоких доз азотных удобрений (более 120 кг д.в./га) для формирования высоких урожаев зерна (60...80 ц/га и выше) с благоприятными показателями качества предлагается другая система применения азотных удобрений.

Под озимую пшеницу предусматривается до пяти сроков внесения азота. Это предпосевное внесение с осени (при необходимости), ранневесенняя под-

кормка в начале возобновления вегетации ($N_{70...80}$), подкормка в начале трубкования ($N_{30...40}$), середине трубкования ($N_{15...20}$) и в начале колошения ($N_{10...15}$).

Для основного внесения пригодны все формы азотных удобрений. Сульфат аммония менее пригоден для озимой пшеницы по причине более высокой физиологической кислотности. КАС в этот период вносят без разбавления водой.

Формы азотных удобрений по их приоритету для ранневесенней подкормки можно расположить следующим образом: КАС (без разбавления) – карбамид – сульфат аммония.

Вторую азотную подкормку озимой пшеницы в начале трубкования можно проводить как твердыми (карбамид, сульфат аммония), так и жидкими азотными удобрениями (КАСом или водным раствором карбамида в концентрации не более 15%). Подкормка жидкими азотными удобрениями эффективнее подкормки твердыми азотными туками. КАС рекомендуют применять, если доза азота не превышает 30 кг/га. Во избежание ожогов листьев растений при некорневой подкормке КАСом необходимо его разбавление водой в соотношении 1:2.

При применении жидких форм азотных удобрений во вторую подкормку возможно совместное их применение с химическими и биологическими средствами защиты растений, регуляторами роста и микроэлементами. При совместном внесении КАС со средствами защиты растений, регуляторами роста, микроэлементами обязательно разбавление смеси водой в соотношении 1:3.

Для третьей подкормки в начале колошения наиболее пригодны жидкие формы азотных удобрений (разбавленная КАС в соотношении 1:3 или водный раствор карбамида 10%-ной концентрации – при норме расхода рабочей жидкости 300 л/га).

При внесении N_{60} и более во избежание ожогов листьев и стеблей этот прием целесообразно выполнять в два срока с использованием половинной дозы в каждом и разрывом между ними 8...10 дней.

Под зерновые культуры в основное удобрение из фосфорных удобрений применяют, кроме ранее указанных, ЖКУ, аммофосфат, из калийных основным удобрением является хлористый калий.

В Беларуси установлена высокая эффективность применения под озимую пшеницу, медных, борных и цинковых микроудобрений. Их вносят в почву при низкой обеспеченности (I группа), обрабатывают семена при средней обеспеченности (II группа), проводят некорневые подкормки при повышенной обеспеченности почв (III группа) и планировании высоких урожаев. В почву вносят 2...3 кг/га меди, 0,5...1,0 кг бора и 1,5...2 кг/га цинка. Для обработки семян используют 20...40 г борной кислоты, 80,0...100,0 г сульфата цинка на 1 ц семян с прилипателем $NaKMnO_4$. Включение в баковую смесь аммиака позволяет использовать сульфат меди для обработки семян. Наиболее эффективным приемом является некорневая подкормка в фазе выхода растений в трубку: 0,3...0,4 кг/га медного купороса, 0,2...0,3 кг/га борной кислоты, 0,3...0,5 кг/га сульфата цинка. Совместно применяют не более двух микроэлементов.

Система обработки почвы. Обработка почвы зависит от предшественника. После клевера, используемого с одним укосом первого или второго годов пользования, рекомендуется начинать обработку почвы со вспашки плугами, оборудованными углосниками и, для хорошего выравнивания и крошения, с использованием приспособлений ПВР-2,3, ПВР-3,5. После вспашки следует заделывать развальные борозды, используя для этого свальную секцию дисковой бороны БДТ-3. При одногодичном использовании клевера проводят два укоса. В этом случае остается мало времени для естественного уплотнения почвы, поэтому вспашку следует проводить плугами с предплужниками с одновременным прикатыванием секцией кольчато-шпоровых катков.

На связных и осушенных почвах, а также с мощной дерниной перед вспашкой следует провести дискование тяжелой дисковой бороной, что улучшает качество вспашки.

В последние годы вместо вспашки применяют обработку дернины чизельными орудиями. При этом для более качественной обработки первый след проводят на глубину 10...12 см, второй – на 18...20 см.

Если используется клеверо-злаковая смесь, то на второй год пользования образуется дернина, поэтому после основной обработки почвы перед посевом следует применять дисковые орудия или комбинированные агрегаты типа РВК-3, АКШ-3,6, АКШ-7,2.

При размещении озимой пшеницы после парозанимающих культур сплошного сева проводят вспашку плугом с предплужниками на глубину 20-22 см или на глубину пахотного слоя. По мере появления всходов сорняков проводят культивацию в диагонально-перекрестном направлении.

На чистых от сорняков полях вместо вспашки проводят двукратное дискование или чизелевание.

На тяжелых заплывающих почвах проводят глубокое (35...40 см) рыхление чизельными орудиями для разрушения плужной подошвы, что уменьшает сток воды, повышает ее запасы в корнеобитаемом слое и способствует лучшему развитию корневой системы растений.

На полях, где проводилась отвальная обработка почвы, предпосевную культивацию с боронованием следует проводить поперек или по диагонали к основной обработке с последующим прикатыванием катками ЗККШ-6 или КЗК-10, а при наличии комбинированных агрегатов – агрегатами РВК-3,6, АКШ-3,6, АКШ-7,2.

Кроме традиционной обработки почвы, одним из наиболее перспективных направлений снижения затрат и энергии, труда и сохранения плодородия почвы является совмещение операций комбинированными агрегатами, выполняющими за один проход подготовку почвы к посеву, а в некоторых случаях – и посев (техника фирм «Horsch», «Amazone», «Lemken», «Rabe»), а также агрегаты АПП-3, АПП-4,5, АПП-6.

Выбор сорта. Наряду с другими факторами огромное влияние на урожайность и качество зерна озимой пшеницы оказывают сортовые особенности. Поэтому сорт необходимо выбирать с учетом его пригодности для возделывания по интенсивной технологии: районированный или перспективный высокоуро-

жайный сорт интенсивного типа, зимостойкий, отзывчивый на высокий агрофон, устойчивый к полеганию и болезням, отвечающий требованиям направления использования.

Белок – наиболее ценная часть пшеничного зерна. Поэтому содержание и состав белка является важнейшими показателями его качества. В решении проблемы увеличения содержания белка и клейковины высокого качества в зерне озимой пшеницы решающая роль принадлежит селекции.

Так, по данным Госкомиссии по испытанию и охране сортов растений при Министерстве сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород с 1992 по 2007 гг. внесено 27 сортов озимой мягкой пшеницы отечественной и иностранной селекции. В том числе за последние семь лет в госреестр были внесены такие сорта, как Каравай, Былина, Гродненская 23, Легенда, Кобра, Щара, Саната, Гродненская 7, Завет, Прэм'ера, Саква, Веда, Дар Зеренограда, Дон-93, Зарица, Кубус, Ларс, Сукцес, Сюита, Тонация. Отдельные из них характеризуются более высокой урожайностью по сравнению с ранее районированными такими сортами, как Березина, Надзея, Сузор'е, Пошук, Гармония.

Однако нельзя не отметить и тот факт, что значительная часть новых сортов интенсивного типа, отличаясь высокой урожайностью даже на фоне сбалансированного азотного питания, не всегда формирует зерно, пригодное для хлебной выпечки. Как показали многочисленные исследования, у высокоурожайных сортов увеличивается удельный вес зерна в общей биомассе, повышается отношение массы зерна к массе соломы, что нередко ведет к снижению содержания белка и хлебопекарных качеств.

Важно отметить, что проблема качества зерна имеет и свой экономический аспект, так как зерно сортов сильной пшеницы дает повышенный выход муки и хлеба, что приводит к снижению расхода зерна. Так, из 100 кг зерна с хорошими свойствами можно получить 115 кг высококачественного хлеба, а из того же количества зерна с низкими технологическими свойствами только 91 кг хлеба.

Не менее важен и тот факт, что увеличение содержания белка в зерне на 1 % равноценно (по сбору белка) повышению урожайности на 6...7 ц/га (Ю.П.Ковырялов, 1989). Наиболее дешевым и надежным средством повышения белка в товарном зерне служит внедрение в производство сортов, способных при высокой урожайности накапливать в нем на 1...2 % больше белка.

Из числа районированных сортов озимой пшеницы наиболее высокое содержание белка в зерне формируют такие сорта как Центос, Каравай, Легенда, Былина, Веда.

Потенциал продуктивности интенсивных сортов может быть наиболее полно реализован в производстве только в условиях высокого агротехнического фона, соответствующего плодородия почвы, на чистых от сорняков полях, при хорошем и отличном развитии растений в течение их вегетации. Такие условия обеспечиваются интенсивной технологией.

При возделывании по интенсивной технологии имеется возможность управлять развитием растений, формированием урожая и качеством зерна. Это достигается внесением нужных макро- и микроудобрений, и особенно дробным

внесением азотных удобрений на определенных этапах органогенеза по результатам почвенной и растительной диагностики, защитой растений от сорняков и основных болезней.

При улучшении агротехники, внесении повышенных доз удобрений, особенно азота, количество белка в зерне можно повысить на 1...5 %. Однако содержание его в зерне пшеницы, как и других зерновых культурах, является наследственным признаком.

В хозяйстве необходимо возделывать 3-4 сорта, различающихся между собой по длине вегетационного периода. Разница в динамике их роста и формировании урожая, в отзывчивости на отдельные приемы агротехники настолько существенна, что ее учет при выращивании озимой пшеницы по интенсивной технологии является мощным фактором повышения урожайности.

Подготовка семян к посеву. Использование для посева высококачественного посевного материала – важное условие для достижения высоких урожаев. В Республике Беларусь согласно требованиям Государственного стандарта для посева озимой пшеницы необходимо использовать кондиционные сортовые семена, соответствующие 1-3 репродукциям с лабораторной всхожестью не менее 87%, содержащих семян основной культуры 98%, сортовую чистоту 98%, влажностью не больше 15,5%.

В отдельные годы, когда период между уборкой и посевом озимой пшеницы бывает коротким, нужно иметь для посева запасы семян из урожая прошлого года (переходящий фонд семян). Посев озимой пшеницы свежоубранными семенами, которые могут быть физиологически недозрелыми приводит к изреженности всходов и слабому развитию растений.

При вынужденном использовании на посев свежоубранных семян их доводят до посевных кондиций: подвергают воздушно-тепловому обогреву или обработке физическими стимуляторами роста – лазерным лучом, свервысококачественным (СВЧ) или короткого разряда электрическим полем.

Семена озимой пшеницы могут быть местом сохранения и передатчиком различных инфекционных заболеваний (твердая головня, снежная плесень, корневые гнили, пятнистости листьев и др.) Для их обеззараживания и защиты проростков и всходов от возбудителей болезней, сохраняющихся в почве, семена перед севом или заблаговременно протравливают рекомендованными препаратами в соответствии с перечнем разрешенных средств защиты растений.

Современный ассортимент протравителей позволяет дифференцированно подходить к выбору оптимального препарата с учетом фитопатологического состояния семян озимой пшеницы и необходимости защиты растений от снежной плесени. Поскольку все рекомендованные протравители эффективны против головневых болезней, при выборе конкретного препарата целесообразно руководствоваться необходимостью защиты посевов в ходе зимовки от снежной плесени.

В зонах и условиях слабого проявления снежной плесени целесообразно применение препаратов: витавакс 200, 75% с.п. – 3 кг/т, витавакс 200 ФФ, 34% в.с.к. – 2,5...3 кг/т; витатиурам, 80% с.п. – 2...3 кг/т; винцит, 5% к.с. – 2 л/т; раксил, 2% с.п. – 1,5 кг/т; раксил 060 фс, 6% к.с. 0,5 л/т; раксил ТМ, 20,3% гель – 5

кг/т; раксил Т, 51,5% к.с., раксил + ТМТД, 51,5% с.п. – 2л(кг)/т; суми - 8,2% с.п. – 1,5 кг/т и др.

В зонах и условиях умеренного и сильного проявления снежной плесенью предпочтительно применение препаратов: беномил (фундазол), 50% с.п. – 2...3 кг/т, дерозал, 50% к.с. – 2...2,5 л/т; дивиденд, 3% т.к.с., колфруго супер, 20% в.с. – 2 л/т; премикс 25 FS, 2,5% к.с., премикс тотал, 32% к.с. – 1,5 л/т и др.

В зонах и условиях преобладания тифулезного типа снежной плесенью надежное обеззараживание семян и защита растений от заболевания обеспечивается протравливанием препаратами байтан-универсал, 19,5% с.п., максим, 2,5% т.с. Предпочтительность применения указанных выше препаратов в условиях сильного проявления снежной плесени и преобладания тифулезного типа заболевания не означает запрета их применения в условиях слабого проявления снежной плесени. Вопрос касается наиболее полного использования возможностей тех или других препаратов в конкретных условиях.

Так, по данным ученых Республиканского научно-практического центра по земледелию, наиболее эффективными оказались протравители кинто дуо, байтан-универсал, баковая смесь максим+максим сатр, максим.

Прилипательные добавки, содержащиеся в препаратах для протравливания, не всегда бывают достаточными для обеспечения надежной удерживаемости протравителей, поэтому наиболее перспективна обработка семян суспензиями препаратов с пленкообразователем NaКМЦ – 0,2 кг/т при использовании машин типа ПС-10, ПСШ-5, КПС-10, Мобитокс-Супер и др. Расход рабочей жидкости до 10 л/т.

При необходимости целесообразно наносить на семена одновременно с фунгицидом 1-2 дефицитных (по картограмме почв) микроэлементов, регуляторы роста – гидрогумат, 10% в.р., оксигумат, 10% в.р. – 0,2...0,5 л/т, гумат натрия, 30% р.п. – 0,75 кг/т и др.

Высевать семена озимой пшеницы без протравливания недопустимо.

Сроки посева. Посев озимой пшеницы следует проводить в день подготовки почвы или с минимальным разрывом.

Полнота всходов, последующий рост и развитие растений озимой пшеницы, а, следовательно, и величина урожая в значительной степени определяются сроками посева. Оптимальные сроки посева создают наилучшие условия для прохождения всех этапов органогенеза. Чем благоприятнее условия для прохождения первого и второго этапов органогенеза, тем выше продуктивность растений. Лучшая фаза развития озимой пшеницы перед уходом в зиму – кущение. При определении календарных сроков посева районированных и перспективных сортов по интенсивной технологии прежде всего следует получить столько всходов, сколько необходимо для создания оптимального колосоносного стеблестоя на период уборки урожая. Надо, чтобы растения до прекращения вегетации сформировали по 2...3 синхронно развитых побега и получили необходимую закалку. Для этого при достаточной влагообеспеченности почвы необходимо не менее 45...50 дней осенней вегетации с суммой среднесуточных температур 420...460 °С.

При слишком ранних посевах часто создаются условия для повреждения всходов озимой пшеницы шведской и гессенской мухами, озимой совкой и др., посевы сильно заражаются мучнистой росой и бурой ржавчиной. Изросшие раннего сорта посевы в годы, когда снег выпадает на незамерзшую почву склонны к выпреванию и поражению снежной плесенью.

При поздних (по сравнению с оптимальными) сроках посева урожай озимой пшеницы снижается вследствие слабого развития растений перед уходом в зиму. Растения, как правило, не успевают раскуститься, не образуют узловых корней, сильно подвергаются вымерзанию, значительно изреживаются при неблагоприятных погодных условиях.

Оптимальными сроками посева озимой пшеницы являются: для северных районов республики – с 25 августа по 10 сентября; для центральных – с 1 по 15 сентября; для южных с – 5 по 20 сентября. В Гродненской области оптимальными сроками посева озимой пшеницы (с севера на юг) являются с 1-го по 15 сентября.

Норма высева. Многочисленными исследованиями установлено, что урожай озимой пшеницы зависит от индивидуальной продуктивности каждого растения, а последняя определяется их числом на единице площади.

Выбор нормы высева и, следовательно, густоты стояния растений рассматривается как способ создания фотосинтетической системы посева для реализации высокой потенциальной продуктивности сортов этой культуры. Если растений на единице площади мало, то и общий урожай будет невысокий, хотя каждое растение в этом случае имеет наибольшую продуктивность. По мере загущения посева индивидуальное развитие отдельных растений ослабляется, но суммарный урожай их продолжает до определенного предела расти, а потом постепенно снижается.

Необходимо учитывать, что при низких нормах высева озимая пшеница усиленно кустится. На загущенных посевах в результате недостаточной освещенности на IV - V этапах органогенеза значительная часть побегов и целые растения отмирают, а у тех, которые сохраняются, развитие несколько задерживается, что приводит к потерям при уборке.

Основная причина низкого коэффициента продуктивного кущения посевов с высокой нормой высева – недостаток света. При его отсутствии наблюдается углеводное голодание растений, задерживается образование новых побегов и вместе с тем угнетается регенерация узловых корней, от степени развития которых, в свою очередь, зависит энергия кущения. Побег, который не успевает своевременно сформировать корни, рано отмирает.

К периоду уборки урожая на единице площади при разной норме высева и благоприятных условиях нередко наблюдается почти одинаковое количество стеблей.

Чрезмерное кущение, образование большого количества побегов без достаточного содержания влаги и питательных веществ на протяжении вегетационного периода приводит к снижению урожая, поскольку при чрезмерном кущении каждый последующий побег дает менее продуктивный колос, чем предыдущий.

Научные исследования показывают, что продуктивны те побеги, которые синхронно образуются осенью и не повреждаются зимой. Побеги, которые появляются позднее – это либо подгон, формирующий несколько недоразвитых зерен в колосе, либо, так называемый подсед, который не способен образовывать колосья.

Норму высева каждого сорта необходимо корректировать с учетом погодных условий осени и влагообеспеченности почвы. Основой для такой корректировки при выращивании озимой пшеницы по интенсивной технологии должен служить прогноз полноты всходов и интенсивности кущения сортов. Расчеты следует проводить так, чтобы к началу уборки на 1 м² сохранялось не менее 350...400 растений, т. е. примерно 500...600 продуктивных побегов. Необходимо, чтобы колосonoносные побеги формировались в основном из главных, наиболее продуктивных.

Оптимальная норма высева семян озимой пшеницы в зависимости от почвенного плодородия, сроков посева, сорта колеблется от 4 до 5 млн. всхожих зерен на 1 га.

Расчет весовой нормы высева (в кг/га) выполняют по последующей формуле:

$$HB = \frac{H \times M \times 100}{ПГ},$$

где Н - норма высева, млн.всхожих семян на 1 га;

М - масса 1000 семян, г;

ПГ – посевная годность % (посевная годность семян определяется умножением показателей чистоты семян на всхожесть).

Все районированные сорта озимой пшеницы необходимо высевать на глубину 4...5 см. Лишь у короткостебельных сортов, имеющих на 1...1,5 см более короткий coleoptиль, глубина заделки семян должна быть 3...4 см. При недостаточно влажной почве во время посева семена заделываются несколько глубже, однако не более 5...6 см. Посев озимой пшеницы необходимо проводить с технологической колеей.

Способы посева. Способ посева – сплошной рядовой. С шириной междурядий 10-15см. Продолжительность сева – не более 5-6 дней. Для посева можно использовать механические или пневматические сеялки: СЗ – 3,6, СЗК-3,6, СПУ-4, СПУ-6 и агрегаты АПП-3, АПП-4,5 и аналогичные агрегаты зарубежных фирм. Скорость движения агрегата -7-8 км/час. При посеве должны соблюдаться агротехнические требования: несоответствие нормы высева – не более $\pm 3\%$, на заданную глубину (± 1 см) должно заделываться не менее 70% семян; отклонения в распределении семян от заданной глубины – не более $\pm 15\%$; допустимая неравномерность распределения семян по сошникам для сеялок с централизованным дозированием - не более $\pm 6\%$, а с индивидуальным – не более $\pm 3\%$.

Обязательным условием должно быть оставление технологической колеи. Расстояние между проходами технологической колеи устанавливается в зависимости от марок опрыскивателя. Так, при наличии опрыскивателя ОВТ-1В

расстояние между проходами технологической колеи должно быть 10,8м (на средней сеялке отключить 6-й, 7-й, 18-й и 19-й высевальные аппараты), а если ОПШ-15-14.4 м (отключить 7-й, 8-й, 17-й и 18-й высевальные аппараты).

Для получения дружных и равномерных всходов глубина посева семян озимой пшеницы на хорошо обработанных средних по механическому составу и влажных почвах не должна превышать 3-5 см, на тяжелых почвах ее уменьшают на 1-2 см, на легких – увеличивают до 6-8см.

Уход за посевами. Приемы ухода за посевами озимой пшеницы должны быть направлены на создание условий, обеспечивающих лучшую сохранность растений в осеннее - зимний период, формирование более высокого урожая зерна.

После уборки предшественника при необходимости проводят обработку почвы гербицидами-производными глифосфата (раундап, глифоган, ураган, глиалка, свип, сангли, белфосат и др. в норме 3...5 л/га). Это мероприятие через 15...21 день обеспечивает гибель многолетних сорняков до 100 %, сокращает затраты при разделке пласта многолетних трав и вспашке на 25...30 %. Важно отметить, что препараты, производные глифосфата, применяются по вегетирующим сорнякам, поэтому после сильной засухи необходимо дожидаться дождей и применять гербициды после отрастания сорняков.

Уход за посевами состоит из прикатывания, довсходового боронования, борьбы с сорняками и болезнями.

Прикатывание почвы после посева или одновременно с ним, улучшает контакт семян с почвой и ускоряет появление дружных всходов. Оно особенно эффективно при недостатке влаги в почве и на участке со значительной глыбистостью и комковатости поверхности. Но прикатывание слишком влажной, особенно суглинистой, почвы может причинить вред посевам. На тяжелых связных почвах, в случае выпадения осадков после посева, при образовании почвенной корки необходимо проводить довсходовое боронование легкими сетчатыми или средними зубовыми боронами поперек или под углом со скоростью движения трактора 3-5 км/ч. Такое боронование следует проводить не позднее 5-6 дней после посева, когда проростки семян не превышают длины семени.

После посева до появления всходов озимой пшеницы против однолетних злаковых и двудольных, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х сорняков, проводят химическую прополку посевов одним из препаратов: кварц-супер, 55% с.к. – 1,5...2 л/га; рейсер, 25% к.э. – 1...1,5 л/га; стопп, 33% к.э. – 5 л/га, марафон – 375 г/л, в.к. – 3,5...4,0 л/га.

Если не проводилась довсходовая химическая прополка посевов, то осенью в фазу кущения пшеницы против комплекса указанных ранее сорняков рекомендуются гербициды: арелон, 50% к.с. – 2,25...2,5 л/га; кварц-супер, 55% с.к. – 1,5...2 л/га, кугар, к.с. – 0,75...1,0 л/га, стопп, 33 % к.э. – 5,0 л/га, марафон – 375 г/л, в.к. – 3,5...4,0 л/га.

Осенью в фазе 1-2 листьев озимой пшеницы при массовом лете шведских мух и цикад проводится опрыскивание посевов одним из рекомендуемых инсектицидов: БИ-58 (фосфамид), 40% к.э. – 1,5 л/га; фастак, 10% к.э. – 0,1 л/га;

суми-альфа, 5% к.э. – 0,2...0,25 л/га; бульдок, 2,5% к.э. – 0,3 л/га; каратэ, 5% к.э. – 0,2 л/га и др.

Если при протравливании семян не была обеспечена необходимая защита посевов от снежной плесени, в фазе кущения (2-3 декада октября) до окончания осенней вегетации проводят опрыскивание озимой пшеницы одним из препаратов: бенлат (фундазол), 50% с.п. – 0,3...0,6 кг/га; дерозал, 50% к.с. – 0,3...0,6 кг/га; колфуго супер, 20%, в.с. – 1,5 л/т. Двойная целенаправленная обработка (протравливание семян + опрыскивание посевов) против снежной плесени препаратами одной химической группы нежелательна.

Все обработки посевов после всходов проводятся по технологической схеме.

Весной в фазе ранневесеннего кущения при необходимости защиты посевов от однолетних злаковых и двудольных, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х, сорняков (если не проведена осенняя обработка), озимую пшеницу опрыскивают одним из гербицидов: арелон, 50% к.с. – 2,25...2,5 л/га; кварц-супер, 55% с.к. – 1...2 кг/га.

При сильной засоренности посевов метлицей обыкновенной в фазе ранневесеннего кущения озимую пшеницу обрабатывают арелоном или препаратом пума супер, 7,5% э.м.в. – 0,8...1 л/га.

При отсутствии засоренности посевов однолетними злаковыми сорняками, против однолетних двудольных, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х, озимую пшеницу в фазе кущения обрабатывают базаграном, 48% в.р. – 2-4 л/га; диаленом, 40% в.р. – 1,9-2,5 л/га и другими рекомендованными гербицидами в соответствии с перечнем разрешенных средств защиты растений.

Современный ассортимент рекомендованных гербицидов для химической прополки посевов озимой пшеницы позволяет дифференцированно подходить к каждому полю с учетом видового состава сорняков и фазы культуры.

После возобновления вегетации весной на посевах пшеницы развивается комплекс инфекционных заболеваний: корневые гнили, мучнистая роса, ржавчины, пятнистости листьев и др. Озимая пшеница относится к числу наиболее поражаемых зерновых культур и требует постоянного фитопатологического контроля.

В период интенсивного роста стеблей большинство заболеваний не привлекает к себе внимания, поскольку их развитие отстает от темпов образования листьев, но они накапливают инфекционный потенциал в нижнем ярусе посевов.

В целях ограничения их распространения и вредоносности с фазы начала выхода в трубку до колошения посевы опрыскивают фунгицидами. Для надежной защиты высокоурожайных посевов озимой пшеницы следует планировать не менее двух фунгицидных обработок. Первое опрыскивание целесообразно в фазе начала трубкования препаратами бенлат (фундазол), 50% с.п., дерозал, 50% к.с. – 0,3...0,6 кг(л)/га, калфуго супер, 20% в.с. – 1,5 л/га.

При высокой численности вредителей (злаковые трипсы и др.) посевы в фазе начала трубкования опрыскивают инсектицидами: актеллик, 50% к.э. – 1

л/га; арриво (шерпа), 25% к.э. – 0,2 л/га; БИ-58 новый, 400 г/л к.э. – 1,5 л/га и другими рекомендованными препаратами.

Для предотвращения полегания стеблестоя в эту же фазу (начало выхода в трубку) проводят опрыскивание посевов рекомендуемым ретардантом (цикоцель 460, терпал Ц). Таким образом, для защиты озимой пшеницы от комплекса неблагоприятных факторов (болезни, вредители, полегание) на основе агробиологического контроля в начале фазы выхода в трубку целесообразно опрыскивание посевов баковой смесью агрохимикатов (двойной или тройной), включающей фунгицид, инсектицид, ретардант.

Второе опрыскивание посевов против комплекса заболеваний должно быть максимально приближено к фазе флагового листа - колошения озимой пшеницы и должен использоваться один из рекомендованных фунгицидов с широким спектром активности: альто супер, 33% к.э. – 0,4 л/га; байлетон (азоцен), 25% с.п.; импакт, 25% с.к., тилт (бампер), 25% к.э. – 0,5 кг(л)/га; корбел, 75% к.э. – 0,5...1 л/га; фалькон, 46% к.э. – 0,5...0,6 л/га; фоликур, 25% к.э. – 1 л/га и др.

При этом необходимо учитывать, что выбор препарата из числа рекомендованных должен определяться соответствием спектра его фунгицидной активности комплексу доминантных видов инфекционных заболеваний по данным наблюдений и учетов.

При высокой численности вредителей (пьявица, тли, трипсы и др.) в фазе трубкования - колошения посевы обрабатывают соответствующим инсектицидом из числа рекомендованных: БИ-58 новый, 40% к.э. – 1,5 л/га; арриво (шерпа, цимбуш, циткор, циперкил, фосфамид), 25% к.э. – 0,2 ц/га; децис, 2,5 к.э. – 0,25 л/га; фастак, 10% к.э. – 0,1 л/га и др. В целях энергосбережения инсектицидная обработка при совпадении сроков совмещается с фунгицидной.

В фазе молочной спелости для предотвращения “стекания зерна” во влажные годы (выпадение большого количества осадков в данный период) необходимо провести обработку посевов щавелевой кислотой в дозе 0,5-1,0 кг/га. Этот прием способствует сохранению накопленных в зерне белка и клейковины.

Основой рационального применения средств защиты растений является постоянное наблюдение за динамикой фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы. Оно дает возможность установить сроки и необходимую кратность применения фунгицидов и инсектицидов. Срок последней безопасной обработки посевов ограничен периодом ожидания, который составляет для большинства фунгицидов и инсектицидов 20-30 дней до уборки урожая.

Обработку посевов проводят штанговыми опрыскивателями ОПШ-15-01, ОП-2000-2-01 и др. Норма расхода рабочей жидкости 200-300 л/га.

Уборка урожая. Уборка урожая – завершающий этап возделывания озимой пшеницы. Она должна выполняться в оптимальные сроки, без потерь и обеспечивать сохранность и качество зерна. Нарушение технологии уборки приводит обычно к потерям 10...20 %, а в неблагоприятных условиях – до 30 и более процентов выращенного урожая. Потери нередко могут превышать прибавки от внедрения нового сорта, внесения удобрений, освоения интенсивных технологий.

При определении сроков уборки необходимо учитывать сортовые особенности, и начинать ее нужно в фазу полной спелости, когда влажность зерна снижается до 20% и меньше. Лучшим способом уборки продовольственной пшеницы в почвенно-климатических условиях нашей республики является прямое комбайнирование, и завершать ее необходимо в течение 5...7 дней. Озимую пшеницу можно убирать и раздельным способом, но неустойчивая погода в период уборки может привести в этом случае к большим потерям урожая, поэтому предпочтение в наших условиях отдается прямому комбайнированию.

Послеуборочная обработка зерна. Зерно озимой пшеницы, поступающее после обмолота, необходимо срочно очистить от влажных примесей и сорняков. Для этих целей используют зерноочистительные машины: МПО-50, ЗВС-20, К-527, К-547А, К-531, ОПВ-20А, ОС-4,5А, Р8-БЦС-25, Р8-БЦС-50.

При комбайновой уборке, даже в благоприятные по метеорологическим условиям годы, нередко зерно поступает с влажностью около 25%, а в годы с дождливым летом — 30—35%. Высокая влажность зерна после обмолота может поддерживаться и увеличиваться за счет зеленых и влажных примесей.

Хранение неочищенного влажного зерна даже самое непродолжительное время обычно приводит к порче зерна, снижению его всхожести. Во влажном и сыром зерне создаются благоприятные условия для развития вредителей — клеща, долгоносика. Поэтому предварительная послеуборочная очистка зерна является первоочередной работой.

После очистки от влажных примесей влажное зерно незамедлительно должно просушиваться. Процесс первичной очистки и сушки в ряде хозяйств механизирован на зерноочистительно-сушильных пунктах. Однако не все хозяйства еще имеют достаточное количество зерноочистительной и сушильной техники. Поэтому возникает необходимость временно (до сушки) хранить зерно на токах. Чтобы избежать порчи зерна, необходимо подвергать его активному принудительному вентилированию. При хранении зерна на площадках с активным вентилированием снижение всхожести отмечено лишь через 12 дней, а при обычном хранении на полу (с перелопачиванием) всхожесть снижалась через 2—3 дня.

Установки активного вентилирования могут успешно использоваться для сушки семенного зерна. При этом сушка проводится большими партиями (20—30т) без перемещения зерна, что уменьшает его травмирование. Для сушки зерна используют также напольные сушилки, применяют зерносушильные машины: М-819, СЗК-8, СЗК-8,1, СЗШР-8, СЗШР-16 и др. Для поточной обработки зерна используют комплексы КЗС-25Ш, КЗС-20Ш, КЗС-40 и др. Для досушивания и режимного хранения зерна применяют установки УДЗ-1200.

Формирование товарных партий зерна.

Увеличению производства продовольственного зерна пшеницы в значительной степени способствует правильное формирование однородных по качеству партий на токах хозяйств, а также на хлебоприемных предприятиях.

Предварительная оценка включает обследование посевов, отбор проб и анализ зерна. За 2...3 дня до уборки специалисты хозяйства с учетом фактического состояния посевов определяют очередность уборки полей.

По результатам обследования в каждом хозяйстве составляют карты предварительной оценки качества зерна, которые устраняют обезличивание высококачественной пшеницы и обеспечивают реализацию ее по высоким ценам. Образцы анализируются в лабораториях хозяйств или хлебопекарных предприятий по основным показателям качества.

Зерно с каждого поля при уборке размещается отдельно. После получения результатов анализа на каждом бурте устанавливается этикетка с данными качества зерна, которые оперативно используются для формирования однородных по качеству партий, руководствуясь классификацией зерна пшеницы. В ней за основу взяты такие показатели, как содержание и качество клейковины, стекловидность и цвет зерна.

Качество зерна озимой пшеницы может быть значительно снижено при неправильном режиме сушки. Из-за неравномерного нагрева зерна при сушке количество клейковины может быть снижено на 2-3 и более процентов.

2.2 Озимая рожь

Народнохозяйственное значение. Озимая рожь (*Secale cereale* L.) – культура, обеспечивающая в течение ряда столетий полноценное питание населения многих стран мира.

Культурная рожь считается относительно молодым хлебным растением (по данным Н.И.Вавилова) и произошла от дикой сорно-полевой ржи.

Ареал распространения озимой ржи очень широк – на севере до 69° с.ш., на юге – 45° с.ш.

Озимая рожь – зерновая культура, которая имеет большое значение, особенно в районах, где ограничено возделывание озимой пшеницы из-за почвенно-климатических условий, что позволяет отнести эту сельскохозяйственную культуру к группе культур наименьшего экономического риска при её возделывании.

Основные посевы ее распространены в Европе и США. Главные производители озимой ржи – СНГ, Германия, Польша, США, Франция.

Озимая рожь является важной продовольственной и кормовой культурой, которая занимает в республике одну треть посевных площадей зерновых культур. Это связано как с невысокой требовательностью ее к почвенному плодородию, так и с меньшей зависимостью продуктивности от метеорологических условий, т.е. это одна из зерновых культур, отличающаяся стабильностью по урожайности.

Посевные площади под озимой рожью в республике в последнее время в связи с расширением посевов озимой пшеницы и введением в производство озимого тритикале сократились до 600-700 тыс. га., а валовый сбор зерна – до 1260 млн.т. В условиях республики продолжительность вегетационного периода культуры составляет 280...333 дня.

Рожь находит различное применение. В виде муки она используется для выпечки хлеба. Ржаной хлеб, в особенности простого помола, значительно превосходит пшеничный хлеб по калорийности, но уступает ему по усвояемости, кроме того, содержит витамины А, В, РР, С, что делает его весьма ценным в питании человека. Ржаной хлеб имеет повышенную кислотность, которая обусловлена жизнедеятельностью молочных бактерий, что придаёт ему приятный вкус и запах. Ржаной хлеб – незаменимый продукт питания. Употребив 500г ржаного хлеба, человек полностью обеспечивает себя железом и фосфором и на 40% - кальцием. Хлеб из ржаной муки выпекают как в чистом виде, так и при добавлении пшеничной муки в разных соотношениях.

Протеина в зерне ржи меньше, чем у пшеницы, содержание клейковины 8-26%, которая, кроме того, более подвижна и хуже растягивается, поэтому ржаной хлеб менее объёмный и быстрее черствеет.

Очищенные зародыши зерна благодаря высокому содержанию основных минеральных веществ – белка, жира, сахара, витаминов и минеральных соединений, нашли широкое применение в фармацевтической и пищевой промышленности при приготовлении специальных лечебных препаратов и высокопитательных концентратов. Зерно - для кормления скота (в 1 кг зерна 1,18 корм.ед.),

зеленое растение – для подножного корма, солод – для приготовления спирта. В питании человека используется небольшое количество общего мирового производства зерна ржи. Например, в Германии только 1,0 млн. ржи из 2,5-3,0 млн. тонн ежегодного сбора перерабатывается в муку для производства хлеба и других продуктов питания человека. Поэтому расширение и совершенствование промышленного использования ржи является важной заботой стран, возделывающих рожь. Несомненно, что и комбикормовая промышленность будет оставаться основным потребителем зерна. В настоящее время во всех странах - производителях ржи до 50% всего урожая используется для приготовления комбикормов. Рожь обычно применяется для кормления животных в смеси с другими зерновыми культурами. Опыты по кормлению свиней и крупного рогатого скота показали, что в комбикорме можно использовать до 30%, а иногда до 50% зерна ржи. Ржаной мукой и отрубями часто скармливают грубые корма – сено, солому и полосу.

Зеленая масса озимой ржи в абсолютно сухом веществе содержит протеина 15-16, безазотистых экстрактивных веществ 32-35, клетчатки 32-33, жира около 6% и хорошо усваивается животными. Один килограмм зеленой массы равен 0,18 корм. ед. Особенно повышается кормовая ценность зеленой массы ржи при совместном ее посеве с озимой викой. Освободившееся после уборки вико-ржаной смеси поле можно использовать для посева поукосных культур.

Озимая рожь имеет агротехническое значение, благодаря сильному кущению и быстрому росту подавляет развитие многих сорняков; к тому же сравнительно ранняя уборка ее очищает поля от поздно обсеменяющихся сорняков. Она – один из лучших предшественников для многих сельскохозяйственных культур.

Солома ржи по кормовым достоинствам значительно уступает соломе других злаков, поэтому используется в основном на подстилку для скота. В тоже время её с успехом применяют для приготовления разнообразных плетеных художественных изделий и некоторых предметов бытового назначения (маты, оберточную бумагу, шляпы), а также можно получить кристаллический сахар, целлюлозу, уксус, лигнин.

В ряде стран с появлением эко-хозяйств ржаную солому используют при отоплении теплиц и ферм.

Биологические особенности. Требования к температуре. Озимая рожь наиболее морозоустойчивая культура, чем другие озимые зерновые. В бесснежные зимы культура легко выдерживает морозы до минус 20 °С, а при хорошей закалке осенью ей не вредит понижение температуры воздуха до минус 35 °С. Однако тетраплоидные сорта, недостаточно зимостойки. Озимая рожь может вымерзнуть, особенно при плохой закалке осенью. Семена прорастают при температуре почвы 1-2 °С, оптимальная температура прорастания 10-12 °С. Активный рост растений осенью происходит до наступления стойкого похолодания со среднесуточной температурой 4-5 °С. Кустится в основном осенью, но при влажной и прохладной погоде кущение протекает и весной. Озимая рожь весной на 7-10 дней раньше отрастает, нежели озимая пшеница. К высоким летним температурам менее устойчива, чем другие зерновые.

Озимой ржи от прорастания семени до созревания зерна требуется сумма активных температур до 1800°C, от начала весеннего отрастания до созревания зерна – 1200-1500°C.

Требования к влаге. Отличается сравнительной засухоустойчивостью. Транспирационный коэффициент 340-600. С ростом уровня минерального питания транспирационный коэффициент снижается. Поражение растений болезнями приводит к увеличению непроизводительных затрат воды. Наибольшую потребность во влаге озимая рожь испытывает во время осеннего кущения, и особенно в период выхода в трубку и колошения. Недостаток влаги в это время отрицательно сказывается на формировании колосьев и ведет к снижению урожая.

Во время цветения для неё лучше всего подходит погода без осадков. После цветения рожь не столь требовательна к уровню влаги, но на лёгких почвах даже несильная засуха вызывает недостаточный налив зерна.

Требования к плодородию почвы. Озимая рожь относится к числу культур, не требовательных к плодородию почвы. В отличие от других зерновых культур, она способна произрастать и давать удовлетворительные урожаи практически на всех типах минеральных почв (кроме сыпучих песков), а также на окультуренных торфяниках. Вместе с тем, озимая рожь с большой отдачей реагирует на высокоплодородные почвы. При повышении балла почвы с 28 до 49 урожайность повышается на 50% и более.

Корневая система озимой ржи способна активнее, чем озимой пшеницы, усваивать питательные вещества из труднорастворимых соединений. Однако сорта интенсивного типа тетраплоидной ржи, нуждаются в более плодородных почвах. Озимая рожь лучше других зерновых культур переносит повышенную кислотность почвы, оптимальное ее значение pH 5,6-6,0. Содержание гумуса – 1,5 – 1,7 %, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 100 мг/ кг почвы.

Требования к свету.

Озимая рожь испытывает повышенную потребность в освещённости в период прохождения осенней закали. Для хорошей перезимовки растения должны активно синтезировать необходимые органические вещества, особенно глюкозу и сахарозу, поэтому во время осенней вегетации требуется интенсивное солнечное освещение. Если оно более слабое, часто сопровождается повышенной влажностью, то в узлах кущения накапливается недостаточное количество запасных питательных веществ. По требованиям к свету озимая рожь является растением длинного дня, то есть для прохождения световой стадии она нуждается в продолжительности дня 16-18 часов.

Для лучшей освещённости растений озимой ржи в период вегетации необходимо располагать рядки при посеве с севера на юг, а для того, чтобы эффективно использовать солнечные лучи, создать оптимальный фотосинтетический потенциал в соответствии с запланированной урожайностью, следует регулировать густоту посева, с учётом уровня почвенного плодородия.

Потребность в элементах питания. Озимая рожь отличается от других зерновых культур хорошо развитой корневой системой и высокой способно-

стью усваивать питательные вещества. На 10 ц основной и побочной продукции она расходует, кг: N – 25-35, P₂O₅ – 14 -15, K₂O – 25 – 40, CaO – 6-10.

Основная часть питательных веществ усваивается растениями озимой ржи в период от кущения до конца колошения. К этому времени в растениях накапливается до 92-94% всего азота и до 99% калия. Фосфор потребляется более продолжительное время, почти в течение всего вегетационного периода, хотя основное количество P₂O₅ поступает в растения ко времени их цветения, остальные 20-22% продолжают усваиваться вплоть до восковой спелости.

Наиболее ответственным периодом, как и для других культур, является начальная стадия развития растений, начиная от прорастания семян. Особо важное значение в это время имеет обеспечение растений фосфором, который способствует мощному развитию корневой системы, формированию здоровых и сильных всходов, лучшему укоренению растений. Обеспеченность фосфором на протяжении всего периода вегетации способствует лучшему усвоению азота и повышает семенную продуктивность растений.

Обеспечение калием в начальный период роста растений способствует, наряду с фосфором, накоплению в узле кущения сахаров, что позволяет противостоять неблагоприятным условиям перезимовки, усиливает энергию кущения. При обеспечении **калием развиваются более** сильные растения, с более прочными, менее склонными к полеганию стеблями. Озимая рожь потребляет осенью до 30-40% фосфора и калия, поэтому вносить их следует до посева полной дозой, так как сразу же после весеннего отрастания начинается период наибольшего усвоения всех питательных веществ.

Азот необходим растениям озимой ржи сразу после появления всходов, но на абсолютном большинстве почв его хватает для осеннего развития растений. Основное же количество азота потребляется после весеннего отрастания растений. Потребность в нем особенно остро ощущается ранней весной, когда процессы нитрификации в почве протекают слабо. Поэтому эффективность подкормок азотными удобрениями в этот период особенно велика.

Интенсивная технология возделывания.

Место в севообороте. Выбор предшественника не столько зависит от его вида, сколько от возможности заблаговременной его уборки.

Озимая рожь значительно слабее поражается корневыми гнилями и дает высокие урожаи не только по однолетним и многолетним бобовым и бобово – злаковым травам и зернобобовым культурам (люпин, вико – горохо – пелюшко – овсяные смеси, поукосные бобово – капустные смеси после озимых промежуточных посевов, клевер + тимофеевка двухлетнего использования, люцерна, горох на зерно, люпин на зерно скороспелых сортов, преимущественно узколистных форм), но также и по небобовым предшественникам. Хорошим из них для озимой ржи являются лен, размещаемый по клеверному или клеверотимофеечному пласту, кукуруза, убранная на зеленую подкормку, овес, размещаемый по пропашным и бобовым культурам. Возможны ее посевы также после ячменя, идущего по пропашным, клеверу или смеси его с тимофеевкой одно – двухгодичного использования и после гречихи. Озимую рожь можно высевать

и по многолетним злаковым травам, так как по этому предшественнику она снижает урожай значительно меньше, чем пшеница.

Озимая рожь – хороший предшественник для кукурузы, сахарной свеклы, картофеля, кормовых корнеплодов, яровых зерновых и других культур, что связано с ее хорошей способностью очищать поля от сорной растительности.

Система обработки почвы. Обработку почвы проводят дифференцированно, в зависимости от предшественника. Парозанимающую культуру убирают не позднее, чем за месяц до посева озимой ржи. После уборки стерневых предшественников проводят лущение на глубину 6 – 8 см, за 2 – 3 недели до посева – вспашку на глубину пахотного слоя или чизелевание в два следа: первое на глубину 10 – 12 см, второе – 15 – 17 см. Используют агрегаты КЧ – 5,1, КЧН – 5,4 с приставками ПК – 5,1.

Вспашка обязательна: 1) на семеноводческих участках (для борьбы со спорыньей); 2) при внесении органических удобрений; 3) на участках, засоренных пыреем.

На полях, где проводилась вспашка, предпосевную культивацию с боронованием следует проводить поперек или по диагонали к основной обработке с последующей обработкой комбинированным агрегатом АКШ-3,6 или АКШ-7,2.

Выравнивание поверхности почвы – один из надежных приемов против гибели озимой ржи в зимний период. Перед посевом поле культивируют и выравнивают. Используют агрегаты АКШ – 7,2, АКШ – 6. Разрыв между предпосевной обработкой и посевом – не более 1 дня.

Система применения удобрений. Озимая рожь на формирование 1 ц зерна потребляет 3,5 и более кг азота, 1,4 кг фосфора и 4 кг калия. Органические удобрения в дозе 20 – 30 кг/га вносят после зерновых предшественников, многолетних и однолетних злаковых трав. Азотные удобрения – 90 – 100 кг/га д.в. вносят в подкормку весной при активном возобновлении вегетации, когда сумма положительных температур достигает 100 – 200⁰С, устанавливается равновесие почвенной влаги, и внесенный азот не вымывается. Азотные удобрения в небольших дозах (20 – 30 кг/га д.в.) вносят осенью в случае: размещение озимой ржи по неблагоприятным предшественникам (зерновые по зерновым) и при отсутствии внесения органических удобрений; слабокультуренной почвы (уплотненная, глыбистая, с невысоким содержанием гумуса); неблагоприятных погодных условий осеннего посева (слишком сырая или сухая осень, запаздывание со сроками посева).

Доза фосфорных удобрений – 60 – 80 кг/га д.в. Вносят в два приема: часть – в основную обработку и 10 – 15 кг/га д.в. в рядки при посеве. При содержании фосфора более 200 мг/кг почвы фосфорные удобрения вносят в дозе 15 – 20 кг/га д.в. только в рядки при посеве.

Калийные удобрения в дозе 90 – 120 кг/га д.в. вносят под основную обработку почвы.

Известкование проводят при рН ниже 5,5. Дозу известковых материалов определяют по гидролитической кислотности почвы. Вносят осенью под основную обработку почвы.

Высокие урожаи зерна хорошего качества можно получать только при строгой дифференциации доз удобрений с учетом почвенных условий и планируемого урожая. Результаты многочисленных исследований в Беларуси показывают, что фосфорные и калийные удобрения, внесенные в гармоничном соотношении с азотными, способствуют росту содержания в зерне белка и жизненно важных незаменимых аминокислот.

Если под озимую рожь подсевают многолетние травы, то фосфорные и калийные удобрения вносятся в запас из расчета питания ржи и многолетних трав в первый год пользования.

Выбор сорта. В Республике Беларусь более 90% посевных площадей заняты сортами тетраплоидной озимой ржи (Пуховчанка, Верасень, Сяброўка, Игуменская, Завея-2, Спадчына). Эти сорта способны обеспечить урожайность до 8-9 т с гектара. Если масса 1000 зёрен у диплоидных сортов 25-35 г, то у тетраплоидных – 40-50 г. В то же время тетраплоидные сорта озимой ржи более подвержены отрицательному влиянию неблагоприятных факторов внешней среды, имеют на 10-15% пониженную озернённость колоса, предъявляют повышенную требовательность к плодородию почвы, её гранулометрическому составу, уровню минерального питания.

В отношении адаптивности к воздействию неблагоприятных факторов среды установлено, что диплоидные сорта более морозо- и зимостойки, менее чувствительны к засухе, дают относительно высокие урожаи зерна на лёгких по гранулометрическому составу почвах. Для условий таких почв в РУП «НПЦ НАН по земледелию» созданы такие сорта озимой диплоидной ржи как, Зарница и Талисман, которые включены в Государственный реестр РБ с 2004 г.

Биологического засорения при переопылении диплоидных и тетраплоидных форм не происходит, увеличивается лишь череззерница, которая снижает урожайность. Семена остаются чистосортными и пригодными для посева. Более опасно механическое смешивание семян диплоидных и тетраплоидных сортов, которое может быть при посеве, сортировке, уборке, доработке и хранении зерна. Во избежание этого рекомендуется разные сорта ржи выращивать в разных производственных участках или переходить в хозяйстве на посев 1-2 сортов одной группы плоидности. Нормы высева и сроки посева диплоидных сортов Зарница и Талисман такие же, как и для других сортов диплоидной ржи.

Диплоидные сорта рекомендуется использовать для хлебопекарных целей и получения спирта, а тетраплоидные – для получения комбикормов и в качестве моноорма в зелёном конвейере.

Подготовка семян к посеву. Для посева используют семена с высокими посевными и урожайными свойствами, выращенные по специальной семеноводческой технологии. Семена должны быть высокой посевной годности. Этим требованиям отвечают семена диплоидных сортов, выделенные на решетках с шириной продолговатых отверстий 2,2-3,0 мм, для тетраплоидных сортов с шириной 2,4-3,0 мм. Масса 1000 семян для диплоидных сортов должна быть не менее 30 г, тетраплоидных сортов Пуховчанка, Верасень – не менее 40г.

Предпосевная обработка семян озимой ржи включает воздушно-тепловой обогрев, обеззараживание (протравливание), обработку питательными веществами (микроэлементами), регуляторами роста.

После уборки озимой ржи семенам требуется определенный период для физиологического созревания. Чтобы повысить всхожесть семян, не закончивших послеуборочного дозревания, их подвергают воздушно-тепловому прогреванию на солнце, а также путем пропускания через сушилку при температуре теплоносителя 60⁰С или через установку активного вентилирования прогретым воздухом до температуры 30⁰С.

При сильном и умеренном проявлении снежной плесени для протравливания семян применяют фундазол, 50%-ный с.п., 2 кг/т, байтан-универсал – 2 кг/т; максим, 2% к.с.; винцит, 5% к.с., 2 л/т. Из микроэлементов под озимую рожь применяют сернокислый цинк (150-200 г/т д.в.), железо (80-120 г/т д.в.) и др. При выборе микроэлемента необходимо руководствоваться агрохимическими показателями почвы, и использовать в первую очередь те, которых недостает в почве. Для обработки семян желательно брать только химически чистые микроэлементы, а не удобрения.

Инкрустирование семян проводят следующими машинами: КПС-10, КПС-20, КПС-40, ПС-10, Мобитокс-Супер, АПЗ-10, ПСШ-5.

Посев. Сроки посева озимой ржи определяются главным образом продолжительностью периода осенней вегетации. Районированные сорта для подготовки к зиме требуют 40-60 дней.

Оптимальные сроки посева: в северной части республики – с 25 августа по 10 сентября; центральной – с 1 по 15 сентября; южной – с 5 по 20 сентября.

Озимую рожь сеют сплошным рядовым или узкорядным способом. Перекрестный способ посева не имеет преимущества перед рядовым и узкорядным, требует двойных затрат, в два раза ниже по производительности. Посев проводят сеялками СЗТ-3,6, СЗ-3,6, СПУ-3, СПУ-6. На окультуренных почвах – сеялки с анкерными сошниками СЗА-3,6 и др. При хорошем качестве предпосевной подготовки и отсутствии корневищ сорняков посев лучше проводить сеялками с анкерными сошниками. Если качество предпосевной обработки невысокое – применять сеялки с дисковыми или катковыми сошниками.

На основании многолетних исследований, проведенных в различных почвенно-климатических зонах Беларуси, а также из опыта передовых хозяйств, оптимальные нормы высева семян озимой ржи: 4,5-5,0 млн. шт. всхожих семян на 1 га на песчаных почвах, 4,0-4,5 млн. - на супесчаных и суглинистых. Озимая рожь чувствительна к глубине посева семян. Это связано с ее биологической особенностью – формировать узел кушения у поверхности почвы (рис. 2.2.1). При достаточной влажности почвы семена озимой ржи заделывают на тяжелых почвах на глубину 2-3 см, на легких – 4-5, на средних – 3-4 см.

Неодинаковая глубина посева вызывает неравномерные всходы, снижение полевой всхожести и ведет к развитию разных стеблестоев. Такие посевы не позволяют эффективно проводить подкормку азотом, защиту от болезней. Равномерная заделка семян особенно важна на полях с сильно меняющимися почвенными качествами. Точность глубины посева особенно важна при планируе-

мой обработке гербицидами. Отклонения от глубины посева при разных посевных технологиях и при разной технике высева и заделки в почву различные.

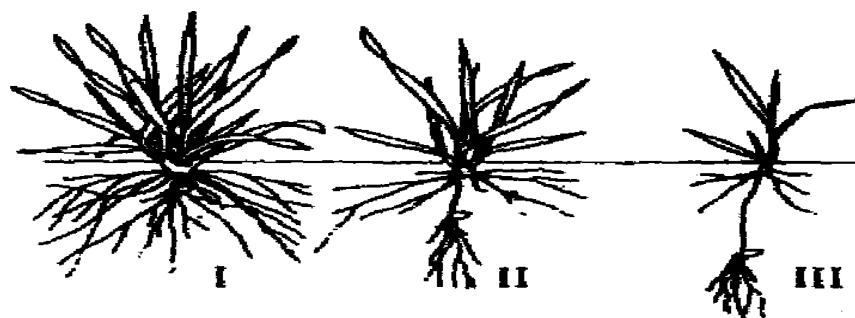


Рис.2.2.1 Влияние глубины посева озимой ржи на развитие растения и на образование подсеменного колена [414]: I – 1-2 см; II – 4 см; III – 6 см глубины посева

В научных рекомендациях и в практике передовых хозяйств появляется тенденция к снижению норм высева ржи. Однако многие хозяйства все еще необоснованно завышают их, что приводит не только к перерасходу семян, но и снижению урожая и качества зерна в результате полегания посевов. Рекомендуемые нормы высева диплоидной ржи составляют 130-190 кг/га. При раннем посеве рекомендуется снижать норму высева, при позднем посеве и плохой подготовке семенного ложа норму высева повышают на 10-20%. На семенных участках норму высева снижают на 10-15%.

Уход за посевами. Уход за посевами начинают осенью, сразу после посева. Во избежание застоя воды на ровных полях и вымокания посевов сразу же после посева окучником делают спусковые борозды на глубину 20-30 см, расстояние между бороздами 8-12 м, в зависимости от рельефа поля.

Если агротехнические меры защиты посевов от вредителей оказались недостаточными, то используют химические методы с применением инсектицидов. Осенью в фазе 1-2 листьев при массовом лете шведских мух и цикадок (30-50 штук на 100 взмахов сачка) проводят опрыскивание посевов инсектицидами.

В зонах сильного развития снежной плесени проводят опрыскивание посевов химическими препаратами не позднее, чем за 2 – 3 недели до конца прекращения осенней вегетации.

Засорённость озимой ржи в Беларуси в сильной степени зависит от предшественника. После пропашных (кукуруза на зелёную массу, ранний картофель), в посевах которых проводится интенсивная борьба с сорняками, численность сорняков значительно ниже по сравнению с зерновыми предшественниками и особенно многолетними травами, где для пырея ползучего, осота и бодяка полевого создаются благоприятные условия.

Если поля засорены многолетними сорняками, весной применяют гербициды. При наличии однолетних и многолетних двудольных сорняков применяют смесь аминной соли 2,4-Д, 40%-ного в.р., 2 л/га с лонтрелом, 30%-ным в.р., 0,3 л/га. В настоящее время институтом защиты растений НАН Беларуси рекомендуются эффективные и безопасные для окружающей среды гербициды арелон, 50% к. с. – 2,5 л/га; арелон супер, 76% в. д. г. – 1,8 кг/га.

В период от начала выхода в трубку до появления последнего листа длинностебельные сорта озимой ржи Пуховчанка, Радзима, Калинка при опасности полегания, обрабатываются ретардантами. Особенно нуждаются в опрыскивании посевы, обрабатываемые фундазолом. Опрыскивание проводят сероном 1л/га. Короткостебельный сорт Верасень обрабатывать ретардантом не рекомендуется.

Не следует обрабатывать ретардантами слаборазвитые изреженные посевы, на которых не ожидается полегание.

Исследования, проведенные в РУП «Научно-производственный центр НАН Беларуси по земледелию» показали, что в среднем за три года высота растений озимой ржи, обработанных ретардантами, была на 20-21% меньше, чем на контроле. Устойчивость к полеганию возросла на 2,3 балла, урожайность увеличилась на 4,1-5,0 ц/га. Содержание белка в зерне практически не изменилось. Внесение кампозона М в два приема более эффективно действует на устойчивость посевов ржи к полеганию, позволяет уменьшить расход препарата на 1-2 л/га. В этом случае первое опрыскивание проводят в начале трубкования (1-2 л/га), второе - в середине выхода растений в трубку до появления флагового листа (1 л/га). При дефиците влаги в почве вторую обработку посевов проводить не рекомендуется.

В начале выхода растений в трубку возможно появление трипсов. Во избежание повреждения посевов на всей площади краевые полосы шириной 50 м опрыскивают фозалоном, 35%-ным к.э., (1,5 л/га) или фосфамидом, 40%-ным к.э., (1,0 л/га).

В фазе трубкования – начала колошения возможно также появление пядицы. В этом случае посевы опрыскивают препаратами инсектицидного действия.

В фазе появления флагового листа – колошение растения ржи могут поражаться мучнистой росой, ржавчиной, ринхоспориозом, септориозом. При наличии первых пятен на третьем сверху листе растения опрыскивают байлетоном, 25%-ным к.э., (0,5 л/га); альто, 40%-ным к.э., 0,15-0,20 л/га.

В период колошения – налива зерна растения ржи могут повреждаться большой злаковой тлей. При высокой численности (20-30 штук на колос при 50%-ном заселении растений) проводится опрыскивание посевов следующим инсектицидом: децис, (0,3 л/га); рогор С, к.э. – 1 л/га; алметрин к.э., 250 г/л – 0,2 л/га.

Уборка урожая. Налив зерна в колосе - сложный биологический процесс, имеющий естественные фазы начала и конца. Созревание зерна продолжается 10-20 дней от начала молочно-восковой спелости до полной спелости зерна. В период налива пластические вещества поступают в зерно наиболее интенсивно,

при достижении восковой спелости процесс созревания продолжается в результате биохимических превращений ранее поступивших в зерно веществ и веществ, находящихся в стебле, а также потери влаги.

Оптимальный срок уборки при прямом комбайнировании – полная спелость зерна. Влажность зерна, используемого на семенные цели, не должна превышать 20 %.

Очень важно вовремя начать уборку урожая. Слишком раннее начало сопряжено с риском недобора урожая из-за незрелости зерна, а также перегрузки сушилок влажным зерном, приводящей к резкому снижению темпов уборки после 1-2 дней работы.

При определении срока уборки необходимо учитывать зрелость соломы. При высокой влажности соломы и большой длине стеблей особенно важна правильная регулировка комбайна. Длинная, незрелая, влажная солома заворачивается вокруг барабана и усложняет молотьбу. Если посевы ржи неполегшие и погода позволяет, их можно убрать и в незрелом состоянии. Чем влажнее солома, тем меньше должно быть расстояние между барабаном и подбарабаньем и тем выше должна быть частота вращения барабана.

Очистку, сушку и сортировку зерна проводят сразу же после поступления его на зерноочистительно - сушильный комплекс, с доведением партий зерна до товарных кондиций. Вслед за обмолотом с поля убирают солому, это необходимо для обработки почвы под урожай следующего года.

2.3 Озимое тритикале

Народнохозяйственное значение. Одним из путей увеличения производства в республике высококачественного продовольственного и кормового зерна является более полное использование потенциала новой зерновой культуры – тритикале, в которой удачно сочетаются высокая экологическая пластичность ржи с урожайностью и качеством пшеницы.

Посевные площади озимого тритикале в республике стабилизировались в последние годы на оптимальном уровне в 350-400 тыс.га. По этому показателю, по данным ФАО, Беларусь вышла на третье место в мире, уступая только Польше и Германии, где возделывается 985,6 и 501,4 тыс. гектар соответственно (2003г.).

Тритикале (Triticale) - ценная зернофуражная и продовольственная культура. По содержанию кормовых единиц зерно тритикале превосходит основные зернофуражные культуры - ячмень и овес. Обеспеченность кормовой единицы зерна тритикале переваримым протеином составляет 87 г, что на 30 г выше ржи и на 15 г выше ячменя. По сбору протеина с 1 га тритикале превосходит все зерновые культуры, уступая по этому показателю лишь зернобобовым.

В Беларуси содержание белка в зерне тритикале изменяется в зависимости от почвенно-климатических условий и уровня агротехники от 9,4-13,6 до 14,0-17,7 %, что превышает этот показатель у ржи на 1,1 – 5,6, а у пшеницы – на 1,2-4,4 %. Белковый комплекс зерна тритикале характеризуется некоторыми особенностями. Он содержит большое количество водо- и солерастворимых белков (36,9-42,1%), унаследованное от ржи, и несколько меньшее количество спирторастворимых белков (21,4-25,4%), характерное для пшеницы. Высокая доля водо- и солерастворимых фракций белка предопределяет кормовые достоинства зерна тритикале и его сбалансированность по белку.

Аминокислотный состав белка тритикале наиболее близок к «идеальному». Одна из важнейших аминокислот – лизин, которого в белке чаще всего не хватает. Содержание лизина в зерне тритикале на 15 – 30% выше, чем в зерне пшеницы.

Содержание жира в зерне колеблется в пределах 1,32 – 1,80 %. По этому показателю тритикале находится на уровне пшеницы или превосходит ее. В зерне содержится 2,4 – 3,0 % клетчатки. Содержание крахмала в зерне тритикале составляет 58,4 – 70,0 %, что соответствует пшенице и превышает аналогичный показатель у ячменя и ржи.

Круг отраслей, использующих продукцию данной культуры, достаточно широк. Зерно тритикале применяют для кормления сельскохозяйственных животных, прежде всего, свиней и птицы. Установлено, что замена до 40 % зерна в обычных комбикормах зерном тритикале увеличивает привесы свиней при откорме на 18-30 % при экономии кормов на 15-20%. Вследствие позднего колосения тритикале хорошо заполняет «окно» в зеленом конвейере между укосами на корм озимой ржи и многолетних трав. Благодаря повышенному содержанию сахаров, каротиноидов, зеленую массу тритикале скот поедает лучше,

чем массу ржи и пшеницы. В отличие от последних, тритикале после колошения и цветения медленнее снижает свои кормовые достоинства. Использование на корм молочному скоту зеленой массы тритикале способствует повышению надоев молока на 12-14% и содержания жира в молоке - на 0,2-0,3 %, а также повышению привесов молодняка крупного рогатого скота на 15-17 % в сравнении с кормлением зеленой массой пшеницы. Особую ценность представляют смешанные посевы озимого тритикале с озимой викой, озимым рапсом, зеленая масса которых высокосбалансирована по белку и незаменимым аминокислотам, пригодна для скармливания в зеленом виде, приготовления силоса и сенажа, гранул и брикетов.

Зерно используется в хлебопекарной, кондитерской, пивоваренной и спиртовой промышленности. Тритикале - перспективный источник промышленного получения крахмала.

Большим достоинством тритикале является комплексная устойчивость к ряду грибных и вирусных болезней. Она практически не поражается твердой и пыльной головней, слабо - ржавчинами и мучнистой росой. Значительный ущерб наносят грибы из рода *Fusarium*, прежде всего корневые гнили и снежная плесень, а также септориоз.

Одним из основных преимуществ тритикале над другими зерновыми является потенциал продуктивности этой культуры. Благодаря сочетанию многоколосковости ржи и многоцветковости пшеницы тритикале превосходит по уровню продуктивности исходные родительские формы. Считается, что возможности роста урожайности тритикале значительно выше, чем у пшеницы, почти исчерпавшей свои генетические ресурсы. Это подтверждается урожайностью тритикале, полученной в различных почвенно-климатических условиях. Так, например, максимальная урожайность новых сортов тритикале в условиях Болгарии достигала 116 ц/га, Италии - 110 ц/га, Ирландии - 107,4 ц/га, в Германии - 91,9 на связных и 86,8 ц/га на легких почвах, в Швеции - 86,8 ц/га, Польше - 85,6 ц/га.

Высокая урожайность отмечена и в условиях Беларуси. В агрокомбинате «Снов» Несвижского района в 2000 г. урожайность сорта Михась на площади 240 га составила 92,0 ц/га, сорта Дубрава на площади 6 га - 106,0 ц/га. Средняя урожайность этой культуры в СХКП «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района на площади 892 га составила в 2001 г. 80,3 ц/га.

Особенно актуальным возделывание тритикале является в районах с повышенным радиоактивным загрязнением, где выращивание зернобобовых ограничено из-за высокого уровня накопления радионуклидов в зеленой массе и зерне культур. Тритикале же отличается от других зерновых наименьшей величиной коэффициента перехода радионуклидов в зерно, что послужило основанием для рекомендаций по распространению посевных площадей этой культуры в районах с повышенным уровнем радиации.

В Беларуси селекционная работа по тритикале начата в 1975 г. За истекший короткий период в селекции новой культуры были решены ряд актуальных проблем по преодолению морщинистости и выполненности зерна, существенно повышена урожайность и ее стабильность по годам, устойчивость к полега-

нию и зимостойкость.

Биологические особенности. Биологические особенности тритикале во многом схожи с исходными родительскими формами – пшеницей и рожью, однако у этой культуры имеется ряд специфических особенностей, которые необходимо принимать во внимание при ее возделывании. Это касается, прежде всего, определенной специфики тритикале в реакции на основные факторы внешней среды, а также росте, развитии, морфологии растений и их химическом составе.

Тритикале – факультативный самоопылитель. Созревание тритикале наступает на 3...5 дней позже, чем озимой пшеницы. Анализ продолжительности всего цикла развития культуры свидетельствует о том, что в почвенно-климатических условиях Беларуси вегетационный период у различных сортов озимого тритикале длится 250-325 дней. Сумма активных температур за это время равна соответственно 1800- 2300 °С. Продолжительность межфазных периодов и всего вегетационного периода в целом у тритикале связаны с температурным и водным режимами весенне-летней вегетации растений. Во влажные годы они длинее, а в засушливые – короче.

Тритикале кустится осенью и продолжает кущение весной. Общая и продуктивная кустистость при оптимальных сроках посева составляет соответственно 4...6 и 2,5...3,5.

Требования к свету. Озимое тритикале – растение длинного светового дня. Уже в начале осенней вегетации недостаток света может сказаться на темпах роста, формировании новых листьев и узла кущения. Солнечная погода в фазу всходов в сочетании с благоприятными температурным, водным и пищевым режимами способствуют формированию более крупных листьев и закладке узла кущения на большей глубине.

Интенсивное солнечное освещение в осенний период обеспечивает накопление в листьях и узле кущения большого количества пластических веществ и сахаров, формирование мощной ассимилирующей поверхности. При солнечной погоде и перемене температур от положительных днем к небольшим отрицательным в ночные часы лучше проходит закалка растений тритикале перед уходом в зиму, что повышает его морозостойкость.

Солнечная погода в начале фазы выхода в трубку способствует формированию прочных нижних междоузлий, что повышает устойчивость стеблей к полеганию. Сочетание солнечной и ясной погоды с хорошей обеспеченностью растений влагой при оптимальных температурах в период формирования и созревания зерна – один из важных факторов получения высокого урожая.

Требования к температуре.

В процессе вегетации растения тритикале предъявляет ряд требований по отношению к условиям развития. Минимальная температура прорастания семян 1-3°C, оптимальная – 14-16°C, а максимальная – 35°C. Всходы тритикале появляются на 5-7-й день после посева. Критическая температура для озимых форм в зоне кущения -18...-20°C. В зимне-весенний период тритикале менее чувствительна к низким температурам, чем озимая пшеница, но при оттепелях, по зимостойкости она уступает озимой пшенице. После начала вегетации вес-

ной озимое тритикале быстро утрачивает морозостойкость и страдает от весенних заморозков.

Требования к влаге. Для набухания и прорастания семян тритикале потребляет 50-60 % воды от массы сухих семян. Наибольшая продуктивность тритикале проявляется при влажности почвы 65-75 % от полной полевой влагоемкости. Максимальная потребность во влаге отмечается в период интенсивного роста - в фазу выхода в трубку и во время формирования и налива зерновки. Тритикале обладает большей засухоустойчивостью, чем пшеница, но несколько уступает озимой ржи. Коэффициент транспирации составляет 450-550.

Требования к плодородию почвы. К другим достоинствам тритикале следует отнести высокую ее приспособляемость к различным типам почв. Произрастает она на всех типах почв, в том числе на кислых и переувлажненных. На плодородных почвах эта культура обычно превосходит по урожайности пшеницу и рожь.

Лучшими по гранулометрическому составу, отвечающими требованиям культуры, являются дерново-подзолистые суглинистые и связносупесчаные почвы, легко- и среднесуглинистые, подстилаемые моренным суглинком, а также осушенные торфяники низинного типа.

Оптимальные агрохимические показатели почв: рН — 5,5-7,0, содержание гумуса — не менее 1,6%, подвижного фосфора и обменного калия — не менее 150 мг/кг почвы.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. Тритикале, как и пшеницу, необходимо размещать по лучшим предшественникам, которые позволяют сеять данную культуру в оптимальные сроки, способствуют очищению полей от сорняков и созданию благоприятного пищевого режима почвы.

Лучшими предшественниками для озимого тритикале в условиях Республики Беларусь являются ранобураемые зернобобовые, однолетние и многолетние бобовые травы, клевер полутраторагодичного использования, ранние сорта картофеля при значительном применении органических удобрений. После этих предшественников поля рано освобождаются, обеспечивается хорошая обработка почвы, своевременное внесение удобрений и посев. В севооборотах, насыщенных зерновыми культурами, при недостатке бобовых предшественников озимое тритикале можно размещать после овса, идущего по пропашным и бобовым предшественникам, а также после гречихи.

Зерновые культуры, выращиваемые на зерно, являются нежелательным предшественником, так как к моменту посева тритикале ощущается недостаток влаги, в связи с чем задерживается появление всходов, что в последствии влияет на урожай. При посеве озимого тритикале после ячменя возможно поражение растений корневыми гнилями.

После озимого тритикале в звене севооборота лучше размещать пропашные культуры, сахарную свеклу и зернобобовые культуры.

Система обработки почвы. Система обработки почвы в основном зависит от вида предшествующей культуры, гранулометрического состава почвы и вно-

симых удобрений. Она должна решать основные задачи: заделка послеуборочных остатков предшественника, своевременное внесение органических и минеральных удобрений, уничтожение сорняков, улучшение структуры и плодородия почвы. После основных предшественников (занятых паров, раноубираемых зернобобовых и пропашных культур) за 2-3 недели до посева проводят вспашку. Обработку почвы после клевера начинают сразу после 1 укоса и выпаса скота плугами с полувинтовыми отвалами ППП-7-40Б, оборудованных углоснимами или предплужниками с катками. После уборки парозанимающих культур сплошного сева проводят лущение на глубину 6-8 см лущильником ЛДГ – 5, ЛДГ – 10А или на глубину 10-12 см дисковыми боронами БДТ-7, или культиватором КЧ-5,1, КЧН-5,4. За 2-3 недели до посева поле пахут на глубину пахотного слоя плугами в агрегате с катком. По мере появления сорняков культивируют поле в диагонально-перекрестном направлении.

При размещении озимого тритикале после раннего картофеля вспашку можно заменить безотвальной обработкой почвы.

На тяжелых почвах используют глубокое (35-40 см) рыхление с разрушением плужной подошвы, используя чизельные плуги ПЧ-2,5, ПЧ-4,5 и рыхлитель АКР-4,5. На чистых от сорняков участках допустима замена вспашки чизелеванием.

В системе обработки почвы под озимое тритикале эффективно использование гербицидов сплошного действия: глиалка 360 г/л в.р., раундап, 360 г/л в.р. - 4,0-6,0 л/га и др. Для повышения эффективности действия гербицидов в рабочий раствор добавляют 5 л/га удобрения КАС. Внесение этих гербицидов по вегетирующим сорнякам после уборки предшественника уничтожает пырей ползучий, осот и бодяк полевой, снижает интенсивность обработки почвы.

Перед посевом проводят культивацию на глубину 8 – 10 см агрегатами КПС – 4, КПС – 8 в сцепке с боронами поперек или по диагонали поля.

Верхний слой почвы должен быть мелкокомковатым с преобладанием комьев до 10 мм и достаточно рыхлым на глубину 3-5 см, чтобы молодые ростки как можно меньше тратили энергии на прорастание. Нижний слой должен быть достаточно уплотнен. Это достигается использованием для обработки комбинированных агрегатов АКШ-7,2, АКШ-6. Предпосевная культивация должна проводиться в день или накануне посева, т. е. разрыв между культивацией и посевом должен быть минимальным.

При выращивании этой культуры на зеленую массу вспашка может заменяться безотвальной обработкой почвы независимо от степени окультуренности.

В последние годы все более широкое применение находят комбинированные почвообрабатывающие агрегаты, совмещающие подготовку почвы и посев. Это делается с целью экономии рабочего времени, топлива, уменьшения числа проходов техники по полю и сокращения используемой техники. Такие комплексы зарубежных машин используются во многих хозяйствах Гродненской, Минской и Брестской областей. В Беларуси созданы и проходят производственные испытания такие комплексы под названием ППА-4, ППА-6.

Система применения удобрений. Урожайность и качество зерна в значительной мере зависят от обеспеченности растений элементами минерального

питания на протяжении всей вегетации. Потребление озимым тритикале питательных веществ зависит от наличия их в почве, условий выращивания, возраста и развития растений, сортовых особенностей, приемов возделывания и других факторов.

Исходя из неравномерности поглощения питательных веществ озимым тритикале, повышенных требований к отдельным элементам питания в различные фазы роста и развития растений, наибольший эффект от минеральных удобрений можно получить лишь в том случае, если их вносят по определенной системе: под основную обработку почвы, при посеве с семенами и в подкормки. Равномерное внесение удобрений обеспечивает бесперебойное снабжение растений питательными веществами в течение всего вегетационного периода.

При расчете норм внесения минеральных удобрений на планируемую урожайность озимого тритикале необходимо исходить из того, что на формирование 1 т зерна с учетом побочной продукции затрачивается в среднем около 34 кг азота, 15 кг фосфора и 28 кг калия.

В повышении урожайности озимого тритикале большая роль отводится применению органических удобрений, прежде всего навоза, который вносят в дозе 30-40 т/га под основную обработку почвы. Они положительно влияют на морозоустойчивость растений, повышают их устойчивость к грибным и бактериальным заболеваниям, способствуют формированию более толстого стебля с прочной механической тканью, что значительно повышает устойчивость к полеганию.

Органические удобрения дают высокий эффект и при внесении их под предшественники озимого тритикале. Последствие удобрений в сочетании с прямым действием позволяет получать повышенные урожаи озимого тритикале. При этом меньше ощущается недостаток влаги, чем при внесении высоких доз навоза непосредственно под тритикале.

Наибольшие прибавки урожая зерна озимого тритикале получают при внесении удобрений в следующих дозах: азотных 80-90, фосфорных 70-90, калийных 90-120 кг/га д. в. Фосфорные и калийные удобрения следует вносить под основную обработку почвы.

Для озимого тритикале рекомендуется дробное внесение азотных удобрений в два срока: в начале вегетации и в начале выхода в трубку.

Оптимальным сроком первой ранневесенней подкормки является начало возобновления весенней вегетации растений. Оно наступает при достижении устойчивой среднесуточной температуры воздуха на уровне +5°C и выше, а его признаком являются отрастающие на растениях белые молодые корешки. Рекомендуемая доза азота для проведения первой подкормки составляет 60-70 кг/га. Цель этой подкормки заключается в усилении мощности кущения растений. Желательно провести подкормку в максимально сжатые сроки (не более чем за 10-12 дней), т.к. при поздних сроках ее проведения боковые побеги не сформируют полноценный колос, или он вообще не успеет вызреть.

Однако, если в хозяйствах нет технической возможности провести подкормку в необходимые сроки, то лучше начать несколько раньше оптимальных сроков, чем сместить ее к концу кущения.

Лучшей формой азотных удобрений для проведения подкормки является КАС. Применять его в этот период можно без разведения водой. При внесении КАС штанговыми опрыскивателями необходимо использовать дефлекторные распылители РД-110-4, которые обеспечивают разбрызгивание удобрения более крупными каплями, что снижает ожоговое действие. Использование КАС позволяет распределить азот по поверхности поля практически равномерно, чего нельзя добиться, работая с центробежными машинами. При выборе твердых форм азотных удобрений для подкормки озимого тритикале необходимо руководствоваться экономическими критериями, и, в первую очередь, их стоимостью. По своему влиянию на урожай карбамид, аммиачная селитра и сульфат аммония примерно равноценны, но аммиачная селитра по стоимости 1 т д.в. в 2,5 раза дороже, чем карбамид и КАС и почти в 4 раза, чем сульфат аммония. Поэтому, несмотря на то, что аммиачная селитра является очень хорошей формой азотных удобрений, рентабельность ее на 100-120% ниже, чем при использовании карбамида и КАС.

Чтобы добиться хорошей равномерности внесения, твердые азотные удобрения нужно вносить машинами РШУ-12, СУ-12, РДУ-1,5.

Для получения высоких урожаев, как правило, требуется еще одна подкормка азотом в фазу начала трубкования. В этот период формируется длина колоса и число колосков в колосе, поэтому недостаток азота может отрицательно сказаться на будущей продуктивности посевов. Оптимальные дозы азота для второй подкормки - 20-40 кг/га д.в. Наиболее эффективными в этот период являются некорневые подкормки КАСом в разведении 1:3. Достоверно повышает урожайность некорневая подкормка в фазу начала трубкования медным купоросом - 100-120 г/га, которую можно совмещать с некорневой подкормкой азотом.

Из микроэлементов под озимое тритикале также применяют сернокислый цинк 150-200 г/га д.в., окисное железо 80-120 г/га д.в. и др. При выборе микроэлементов необходимо руководствоваться агрохимическими анализами почв и использовать в первую очередь те, которых недостает в почве.

Выбор сорта. Правильный выбор сорта для конкретных условий имеет первостепенное значение в получении высоких урожаев. От общего влияния на урожайность на долю сорта и качества семян приходится 16-20%. В связи с тем, что сорта обладают разными свойствами, всегда есть различия между ними и по урожайности, пригодности к возделыванию в конкретных почвенно-климатических условиях, качеству, по устойчивости к болезням и вредителям.

Современные сорта имеют высокую генетическую потенциальную урожайность. При выращивании сортов необходимо добиваться, по крайней мере, 75% урожайности от той, которую они давали в сортоиспытании данного региона возделывания.

Все сорта имеют по отдельным свойствам отрицательные и положительные стороны, которые в разные годы проявляются по-разному. В связи с этим в хозяйстве целесообразно выращивать несколько сортов данной культуры.

В республике Беларусь выведено и районировано ряд сортов озимого тритикале зернового и кормового направления: Михась, Мара, Идея, Модуль (1998

г.), Дубрава (1999 г.), Рунь (2000 г.), Сокол (2004 г.), Жыцень (2007 г.). Среди них 9 сортов созданы в БелНИИЗК (4 из них совместно с ИСАР, Польша) (рис.2.7.1).

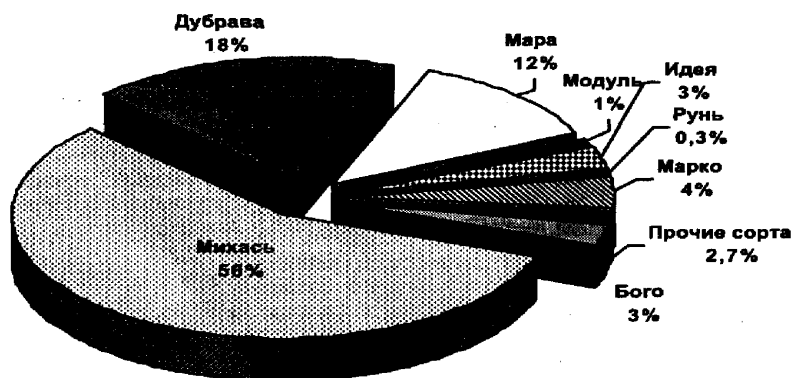


Рис.2.7.1 Сортовой состав озимого тритикале

Подготовка семян к посеву. Посев проводится только высококачественными семенами, соответствующими принятым семенным кондициям. Перед посевом семена протравливаются рекомендованными протравителями, добиваясь равномерного распределения протравителя на семенах. Протравливание семян - обязательный прием интенсивной технологии возделывания тритикале, повышающий ее урожайность на 3 - 5 ц/га. При этом более эффективным является инкрустирование семян защитно - стимулирующими составами с использованием фунгицида, прилипателя и микроэлементов, способствующих реализации потенциала урожайности культуры.

Посевы озимого тритикале поражаются снежной плесенью, септориозом, фузариозом. Поэтому необходимо, чтобы семена перед посевом были протравлены препаратами витавакс 200 ФФ 34% в.с.к. - 2,0 л/т; сулен 8,2% ФЛО - 1,5 л/т; максим. 2,5% к.с. - 2,0 л/т; раксил 6% к.с. - 0,5 л/т. Эффективно подавляют инфекцию спорыньи протравители байтан - универсал, паноктин, винцит, премис.

Эффективно использование гуминовых препаратов (гидрогумат, оксигумат, оксидат торфа), которые обладают мембранотрофным действием и способствуют более быстрому поступлению питательных веществ в клетки растений. Норма расхода их 200 мл/т семян. Препарат сейбит-П предназначен для предпосевной обработки семян. В его состав входит прилипатель М-3, набор макро- и микроэлементов, гидрогумат, ЖКУ. При предпосевной подготовке семян кроме препарата сейбит-П следует использовать один из протравителей.

Инкрустацию семян нужно проводить на стационарных установках КПС-10, АПЗ-10 и самопередвижных - ПС-10, ПС-10А, ПСШ-5, Мобитокс супер, которые должны быть отрегулированы на точный расход нормы препарата. Норма расхода рабочей жидкости -10 л/т семян.

Посев. Оптимальные сроки посева озимых зерновых в каждой зоне республики определяются продолжительностью осеннего периода вегетации растений, уровнем плодородия почвы, особенностями сорта.

Оптимальные сроки посева озимого тритикале по зонам республики следующие:

- северная - 25 августа-5 сентября;
- центральная и северо-западная - 1-10 сентября;
- южная - 5-15 сентября.

При более раннем посеве (ранее оптимальных сроков) тритикале сильнее повреждается вредителями (шведская муха) и поражается болезнями (снежная плесень), плохо зимует и снижает урожайность. Посев тритикале после 15 сентября приводит к изреживанию, плохой перезимовке и часто гибели растений зимой. Осеннее развитие тритикале - очень ответственный период, так как именно в это время формируется плотность стеблестоя.

Способ посева рядовой с оставлением технологической колеи. Следует помнить об отбивке поворотных полос в размере 2-3-кратного прохода агрегата.

Для нормального питания и развития каждого растения необходима площадь 22,7 см². Это наиболее характерно для сеялок с шириной междурядий от 7,5 до 12,5 см. Этому требованию в наибольшей степени соответствуют сеялки СПУ-3, СПУ-4, СПУ-6.

Норма высева семян тритикале определяется уровнем плодородия почвы, способом посева и биологическими особенностями сорта. На почвах, обеспеченных элементами питания, она составляет 4,0 млн. всхожих семян на га, среднеобеспеченных - 4,0-4,5 млн. всхожих семян. Конкретную норму высева семян в хозяйстве нужно устанавливать для каждого поля отдельно.

Глубина посева семян на легких почвах - 4-5 см, на средних - 3-4 см. Если верхний слой почвы пересохший, глубину посева следует увеличить на 1-1,5 см.

Уход за посевами. Уход за посевами осенью включает борьбу с соняками и защиту посевов от некоторых вредителей и болезней.

В осенний период в целях борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками необходимо применять один из гербицидов почвенного действия: рейсер – 25% к.э.-1-2 л/га, кварц-супер 550 г/л к.с. – 1,5-2,0 л/га, стомп 33% к.э. -5л/га, довсходовое применение кугара, кс – 075-1,0л/га, марафона, 375 г/л в.к. – 3,5-4,0 л/га должно быть проведено в течение 5-7 дней, через 1-2 дня после посева и до всходов культуры. Такие гербициды, как арелон 50% к.с.- 2,25-3,0 л/га, кварц-супер 550 г/л к.с.-1,5 -2,0 л/га, можно с успехом применять против комплекса однолетних зимующих и озимых сорняков, в том числе и метлицы, по вегетирующим сорнякам в фазе два листа – кушение растений тритикале. Защита посевов тритикале от сорняков осенью способствует формированию более здорового стеблестоя, лучшей перезимовке культуры, формированию более высокого урожая.

В годы с теплой осенью для защиты посевов от шведской мухи необходимо применять такие инсектициды, как децис экстра 12,5% к.э.- 0,05 л/га, суми – альфа 5% к.э.- 0,15 л/га, фастак 10% к.э. – 0,1 л/га.

С целью предупреждения снежной плесени осенью в фазе кушения (I - II декады октября) проводят опрыскивание посевов фундазолом 50% с.п. в дозе 0,3-0,6 кг/га. Уход за озимым тритикале определяется сроком возобновления весенней вегетации и состоянием посевов в этот период. Первой весенней опе-

рацией на посевах является спуск талых вод, а второй – оценка состояния растений.

Оценку состояния проводят через 10 – 14 дней после устойчивого начала вегетации, когда будут хорошо видны признаки отрастания: молодые белые корешки, светло – зеленые молодые листья или 1 – 1,5 см светло – зеленого отрастания от пазухи старого листа.

Важнейшие агроприемы ранневесеннего ухода – это боронование, азотные подкормки и химическая прополка.

Боронование посевов тритикале в весенний период – эффективный агротехнический прием. Боронование посевов проводится с целью удаления погибшей от снежной плесени массы растений и снижения засоренности однолетними и зимующими сорняками. Его следует проводить на созревших суглинистых почвах сцепкой средних зубовых борон БЗСС – 1, а на супесчаных и песчаных – БП-0,6 поперек рядков. Боронование посевов в солнечную погоду позволяет на 60 % снизить численность сорняков, взошедших поздно осенью и весной, но если осенью были внесены гербициды почвенного действия (Кугар, Кварц – супер, Арелон, Марафон и др.), то боронование желательно не проводить.

Если при осеннем внесении почвенных гербицидов и проведении боронования не удалось существенно снизить засоренность посевов от зимующих и озимых сорняков, которые зимовали в стадии розетки или полного кущения, то огромное значение имеет химическая прополка посевов.

При температуре +5°C и выше против однолетних сорняков, в том числе и злаковых (метлицы, мятлика и других), с успехом можно применять кварц супер, ВКС (1,0-2,0 л/га), кугар, КС (0,75-1,0 л/га) и гусар, ВДГ (150-200 г/га), при этом эффективность гусара не зависит от влажности почвы. При этой же температуре против двудольных однолетних сорняков - подмаренника, ромашки, василька синего и других, в т. ч. устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х, рекомендованы секатор, ВДГ (200-250 г/га), линтур, ВДГ (120-180 г/га), ларен, СП (8-10 г/га), зенкор, ВДГ (200-300 г/га). Подсеять клевер до и после весеннего применения указанных гербицидов запрещено.

При подсеве клевера под озимое тритикале после развития первого тройчатого листа клевера (в фазу кущения зерновых) используют базагран, 480 г/л в.р. (2,0-4,0 л/га), базагран М, 375 г/л в.р. (2,0-4,0 л/га) или смеси базагран (2,0 л/га) с 2М-4Х.

При температуре +12-16°C против василька синего, ярутки, мари белой, редьки дикой, пастушьей сумки, сурепки можно применять дезормон, 600 г/л в.к. (1,0-1,5 л/га); 2,4-Д, 500 г/л (0,9-1,7); 2,4-Д, 70% в.р.к. (0,85-1,4); дикопур Ф, 600 г/л в.к. (0,7-1,0); 2М-4Х, 750 г/л в.р. (0,7-1,0); агритокс, в.к. (1,0-1,5); дикопур М, 750 г/л в.р. (0,6-1,0); хвосток экстра, ВР (2,5-3,0 л/га); луварам, 60% в.р. (1,0 – 1,3); луварам, 50% в.р. (1,2 – 2,0); фенагон, 42% к.э. (0,7-0,9).

Однако, как показывают результаты маршрутного обследования, такой спектр сорняков в посевах озимых встречается редко. Чаще всего к указанным сорнякам добавляются виды ромашки. В таком случае рекомендуется применять диален, ВР (1,9-2,5 л/га); диален супер, ВР (0,5-0,7); лонтрим, 395 г/л в.р.к. (1,5); фенфиз, ВР (1,3-1,5); чисталан, КЭ (0,75-1,0); лотус, 200 г/л к.э. (0,2-0,25

л/га); ковбой, 40% в.г.р. (125-190 мл/га); кросс, 16,4% в.г.р. (100-150 мл/га); хармони, 75% с.т.с. (20-25 г/га); зенкор, ВДГ (200-300 г/га) и лонтрел 300, 30% в.р. (0,16-0,2 л/га) или агрон, ВР (0,16-0,2 л/га) как добавку к минимальной рекомендованной норме 2,4-Д, 2М-4Х и других гербицидов. При более сложной засоренности, когда в посеве произрастают василек, ярутка, марь, редька, пас-тушья сумка, сурепка, ромашка, горцы, подмаренник, пикульники и другие двудольные однолетние сорняки, целесообразно применение таких гербицидов, как базагран, 480 г/л в.р. (2,0-4,0 л/га); дифезан, ВР (0,14-0,2); ланцет, КЭ (1,0-1,25); прима, СК (0,4-0,6 л/га); кортес, СП (6-8 г/га) и томиган 200, к.э. (0,8-1,0 л/га) или ленок, ВРГ (3,5-6,0 г/га) как добавки к минимальной рекомендованной норме 2,4-Д, 2М-4Х и других гербицидов.

На полях, не обработанных с осени препаратами почвенного действия, против метлицы (при наличии 20 растений/м²) можно применить гербицид: пума супер 7.5%, э.м. (0,8-1,0 л/га); грапс, 80% в.д.г. (0,2-0,3 + ПАВ корвет-1,0 л/га); иллоксан, 3% к.э. (2,0 л/га).

Ретроспективный анализ по динамике численности популяций вредных и полезных насекомых и их вредоносности показал, что в агроценозах озимого тритикале доминируют из внутрискосовых вредителей – шведские мухи, озимая муха, зеленоглазка; из сосущих – цикадки, большая злаковая тля, злаковые трипсы; из листогрызущих – пяденица, листовые пилильщики.

В осенний период наибольший вред в фазе 2-3 листа – кушение ранних и оптимальных сроков посева при теплой погоде в сентябре - начале октября наносят шведские мухи третьего поколения, озимая муха и цикадки.

Для защиты всходов озимого тритикале от вредителей в первую очередь рекомендуется проводить обработку тех посевов, которые находятся после стерневых предшественников. При достижении пороговой численности шведских мух 65-95, цикадок 2000-2800 особей на 100 взмахов сачка необходимо провести обработку одним из инсектицидов: Би – 58 новый, 400г/л к.э. (1,0-1,2 л/га); децис, 2,5% к.э. (0,2-0,25 л/га); суми-альфа, 5% к.э. (0,15-0,2 л/га); каратэ, 5% к.э. (0,2 л/га); фьюри, 10% в.р. (0,07 л/га); фастак, 10%, к.э. (0,1л/га). В случае совпадения сроков борьбы с сорной растительностью необходимо применять баковые смеси с гербицидами.

Максимальная вредоносность насекомых отмечается, когда среднесуточная температура воздуха превышает + 15 °С.

Оптимальным сроком химической обработки озимых зерновых в весене - летний период является фаза трубкования. При превышении численности злаковыми трипсами 6-12, большой злаковой тлей 2-4, пяденицей 0,9-1,4 особей на стебель в фазе трубкования необходимо применение инсектицидов: бульдок, 2,5% к.э. (0,3 л/га); Би – 58 новый, 400г/л к.э. (1,0-1,2 л/га); децис, 2,5% к.э. (0,2-0,25 л/га); суми-альфа, 5% к.э. (0,15-0,2 л/га); каратэ, 5% к.э. (0,2 л/га); фьюри, 10% в.р. (0,07 л/га); фастак, 10%, к.э. (0,1л/га).

Для повышения устойчивости к болезням и увеличения урожайности озимое тритикале обрабатывают регуляторами роста. (табл.2.3.1).

Таблица 2.3.1

Регуляторы роста для озимого тритикале

Назначение препарата	Сроки и условия проведения обработки	Препарат, норма расхода (л/га, кг/га)
Повышение устойчивости к болезням и увеличение урожайности	Опрыскивание растений в фазе кущения — выхода в трубку 0,16-0,33% раствором препарата. Расход рабочего раствора — 300 л/га	Гидрогумат, 10% в.р. – 0,5-1,0; Оксигумат, 10% в.р. - 0,5 -1,0
Уменьшение стекания зерна и повышение урожая	Опрыскивание посевов в фазе кущения — начала выхода в трубку 0,1-0,15% раствором препарата. Расход рабочего раствора - 200 л/га	Квартазин, 95% кр.п. - 0,2-03
Повышение урожая	Опрыскивание посевов в фазе кущения. Компоненты заливают в бак опрыскивателя после заполнения его водой.	Сейбит-В1, в.р.-1,0+0,3
	Опрыскивание растений в фазе выхода в трубку. Расход рабочего раствора — 200-300 л/га	Сейбит-В2, в.р.-0,3
Предотвращение полегания	Опрыскивание посевов проводят в фазе начала выхода в трубку. Расход рабочего раствора 300 л/га.	Хлормекват-хлорид 460 БАСФ, 42% в.р.-2; Цикотель-460, 42% в.р. - 2

Уборка урожая. Озимое тритикале убирают прямым комбайнированием. Оптимальная фаза уборки посевов на семенные цели — при влажности зерна 15-20%, на товарные цели — до 26%.

Прямое комбайнирование осуществляют зерноуборочными комбайнами КЗР-10, КЗС-10, КЗС-7, «Дон-1500Б», Е-524, Е-525, Е-527, «Мега-204», «Мега-218». К работе допускаются комбайны при условии тщательной герметизации и соответствующей настройки.

Особое преимущество прямое комбайнирование имеет при неблагоприятных погодных условиях. Стеблестой после дождей быстрее сохнет, чем в валках.

Раздельная уборка оправдана только при большой засоренности посева, неравномерном созревании и сильном развитии подпокровных культур.

Очень важно правильно определить оптимальный срок уборки, наиболее высоких хлебопекарных качеств озимое тритикале достигает в период от фазы восковой спелости до фазе полной спелости. Этот период наступает, когда при сухой погоде влажность зерна составляет 16-20%. Начинать уборку нужно при достижении 85-90% колосьев полной спелости. Слишком раннее начало сопряжено с риском недобора урожая из-за недозрелости зерна. Большой ущерб урожаю наносит опоздание с уборкой. Установлено, что опоздание с уборкой после достижения полной спелости на один день приводит к потере зерна 0.25 ц/га. Эта культура формирует крупное зерно, поэтому при обмолоте увеличивают зазор между барабаном и подбарабаньем, уменьшают число оборотов барабана до

600 в минуту. Это позволяет избежать дробления зерна и повреждения зародыша.

Учитывая то, что многие сорта тритикале склонны к прорастанию зерна на корню, целесообразно уборку этой культуры проводить в первую очередь, чтобы избежать попадания созревших посевов под дождь и уменьшить потери зерна от прорастания, интенсивность которого увеличивается при повышенной влажности воздуха.

Послеуборочная доработка семян. Перед сушкой семена очищают от примесей на зерноочистительных машинах МПО-50, ЗВС-20, К-527, К-547А, К-531, ОПВ-20А, ОС-4,5А, Р8-БЦС-25, Р8-БЦС-50.

Для сушки применяют зерносушильные машины М-819, СЗК-8, СЗК-8,1, СЗШР-8, СЗШР-16 и др.

Для поточной обработки зерна используют комплексы КЗС-25Ш, КЗС-20Ш, КЗС-40 и др. Для досушивания и режимного хранения зерна применяют установки УДЗ-1200.

2.4 Яровая пшеница

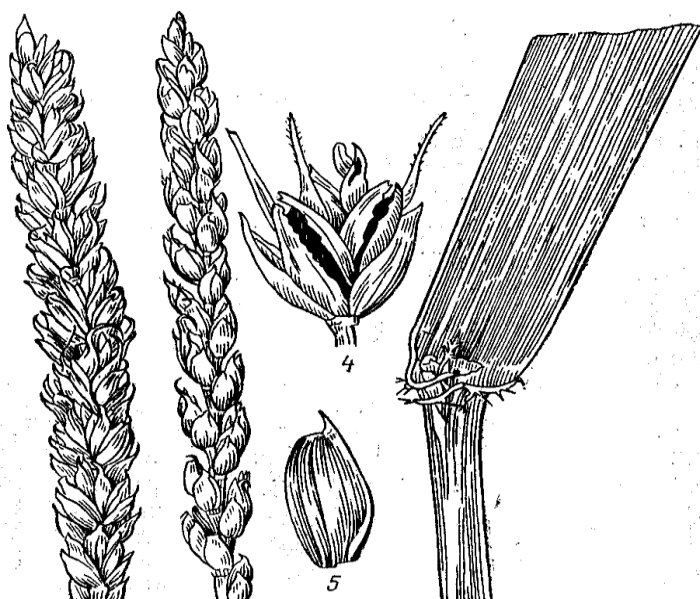


Рис. 2.4.1. Пшеница

1 – колос с лицевой стороны; 2 – колос с боковой стороны; 3 – листовое влагалище и пластинка; 4 – колосок; 5 – колосковая чешуя; 6 – зерновка.

Народнохозяйственное значение. Яровая пшеница – одна из древнейших сельскохозяйственных культур земного мира. В Европе и Азии ее начали возделывать еще в доисторические времена. Возделывают ее во всех частях света – от Полярного круга до крайнего юга Америки и Африки.

Пшеница, бесспорно, является одной из основных продовольственных культур, хотя она и обеспечивает питание не всему

человечеству в одинаковой мере.

В культуре яровой пшеницы распространено два вида: мягкая (*Triticum aestivum* L) и твердая (*Triticum durum* Desf). Общий вид растения пшеницы представлен на рисунке 2.4.1.

Зерно пшеницы характеризуется высоким содержанием белка (14...24%) и клейковины (28...40 %), отличными хлебопекарными качествами. Из муки мягкой пшеницы выпекают высококачественный хлеб, а из твердой изготавливают манную крупу, макаронные изделия – лапшу, вермишель и др.

По хлебопекарным качествам муки мягкая пшеница делится на три группы: сильную, среднюю и слабую. Муку твердой пшеницы используют в хлебопечении в качестве улучшителя.

Отходы мукомольной промышленности (отруби) – ценный концентрированный корм для животных. Соломой и половой также кормят скот.

Почвенно-климатические условия Беларуси в основном благоприятны для возделывания яровой пшеницы. За последнее десятилетие посевные площади по всем категориям хозяйств под яровой пшеницей возросли с 15 до 200 тысяч га, а урожайность зерна с 18,7 до 32,3 ц/га.

В структуре посевных площадей яровая пшеница занимает в последние годы 3,2...3,6 %.

Наибольшие урожаи яровой пшеницы получают в Гродненской области, где урожайность зерна ее достигла 35...36 ц/га.

Средняя урожайность яровой пшеницы в конкурсном сортоиспытании на сортоиспытательных станциях и сортоучастках за 2001-2003 годы составила 46,1 ц/га. Период вегетации яровой пшеницы в зависимости от сорта, погодных условий колеблется от 80 до 115 дней.

Биологические особенности. Требования к температуре. Семена яровой пшеницы начинают прорастать при температуре 1...2 °С, однако ранние и дружные всходы появляются при температуре 5...7 °С. Наиболее благоприятная температура для прорастания 12...15 °С.

Сумма активных температур за период посев - всходы составляет 100...130 °С. Всходы переносят непродолжительные заморозки до -8...9 °С. Наибольшую устойчивость к низким температурам яровая пшеница проявляет в самые ранние фазы (в период прорастания зерна переносит заморозки до -13 °С, в фазе кущения – до -5...8 °С). Во время цветения и налива зерна повреждается заморозками -1...-2 °С.

Кущение лучше проходит при температуре 10...12 °С. В фазе колошения и молочного состояния зерна наиболее благоприятная температура 16...23 °С. К высоким летним температурам она относительно устойчива, особенно при наличии влаги в почве. Неблагоприятно действует на растение яровой пшеницы температура 38...40 °С и сухие ветры; в этом случае через 10...17 часов наступает паралич устьиц, что снижает урожай и качество зерна.

Требования к влаге. Для прорастания семян мягкой пшеницы требуется 50...60 % воды от массы сухого зерна; семенам твердой пшеницы требуется воды на 5...7 % больше, так как они содержат больше белка.

Первый период ее развития характеризуется слабым ростом надземной массы и корней. Кущение наступает через 12...17 дней после появления всходов. Рост ускоряется после выхода в трубку: образуются репродуктивные органы, площадь листовой поверхности увеличивается. Поглощение влаги по фазам развития примерно следующее: при появлении всходов-5...7%, во время кущения – 15...20%, выхода в трубку и колошения – 50...60%, молочной спелости – 20...30% и восковой спелости -3...5% от общего количества потребляемой за вегетационный период воды. Отсюда видно, что потребление воды яровой пшеницей в течение вегетационного периода неравномерно. Критические периоды по отношению к влаге - выход в трубку- колошение, то есть периоды образования репродуктивных органов(1V...V11 этапы органогенеза). Недостаток влаги в это время увеличивает бесплодность колосков, а при формировании и наливе зерна снижает выполненность и крупность зерна, что приводит к значительному снижению урожайности. Повреждение растений, вызванное сильной сухостью воздуха и суховеями, называется захватом (или запалом) растений, когда листья не получают достаточно влаги от корней, отвлекают ее от соцветий, в результате зерно становится щуплым. Транспирационный коэффициент 400...415. Наиболее благоприятна для растений влажность почвы в пределах 70...75% наименьшей влагоемкости.

Требования к плодородию почвы. Яровая пшеница выделяется повышенной требовательностью к гранулометрическому составу и плодородию почвы. Это обусловлено слабым развитием корневой системы и пониженной усвояющей способностью ее. Пшеница страдает от повышенной почвенной кислотности. Хорошие урожаи она дает на слабокислых и нейтральных (рН 6,0...7,5) почвах.

Из особенностей яровой пшеницы следует отметить недружность и изреженность ее всходов. Причинами этого могут быть недостаточная влажность верхнего слоя почвы, а также повышенная ее кислотность.

Лучшими для яровой пшеницы в условиях республики считаются дерново-карбонатные, дерново-подзолистые среднесуглинистые почвы, подстилаемые с глубины 0,8...1,0 м моренным суглинком. Можно возделывать ее и на глубоко-залежных, хорошо окультуренных торфяных почвах. Не рекомендуется выращивать яровую пшеницу на песчаных и супесчаных почвах, подстилаемых песками, переувлажненных тяжело-суглинистых и глинистых, а также плохо осушенных торфяниках.

Оптимальными агрохимическими показателями почвы считаются: содержание гумуса не менее 1,8 %, подвижных форм фосфора и обменного калия не менее 150 мг на 1 кг почвы, pH 6,0...7,5.

Требования к свету. Яровая пшеница – культура длинного светового дня. Поскольку яровая пшеница – растение длинного дня и выколашивание ее задерживается при длине дня меньше 16ч., период всходы - колошение одного и того сорта в зависимости от широты и районов возделывания продолжительность указанного периода может быть короче на 10-24 дня.

Вместе с тем на эту закономерность накладывается еще и влияние режима увлажнения и температурного режима, а также интенсивность и качество света, получаемого посевами.

Преобладание ясной погоды, относительно низкое стояние солнца над горизонтом обуславливает интенсивное освещение растений лучами красной части спектра. При осадках за этот период свыше 100 мм и преобладании пасмурной погоды, развитие пшеницы задерживается на 10-12 дней по сравнению с развитием ее в континентальных восточных районах, расположенных на той же широте, то есть при одинаковой длине дня.

Точно так же малое количество осадков (около 50мм) наряду с наиболее высокими температурами обуславливают уменьшение периода всходы - колошение в восточных районах по сравнению с продолжительностью его в западных районах.

Таким образом, континентальность климата, возрастающая с запада на восток, сокращает продолжительность периода всходы – колошение.

Что касается периода колошение - восковая спелость, то он совершенно не зависит от длины дня и продолжительность его целиком определяется температурным режимом и условиями увлажнения. Здесь континентальность климата сказывается с особой силой.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. Яровая пшеница более требовательна к условиям произрастания, чем ячмень и овес, имеет слаборазвитую с пониженной усвояющей способностью корневую систему. В начальный период вегетации она характеризуется медленным ростом, недостаточно развитой корневой системой и листовой поверхностью и в большей степени угнетается сорняками по сравнению с другими яровыми культурами. В связи с этим предъявляет высокие требования к плодородию почвы, чистоте от сорняков полей.

Непременное условие получения высоких и устойчивых урожаев яровой пшеницы в наших условиях - выращивание ее в севообороте.

Лучшими предшественниками для нее являются пропашные культуры, зернобобовые, многолетние бобовые травы. Яровая пшеница хорошо отзывается на последствие органических удобрений. Высокие урожаи яровая пшеница дает при размещении ее по клеверному пласту. Размещение ее после других предшественников, особенно зерновых и многолетних злаковых трав, приводит к снижению урожайности, так как всходы яровой пшеницы в этом случае в сильной степени повреждаются вредителями и болезнями.

Система обработки почвы. Способы основной и предпосевной обработки почвы определяются конкретными почвенно-климатическими условиями и предшественниками.

После уборки картофеля поля культивируют с одновременным боронованием КПС-4 + БЗТС-1,0, затем пашут на 16-18 см плугами ПЛН - 3-35, ПЛН - 4-35 и др. При качественной уборке клубней можно ограничиться только культивацией с боронованием или чизельной обработкой КЧ-5,1. После уборки сахарной и кормовой свеклы поля пашут на глубину пахотного слоя теми же плугами, что и после картофеля. После кукурузы поля дискуют в двух направлениях, а затем пашут плугами с предплужниками. После зернобобовых культур обработка может состоять из вспашки или дискования, или чизельной обработки. Лучшим способом обработки почвы после клевера является вспашка плугом с предплужником. На полях, вспаханных на зябь загонным способом, разъемные борозды заделываются свальной секцией дисковой бороны.

Ранней весной при наступлении физической спелости почвы проводят культивацию на глубину 6-8 см по диагонали или поперек вспашки культиваторами КПС-4, КШП-8, КШУ-12. Накануне сева проводят культивацию с боронованием на глубину 4-6 см или обрабатывают почву комбинированными агрегатами РВК-3,6, РВК-5,4, АКШ-3,6, АКШ-7,2.

Между предпосевной обработкой почвы и посевом нельзя допускать разрыва. Ежедневно подготавливаемые поля должны засеиваться.

Система применения удобрений. Яровая пшеница хорошо отзывается на внесение удобрений. Высокая эффективность минеральных удобрений проявляется только на почвах с реакцией раствора, близкой к нейтральной. При возделывании яровой пшеницы на кислых почвах непременным условием получения высоких урожаев является известкование. Известкование лучше всего проводить под яровую пшеницу в паровом поле. Органические удобрения под яровую пшеницу лучше вносить под предшествующую культуру, так как при весеннем внесении органических удобрений затягиваются сроки посева, что отрицательно сказывается на урожае.

Яровая пшеница больше всего нуждается в азотных удобрениях. Действие фосфорных и калийных зависит от их запасов в почве.

На формирование 1 т зерна она потребляет 30,4 кг азота, 11,6 кг фосфора и 27,7 кг калия. Наибольшую потребность в азоте яровая пшеница испытывает в период от начала кущения до выхода в трубку – за это время поглощается около 40% азота, потребляемого за вегетационный период.

Критическим периодом фосфорного питания растений является начальный период роста. Фосфор способствует росту корневой системы, формированию крупного колоса, более раннему созреванию растений. При посеве в рядки вносят гранулированный суперфосфат в дозе 15...20 кг д.в./га.

По сравнению с азотными, фосфорные удобрения дают меньшую прибавку урожая, но без них растения хуже усваивают азот и калий.

Наибольшее количество калия поглощается в первые периоды роста.

Если расчетные дозы азотных удобрений не превышают 60 кг, то их эффективнее вносить в один прием под предпосевную культивацию. Более высокие дозы азотных удобрений (более 60 кг/га) с целью снижения полегаемости растений следует вносить дробно, используя часть азота в подкормку в период конца кущения – начало трубкования.

Доза для подкормки может корректироваться в зависимости от содержания азота в растениях на основании данных растительной диагностики.

Подкормка азотными удобрениями может быть эффективной только при условии достаточного увлажнения почвы. Лучшая форма азотных удобрений для основного внесения – КАС, так как в этом случае обеспечивается наиболее высокая равномерность распределения по поверхности почвы, для подкормки – КАС в разведении 1:2, 1:3, аммиачная селитра или 10-15% водный раствор карбамида.

Фосфорные и калийные удобрения следует вносить осенью с заделкой под зяблевую вспашку, культивацию или весной под предпосевную культивацию.

Из имеющегося ассортимента минеральных удобрений лучшими формами являются аммофос, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий.

Эффективным приемом является применение подкормки азотом в конце фазы кущения – начала выхода в трубку совместно с медью в дозе 100...120 г/га CuSO_4 в зависимости от содержания этого микроэлемента в почве.

Выбор сорта. В повышении качества зерна наряду с увеличением производства его большое значение имеет расширение посевов наиболее ценных сортов, обладающих высокими качествами зерна: стекловидностью, (не менее 60...75 %), повышенным содержанием белка (не менее 15 %), сырой клейковины (не менее 28 %) и высокой хлебопекарной силой муки.

Посевные площади, занятые под яровой пшеницей в нашей республике, за последние 3 года приблизились к оптимальному значению 150...200 тыс. га. Основное требование к посевам пшеницы – формирование высококачественного продовольственного зерна. Однако в сортовой структуре яровой пшеницы из 17 районированных сортов (сорта: Белорусская 80, Иволга, Мунк, Банти, Виза, Игна, Сигма, Хенике, Росстань, Контесса, Кваттро, Фазан, Дарья, Хелия, Ману, Тризо, Рассвет) преобладает устаревший с наихудшими хлебопекарными качествами сорт Иволга (40...50 %).

Следует обратить внимание на новые высокоурожайные сорта с высокими хлебопекарными качествами: Росстань, Дарья, Рассвет (Бел НИИЗиС), Фазан, Мунк, Тризо (Германия), Хелия (Польша), Кокса (Польша), Тома (РБ). С 2007 года из реестра исключены сорта Болорусская 80 и Хеника, которые утратили

свое хозяйственное значение. Кроме этого, не рекомендуется занимать посевные площади старым сортом Иволга, который имеет низкое качество зерна.

Подготовка семян к посеву. Для посева используются высококачественные



семена районированных и перспективных сортов.

С семенами яровой пшеницы передаются различные инфекционные заболевания: головня, корневые гнили, пятнистости листьев и др (рис. 2.4.2.). Для их обеззараживания и защиты проростков и всходов от почвенной инфекции семена перед посевом или заблаговременно протравливают рекомендованными препаратами. Современный ассортимент протравителей позволяет дифференцированно подходить к выбору оптимального препарата с учетом фитопатологического состояния семян яровой пшеницы.

Поскольку наиболее

Рис. 2.4.2. Фузариозная корневая гниль

трудноискоренимой из передаваемых с семенами заболеваний является пыльная головня, при выборе препарата для протравливания целесообразно руководствоваться необходимостью защиты посевов от этого заболевания.

При необходимости защиты посевов от комплекса заболеваний, включая пыльную головню, используют один из препаратов системного действия или комбинированный на их основе: байтан-универсал, 19,5% с.п., винцит, 5% к.с.; дивиденд, 3% т.к.с., колфуго супер, 20% в.к., раксил Т, 51,5% к.с.; раксил + ТМТД, 51,5% с.п. - 2 кг/т; беномил (фундазол), 50% с.п., витатиурам, 80% с.п. - 2-3 кг/т; витавакс 200, 75% с.п. - 3кг/т; витавакс 200 фф, 34% в.с.к. - 2,5-3 кг/т, премис 25 FS, 2,5% к.с. премис тотал, 32,5% к.с., раксил, 2% с.п., суми - 8,2% с.п. - 1,5 кг(л)/т и др.

Посев. Оптимальный срок посева яровой пшеницы наступает при прогревании минеральной почвы до +2°C и выше, наступлении физической спелости и возможности качественной ее обработки. Продолжительность сева не должно превышать 5 дней.

Ориентировочные сроки посева яровой пшеницы для южных районов Беларуси наступают с 10 по 20 апреля, в центральных и северо-западных – с 15 по 25 апреля, в северо-восточных - с 25 апреля по 5 мая и северных – с 30 апреля по 10 мая.

Однако основным критерием оценки наступления срока посева яровой пшеницы является достижение почвой физической спелости.

Началом оптимального срока посева на торфяной почве считается оттаивание ее на глубину 4...6 см при устойчивом переходе температуры воздуха через 0°C и сумме положительных температур 20...30°C и заканчивается - при оттаивании на глубину 10...12 см и сумме положительных температур 100...120°C.

Для посева яровой пшеницы используются сеялки СЗУ-3,6 СЗТ-3,6, СЗ-3,6, СПУ-6 и др. Скорость движения агрегата не более 7...8 км/час. При выращивании яровой пшеницы по интенсивной технологии посев проводится с оставлением постоянной технологической колеи.

Способ посева - узкорядный и рядовой.

Норма высева семян устанавливается в зависимости от формирования определенного количества продуктивных стеблей на единице площади. Для условий республики к уборке на 1м² должно быть сформировано 550... 600 продуктивных стеблей яровой пшеницы. С учетом коэффициента продуктивного кущения 1,2...1,5 и выживаемости растений около 80% норма высева составляет 5... 6 млн. всхожих семян на 1 га

Норма высева устанавливается по сумме учитываемых при ее определении факторов. Основные принципы корректировки заключаются в следующем:

- на почвах, имеющих неустойчивый водный режим, норма высева семян должна увеличиваться на 7...10%;
- при размещении после хорошо удобренных пропашных культур и после клевера норма должна снижаться на 5%;
- при посеве в первые 5-7 дней после оптимальных сроков посева норма высева должна повышаться на 5%;
- при посеве в пересохший верхний слой почвы норма высева должна повышаться на 5%.и т.д.

Иными словами, чем менее благоприятные условия складываются для получения всходов и формирования урожая, тем больше увеличивается норма высева.

Уровень увеличения нормы высева имеет свои допустимые пределы, после которых дальнейшее повышение приводит к снижению урожайности. Коррекция нормы высева к конкретным условиям – процесс творческий и эффективность его полностью зависит от знаний и опыта агрономической службы хозяйств.

Глубина посева семян зависит от условий возделывания. На дерново-подзолистых почвах она составляет 3...4 см, на торфяных - 2... 4 см. Короткостебельные сорта яровой пшеницы высевают на меньшую глубину.

Уход за посевами. Приемы ухода за посевами яровой пшеницы должны обеспечивать появление дружных всходов, сохранение почвенной влаги, защиту их от вредителей, болезней, сорняков и полегания. На основании агробиологического контроля осуществляются агротехнические, химические и биологические мероприятия. Из агротехнических приемов применяют послепосевное прикатывание, а для уничтожения сорных растений проводится довсходовое

боронование через 3...5 дней после посева и послевсходовое в фазе 3...4 листьев пшеницы поперек направления рядков при скорости движения агрегата 5...6 км/час.

Для борьбы с многолетними сорняками рекомендуется внесение гербицидов после уборки предшественника по вегетирующим сорнякам: глиалка (глисол, глифоган, глифосат, пилараунд, свип), 36% в. р. 4-6 л/га. Зяблевая вспашка проводится не ранее, чем через 15 дней после внесения гербицидов.

В фазу кущения яровой пшеницы в борьбе с однолетними двудольными сорняками, чувствительными к 2,4-Д рекомендуется применение одного из препаратов: 2,4Д или 2М-4Х или их аналоги - дезормон 72% в.к. 0,7-1 л/га, луварам, 50% в.р. - 1,2-2 л/га; луварам, 60% в.р. - 1-1,3 л/га; дикопур F, 72% в.к. - 0,7-1 л/га; дикопур M, 75% в.р. - 0,5-1 л/га; агритокс, 500 г/л в.к. 0,7-1,2 л/га, хвостокс-экстра 26% в.р. 3-3,5 л/га и др.

Для уничтожения двудольных сорняков, в т. ч. устойчивых к 2,4Д и 2М-4Х рекомендуется применять препараты и гербицидные смеси с более широким спектром действия: диален, 40% в.р. - 1,75-2,25 л/га; диален супер, 46% в.р. - 0,5-0,6 л/га; линтур, 70% в.г. - 0,09-0,135 кг/га; старане плюс, 530% в.р.к. - 1-1,25 л/га; чистолан, 40% к.э. - 0,75-1 л/га, гюрза, с.п.- 15...20 г/га и др.

При наличии в посевах яровой пшеницы однолетних злаковых, двудольных, в том числе устойчивых к 2,4 Д и 2М-4Х сорняков, проводят обработку арелоном; 50 % к. с. 2,25 л/га. Против осотов и устойчивых к 2,4 Д и 2М-4Х однолетних двудольных сорняков рекомендуется опрыскивание посевов лонтрелом 300, 30 % в.р. (0,3 л/га) или баковой смесью его с гербицидами типа 2,4 Д.

При превышении пороговой численности шведских мух, черемуховой тли, листовых пилильщиков, злакового минера, пьявиц при проведении химпрополки добавляют один из инсектицидов: БИ-58 новый -400 г/л к.э. (1-1,5 л/га); децис, 2,5 к.э. (0,2 л/га); децис экстра, 12,5% к.э. (0,05 л/га); каратэ, 5% к.э. - (0,2 л/га); фьюри, 10% в.р. (0,07 л/га); суми-альфа, 5% к.э. (0,15-0,2 л/га); альметрин, к.э (0,2л/га) и др.

В фазу флаг-листа при превышении пороговой численности трипсов, пьявиц, ложногусениц, пилильщиков, тлей, злакового минера рекомендуется провести обработку вышеперечисленными инсектицидами, а при появлении единичных пятен на 3-ем сверху листе яровой пшеницы мучнистой росы, септориоза, ржавчинных болезней добавить один из фунгицидов: альто супер, 33% к.э. -0,4 л/га; Рекс т, 125г/л к.с. -0,5...0,75 л/га; тилт (бампер), 25% к.э.; импакт, 25% к.э., фалькон, 46% к.э. -0,5 л/га; гранит 20% к. с., спортак (мираж), 45% к.э., фоликур 25% к., фоликур БТ, 22,5% к.э. -1 л/га и др.

Уборка урожая. Уборку яровой пшеницы проводят однофазным и двухфазным способами. Ее осуществляют в оптимальные сроки, без потерь и снижения качества зерна. Однофазная уборка проводится в начале полной спелости и при влажности зерна 17...20 %, в течение 5...6 дней. На протяжении этого периода биологическая урожайность и качество зерна на корню остаются без существенных изменений. Перестой посевов приводит к снижению массы 1000 зерен, натурной массы стекловидности, ухудшению хлебопекарных, урожайных и посевных качеств. Двухфазную уборку проводят при сильной засоренно-

сти или полегании растений. Ее начинают в середине восковой спелости при влажности зерна 35... 25 %. Для скашивания используются жатки ЖВН-6А, ЖСК-4АМ и др. Высота среза должна быть 15...20 см.. Двухфазная уборка позволяет начинать уборочные работы на 5...8 дней раньше, при этом получают более сухое зерно и солому, меньше требуется затрат на обработку зернового вороха, улучшаются посевные и товарные качества зерна. Однако этот способ уборки не применяют на низкорослых, изреженных, низкопродуктивных посевах и при обильном выпадении осадков.

Прямое комбайнирование и обмолот валков осуществляется зерноуборочными - комбайнами ДОН- 1500, Е-525, Лида-1300, Е-527, Мега-204, Мега-218, КЗР-10, КЗС-7, КЗС-10. К работе допускаются хорошо отрегулированные и тщательно уплотненные комбайны

Послеуборочная доработка зерна производится в потоке с уборкой урожая. Семена очищают от примесей на установках ОВП-20А, ОС-4,5, МПО-50, ЗАВ-20, ЗВС-40 и др. Для сушки применяют зерносушилки М-819, СЗК-8, СЗК-8,1, СЗШР-8, СЗШР-16 и др.

2.5 Яровой ячмень

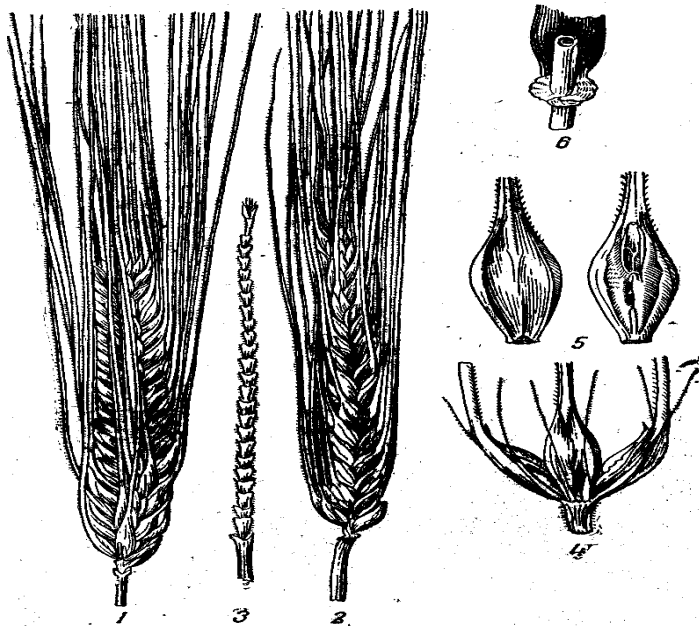


Рис. Ячмень

1 – колос с лицевой стороны; 2 – колос с боковой стороны;
3 – колосовой стержень; 4 – колосок; 5 – зерновка;
6 – отрезок стебля с листом и ушками

Народнохозяйственное значение. Яровой ячмень (*Hordeum sativum* L.) (рис.2.5.1) – наиболее скороспелая и пластичная культура. Среди ранних яровых зерновых он дает наиболее высокие и устойчивые по годам урожаи. В высокогорных странах и там, где невозможно возделывать пшеницу, ячмень является основным хлебным злаком. Родина ячменя - Передняя Азия. Ячмень относится к числу древнейших сельскохозяйственных растений.

Ячмень – культура разностороннего применения, однако основное количество его зерна в нашей стране идет на кормовые цели. Зерно содержит: воды –

14%; белка – 7-20%; углеводов – 60-75%; жира – 1,5-2,0%; клетчатки – 5,5%; зольных элементов – 2,5-3,0%. В 1 кг зерна ячменя – 1,28 корм. ед. и 100 г переваримого протеина, это больше чем в зерне овса и ржи. По аминокислотному составу, особенно содержанию лизина, белок ячменя более ценен, чем белок пшеницы. Поэтому в ряде отраслей животноводства (беконный, сальный откорм свиней, птицеводство) зерно ячменя – концентрированный корм. Использование ячменя как компонента комбикормов способствует увеличению выхода продукции животноводства.

Велико и продовольственное значение ячменя. Из зерна его делают перловую и ячневую крупы, суррогат кофе. Для хлебопечения ячменная мука в чистом виде из-за плохой растяжимости клейковины не применяется, но вполне пригодна в качестве примеси при выпечке пшеничного и ржаного хлеба (примешивают 20-25%).

Крупный потребитель ячменя – солодовая и пивоваренная промышленность. Продукты, извлекаемые из зерна ячменя в форме солодовых вытяжек (мальцэкстракты), используются также в кондитерской, текстильной, фармацевтической, лакокрасочной промышленности.

В соломе ячменя больше кормовых единиц, чем в соломе ржи, овса и пшеницы. Солому используют для кормления с/х животных в запаренном виде, она хорошо поедается. Используется солома также на подстилку. Иногда ячмень выращивают на зеленый корм и сено в смесях с викой, пелюшкой и другими культурами.

Благодаря своим биологическим особенностям ячмень является хорошим компонентом в наборе культур полевого севооборота. Характеризуется сравни-

тельно коротким вегетационным периодом и, следовательно, рано освобождает занятые площади. Ячмень широко используется как надежная страховая культура при необходимости пересева озимых.

Среди зерновых культур по посевным площадям и валовым сборам зерна ячмень занимает четвертое место в мире после пшеницы, риса, кукурузы. По данным ФАО, 42–48% ежегодных валовых сборов ячменя расходуется на промышленную переработку, включающую приготовление различных комбикормов, 6–8% на производство пива, 15% - на пищевые и 16% - непосредственно на кормовые цели.

В последние 2-3 года ячмень в республике высевается на площади около 530-570 тыс. га, со средней урожайностью 2,5 т/га, тогда как возможно получение не менее 30...40 ц с 1 га зерна. Валовой сбор зерна составил в 2006 году 1,3 млн.т. Вегетационный период ячменя колеблется в пределах 80...100 дней.

Биологические особенности. Требования к температуре. Семена ячменя могут прорасти при температуре +1+2⁰С. Жизнеспособные всходы появляются уже при температуре 4-5⁰С. Однако оптимальная температура в период прорастания-всходы это 10-12⁰С. Всходы ячменя без особого ущерба переносят заморозки до -6⁰ С. Тем не менее длительное похолодание в сочетании с избыточным увлажнением вызывают задержку роста и угнетение растений. В фазу кущения наиболее благоприятная температура 12-15⁰С. В последующий период (колошение-цветение) оптимальная температура 17-20⁰С, а во время созревания температура должна быть 22-23⁰ С. При температуре ниже 13-14⁰ С налив и созревание зерна задерживаются. Опасны заморозки во время цветения и созревания зерна. Завязь и пыльники повреждаются при температуре -1-2⁰ С. Сумма активных температур, необходимых для полного цикла развития ячменя, составляет около 1600-2000⁰С.

Ячмень более устойчив к высоким температурам, чем пшеница и овес. Среди яровых зерновых ячмень – самая засухоустойчивая культура. По устойчивости к «захвату» и «запалу» он занимает первое место среди хлебов 1-ой группы. В засушливые годы обычно дает более высокие урожаи зерна, чем яровая пшеница и овес.

Требования к влаге. Ячмень менее требователен к воде и более экономно расходует ее, чем пшеница, овес и озимая рожь. Транспирационный коэффициент ячменя составляет 350–450. Семена при прорастании нуждаются в меньшем количестве воды (48-65% от массы зерна), чем семена других злаков. Хотя влагу ячмень расходует экономнее, чем овес, но весеннюю засуху переносит хуже овса, что объясняется медленным ростом его корневой системы. Максимальное количество воды растение расходует в фазы кущения – трубкования. Недостаток влаги в период образования репродуктивных органов губительно действует на пыльцу ячменя, чем вызывает увеличение числа бесплодных цветков, тем самым снижая продуктивность растений.

Требования к плодородию почвы. К почвам ячмень очень требователен. Короткий период вегетации, слабое развитие и невысокая усвояющая способность корневой системы обуславливают высокую потребность ячменя в питательных веществах (рис. 2.5.2.).

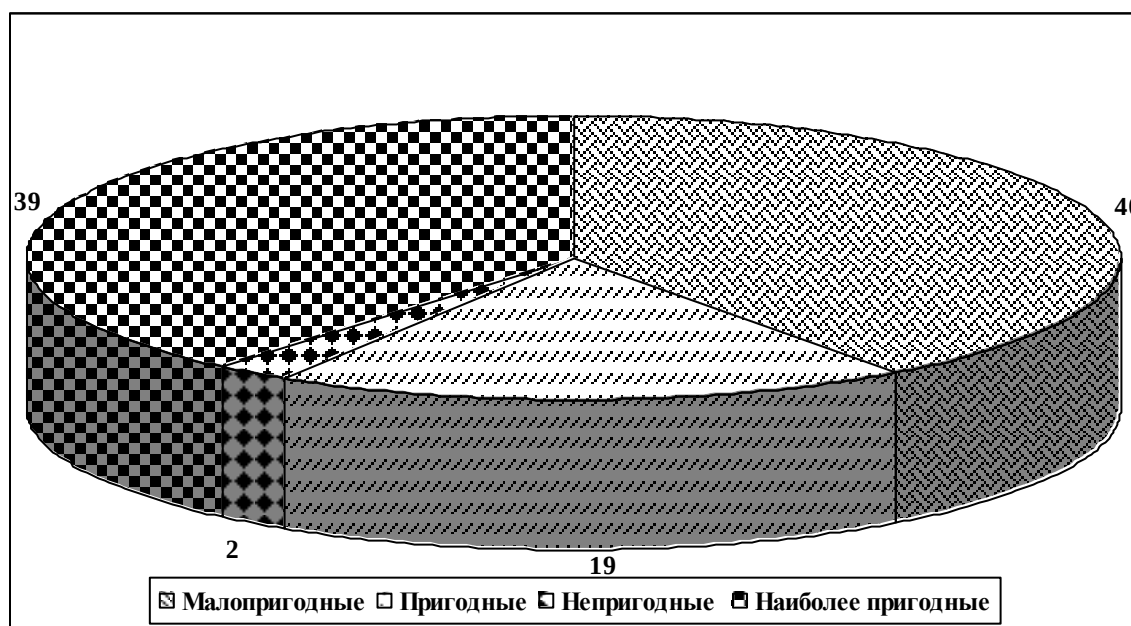


Рис. 2.5.2. Пригодность почв Беларуси для возделывания ячменя, % (по Смеяну Н.И.)

Лучшими по гранулометрическому составу являются дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные почвы, подстилаемые моренным суглинком, а также хорошо осушенные торфяники низинного типа. Непригодны легкие почвы, подстилаемые песками, заболоченные с близким стоянием грунтовых вод. Высокие урожаи ячменя получают на нейтральных и слабокислых почвах. Большую чувствительность к кислой реакции почвы ячмень проявляет в начальные фазы роста. Наиболее благоприятной реакцией почвенного раствора является значение $pH=5,8-7,4$; содержание гумуса – не менее 1,8%; подвижного фосфора и обменного калия – не менее 150 мг/кг почвы.

К прорастающей зерновке ячменя необходим постоянный приток воздуха. Поэтому почва должна быть хорошо аэрируемая.

Климатические и почвенные условия оказывают влияние не только на рост и развитие растений ячменя, но и на химический состав его зерна. Пасмурная влажная погода благоприятствует накоплению крахмала в зерне, что имеет большую ценность для пивоваренной промышленности. Солнечная и сухая погода, наоборот, способствует накоплению белков, а вместе с этим повышаются пищевые и кормовые качества зерна ячменя.

Требования к свету. Ячмень – культура длинного светового дня.

Интенсивная технология возделывания ячменя.

Место в севообороте. Лучшими предшественниками кормового ячменя являются пропашные (картофель, сахарная свекла, кормовые корнеплоды, кукуруза), зернобобовые культуры, бобово-злаковые смеси, многолетние бобовые травы (клевер). Допускается размещать ячмень после льна, гречихи, овса. Если урожайность по лучшему предшественнику (картофель) принять за 100%, то урожайность ячменя по клеверу составит 99% от урожайности по картофелю, после люпина – 97%, гороха – 96%, гречихи и овса – 92%, многолетних злаковых трав – 82%, озимой ржи – 78%, озимой пшеницы – 75%, ячменя бессменно 65%. Не рекомендуется размещать данную культуру после озимых культур,

яровой пшеницы и тритикале, после многолетних злаковых трав. Недопустимо повторное и бессменное возделывание ячменя ввиду сильного повреждения корневыми гнилями.

Система обработки почвы. Обработку почвы необходимо проводить с учетом почвенно-климатических условий, предшественников, степени засоренности поля и других факторов.

Подготовка почвы под ячмень состоит из основной и предпосевной обработки. Основную обработку проводят с осени. Если предшественниками являлись пропашные культуры (картофель, сахарная свекла и кормовые корнеплоды), то после их уборки вместо вспашки можно ограничиться мелкой обработкой чизельными культиваторами (КЧ-5,1, КЧН-5,4, АЧУ-2,8) на глубину 16-18 см, или же дисковыми боронами (БДТ-7, БДТ-10) на – 12-14 см.

После гречихи, рапса, однолетних трав одновременно с уборкой или сразу после уборки соломы, но не позднее семи дней, проводят лущение. Для этого можно использовать тяжелые дисковые бороны БДТ-7, БДТ-10; или же чизельные культиваторы КЧ-5,1, КЧН-5,4, АЧУ-2,8 со стрельчатыми лапами (270 мм). На почвах, чистых от корневищных и корнеотпрысковых сорняков, глубина лущения составляет – 5-7см, а на засоренных – 10-12 см. При сильной засоренности по мере появления проростков сорняков дискование или чизелевание повторяют.

После лущения почвы при появлении всходов сорняков (пырей ползучего – в период массового появления «шилец»; осота – при образовании розеток) проводится зяблевая вспашка.

На полях, не засоренных камнями, для вспашки используют плуги общего назначения (ПЛН-3-35П, ПЛН-5-35П, ПЛН-3-35П и др.). При наличии камней лучше использовать плуги с защитой рабочих органов (ППП-7-40, ППП-3-35Б, ПКГ-5-40В и др.). Для гладкой пахоты используются оборотные плуги ПОН-3-35, ПОН-5-40 зарубежных фирм «Лемкен», «Амазоне» и др.). Эффективность зяблевой вспашки во многом определяется сроками ее проведения. Оптимальное время поднятия зяби в нашей республике - вторая половина августа – сентябрь. При своевременной вспашке значительно уменьшается засоренность посевов, больше накапливается влаги в почве, улучшается ее пищевой режим и возрастает урожай.

При полупаровой обработке почвы – по мере появления сорняков после вспашки или чизелевания под углом 45° к их направлению проводятся 2-3 культивации. Каждая последующая культивация выполняется на меньшую глубину в диагонально-перекрестном направлении к предыдущей.

Основную обработку клеверного пласта одногодичного и полутрехгодичного пользования проводят без предварительной разделки дернины плугами с полувинтовыми отвалами, оборудованными предплужниками или углоснимами.

После кукурузы поле дискуют в двух направлениях, а затем пашут плугами с предплужниками.

Вспашка проводится на глубину пахотного слоя. Глубина вспашки должна быть одинаковой. Не допускается выворачивания на поверхность почвы подзо-

листого горизонта.

Весеннюю обработку почвы следует начинать выборочно на участках, где происходит более раннее созревание почвы. Это в основном легкие по гранулометрическому составу почвы. На таких почвах первой обработкой должно быть боронование зяби, а на более связных - культивация без борон на глубину 5-7 см, так как при глубоком рыхлении на поверхность почвы извлекаются физиологически созревшие семена сорняков.

Ранневесенняя обработка должна проводиться в максимально сжатые сроки, но обязательно при физической спелости почвы.

Отказ от первой весенней обработки приводит к резкому снижению урожайности ячменя за счет потери влаги и увеличения засоренности.

Непосредственно перед посевом проводится предпосевная обработка культиваторами с пружинными лапами в диагонально-перекрестном направлении на глубину посева (КПШ-8, КПС-4 и др.). Для сплошной предпосевной обработки всех типов почв используют также комбинированные агрегаты, которые совмещают в одной операции рыхление, выравнивание и прикатывание почвы (АКШ-7,2, АКШ-6, ПАН-3-01, АПП-3). Всходы на прикатанных участках появляются на 1-2 дня раньше, полевая всхожесть повышается на 5-8%. Стеблестой бывает более выровненный, созревание дружное.

В целом же почва к посеву должна быть подготовлена так, чтобы семена были высеяны на уплотненный водоносный капиллярный слой и покрыты комковатым слоем, соответствующим глубине посева.

Система применения удобрений. Ячмень – отзывчивая на удобрения культура. Среди других яровых культур ячмень характеризуется наиболее коротким периодом потребления питательных веществ и поэтому требует хорошей заправки почвы удобрениями. На формирование 1 т зерна и соответствующего количества соломы растения ячменя выносят из почвы 29 кг азота, 12 кг фосфора и 27,5 кг калия.

Органические удобрения вносятся под предшествующую культуру. Ячмень хорошо использует последствие данных удобрений. Применение навоза непосредственно под ячмень возможно на малоплодородных почвах в хозяйствах с интенсивным животноводством.

Больше всего ячмень нуждается в азоте в период от начала кущения до выхода в трубку. В это время происходит развитие побегов кущения, ассимиляционного аппарата и формирование колоса. После пропашных культур под предпосевную культивацию вносят 60-90 кг/га азота. Дробное внесение азота под ячмень малоэффективно. Однако для получения более высоких урожаев, когда необходимы повышенные дозы азотных удобрений, возможно их дробное внесение 2/3 дозы перед посевом и 1/3 – в конце фазы кущения – начале выхода в трубку. Под ячмень не следует вносить более 150 кг/га азота. Избыточное азотное питание приводит не только к полеганию и заболеваниям растений, но и увеличивает ломкость колоса.

Фосфорные и калийные удобрения желательно вносить с осени. Калийные удобрения вносят под основную обработку почвы в полной дозе – 90-120 кг/га д.в. Фосфорные – 60-80 кг/га д.в. – вносят под основную обработку почвы и 10-

15 кг/га д.в. – в рядки при посеве. При содержании подвижного фосфора более 200-250 мг/кг почвы фосфорные удобрения вносят только при посеве в рядки – 15-20 кг/га д.в.

Под ячмень используют такие же формы минеральных удобрений, что и под другие зерновые культуры. При внесении удобрений важно добиться их равномерного внесения.

Известкование проводится при pH ниже 5,5. Доза извести рассчитывается по гидролитической кислотности почвы. Известковые материалы вносятся осенью под основную обработку почвы.

Для получения высоких урожаев ячменя хорошего качества важную роль играет обеспеченность растений микроэлементами.

Особенно сильно потребность в микроэлементах возрастает при внесении повышенных доз минеральных удобрений. Например, высокие дозы фосфора уменьшают доступность растениям ячменя цинка, высокие дозы калия – бора. Известкование также затрудняет доступность для растений ячменя многих микроэлементов. Среди зерновых культур ячмень наиболее чувствителен к недостатку меди и бора.

На почвах с низкой обеспеченностью микроэлементами их целесообразно вносить только в почву. Чаще всего этим элементом является медь, которую вносят в дозе 0,5-1,0 кг/га д.в.

Для среднеобеспеченных микроэлементами почв рекомендуется обработка семян и некорневая подкормка. Бор и цинк в таком случае целесообразно вносить путем обработки семян микроэлементами одновременно с протравливанием. Для этих целей используют борную кислоту в дозе 250-300 г/т семян и сульфат цинка в дозе 800-1000 г/т семян. Медь же лучше всего вносить в некорневую подкормку в дозе 100-120 г/га медного купороса в фазу кущения ячменя. Эту операцию можно совмещать с внесением гербицида.

Выбор сорта. Значение сорта и качественных семян в приросте прибавки урожая оценивается до 50%. Удельный вес сортов белорусской селекции в посевах ячменя в республике достигает 90%. В каждом хозяйстве рекомендуется возделывать не менее 3 сортов ячменя различной спелости, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям. В Государственный реестр включены следующие сорта кормового направления: Вежа, Верас (скороспелая группа); Тутейшы, Гонар, Бурштын, Баронесса (среднеспелая группа); Дзивосны, Якуб (среднепоздняя группа).

Подготовка семян к посеву. С семенами ячменя могут передаваться различные инфекционные заболевания (головневые, корневые гнили, пятнистости листьев). Поэтому перед посевом или заблаговременно за 1-2 недели до посева семена ячменя протравливают. Выбор препарата для протравливания должен определяться фитопатологическим состоянием семян, спектром фунгицидной активности протравителя, и назначением посевов (семенные или продовольственные). При необходимости защиты посевов от комплекса заболеваний, включающих в первую очередь пыльную головню и корневые гнили, используют препараты системного действия: байтан-универсал (2кг/т); дивиденд (2л/т); винцит (2л/т); витавакс 200 ФФ (3л/т); прелюд (1,5-2,0 кг/т); колфуго

дуплет (3 л/т); раксил (1,5 кг/т); суми-8 (1,5-2,0 кг/т); кинто дуо (2,0 л/т) и др.

При отсутствии зараженности семян пыльной головней может быть использован контактный протравитель берет (4 кг/т).

Для обеспечения надежной удерживаемости порошковидных протравителей на семенах целесообразно применение пленкообразователей (НаКМЦ и ПВС), т.е. протравливание производить методом инкрустации. Инкрустация позволяет включать в рабочий состав не только протравитель, но и микроэлементы и биологически активные вещества.

Для протравливания семян используют машины ПС-10А, ПСШ-5, КПС-10, УИС-5, «Мобитокс-Супер».

Препарат должен равномерно распределяться по поверхности семян. Доза использования препарата для протравливания — не менее 80% и не более 120% от рекомендуемой. Влажность зерна после обработки — не более 15%.

Посев. Ранние сроки посева в подавляющем большинстве случаев предпочтительные. Ячмень высевают, когда наступает физическая спелость почвы и температура ее на глубине посева превысит +4-5 °С. Посев ведется в сжатые сроки в течение 5 дней. При запаздывании со сроками посева норму высева следует увеличивать на 10-15%.

Установление оптимальных норм высева — важный вопрос в технологии возделывания ярового ячменя. От этого во многом зависят и уровень урожайности, и технологические качества зерна. Норму высева необходимо определять для каждой местности и конкретного поля с учетом особенностей возделываемых сортов.

Оптимальная норма высева ячменя для условий Беларуси составляет 4,0-4,5 млн. всхожих семян на 1 га. Чем более плодородная почва, тем меньше норма высева, вплоть до 3 млн. всхожих семян на гектар.

Не менее важны в технологии возделывания ячменя способы посева и глубина посева. Ячмень высевают рядовым и узкорядным способом с междурядьями 7,5-15 см. Используют сеялки СЗУ-3,6, СЗА-3,6, СЗТ-3,6, СПУ-3, СПУ-4, СПУ-6, агрегаты АПП-3, АПП-4,5. Скорость движения посевного агрегата с механическими сеялками — до 7-8 км/ч, пневматическими — до 12 км/ч. При посеве необходимо соблюдать технологическую колею.

Глубина посева семян зависит от гранулометрического состава почвы. На тяжелых она составляет 2-3 см, средних — 3-4 см и на легких — 5-6 см. Если почва влажная и недостаточно прогрета, семена высевают на меньшую глубину, а в просохшую и прогретую — глубже.

Уход за посевами. Уход за посевами ячменя включает ряд агротехнических и химических мероприятий. Из агротехнических применяют послепосевное прикатывание почвы кольчато-шпоровыми катками, что улучшает контакт семян с почвой и ее тепловой и водный режимы.

Довсходовое боронование проводят с целью разрушения почвенной корки и уничтожения проростков сорных растений, когда они находятся в фазе белых нитей (через 3-5 дней после посева). Заканчивают эту работу при достижении длины проростка семян 1,5 см. Послевсходовое боронование при необходимости проводят в фазу 3-4 листьев культуры. Боронуют поперек или по диагонали к направлению рядков боронами БЗСС-1, ЗБП-0,6А со сцепкой. Скорость движения агрегата — 5-6 км/ч.

Для борьбы с сорной растительностью в посевах ячменя широко используется химическая прополка (табл. 2.5.1). Если для уничтожения сорняков будут использоваться гербициды, боронование может и не проводиться.

При общепринятой технологии обработки почвы осенью под ячмень при сильном засорении многолетними сорняками, после лущения можно внести общеистребительные гербициды, производные глифосата (раундап, глифоган, ураган, глиалка, свип, сангли, белфосат и другие в норме 4,0-6,0 л/га). Этот прием обеспечивает гибель многолетних сорняков до 100% через 15-20 дней, сокращает затраты при вспашке на 25-30%. Следует отметить, что данные препараты, применяются по вегетирующим сорнякам, поэтому после засухи желательно дожидаться дождей и применить гербицид после отрастания сорняков.

Таблица 2.5.1

Химические препараты против сорняков на посевах ячменя

Сорняки	Сроки проведения обработки	Препарат, норма расхода (л/га, кг/га)
Однолетние злаковые и двудольные сорняки, в т.ч. устойчивые к 2,4-Д и 2М4Х	Опрыскивание в фазе 3-4 листа – кущения	Арелон, 50% к.с. - 2,25; Лентипур, 700 г/л к.с. -1,5-2,0;
Однолетние двудольные сорняки, устойчивые к 2,4-Д и 2М-4Х	Опрыскивание посевов в фазе кущения культуры	Луварам, 60% в.р. - 1,0-1,3; 2,4-Д, 70% в.р. - 0,85-1,4; Дезормон, 72% в.к. 0,7-1,0; Дикопур F, 72% в.к. 1,0-2,2; Агритокс, 59% в.к. - 0,7-1,2; Хвастокс экстра, 26% в.р. - 3,0-3,5
Однолетние двудольные сорняки, в т.ч. устойчивые к 2,4-Д и 2М-4Х	Опрыскивание посевов в фазе кущения культуры	Базагран М, 37,5% к.э. – 2-4,0; Диален-супер, 48 % в.р. - 0,5-0,6; Линтур, 70% в.д.т. - 0,15; Ковбой, 40% в.р. - 0,125-0,19; Фенфиз, 26% к.э. - 1,3-1,5; Лонтрим, 395 г/л в.р.к. - 1,5-1,75
	Применяются как добавка к 2,4Д и 2М-4Х	Банвел, 20% к.э. 0,75-0,8; Лонтрел, 30% в.р. 0,16-0,2; Сатис, 18% с.п. - 0,1; Гродил, 75% в.д.г. - 2,0
Виды осота	Опрыскивание в фазу кущения культуры	Лонтрел, 30% в.р. 0,3-0,4; Лонтрим, 395г/л в.р.к. - 1,7-1,75

Необходимо, как можно длительное время предохранять посевы от болезней, особенно трех верхних листьев растений ячменя до колошения и двух верхних – после колошения. Патогены не только снижают урожайность, но и ухудшают показатели качества зерна.

К наиболее распространенным вредителям и болезням относятся: шведская муха, злаковые тли, цикадки, пьявицы, трипсы; пыльная и твердая головня, ржавчина, мучнистая роса, септориоз, корневые гнили, гельминтоспориозные пятнистости. Встречаются также бактериальные и вирусные заболевания (табл.2.5.2).

Обработку посевов проводят опрыскивателями ОПШ-15-01, ОП-2000-2-01, ПОМ-630-1, «Мекосан-2000», «Rall» и др. Рабочий раствор готовят на АПЖ-12. Норма расхода рабочей жидкости — 200-300 л/га. При работе опрыскивателя штанги располагаются на высоте 600 мм от растений. Скорость движения агрегата должна быть такой, на которой проводилась регулировка опрыскивателя на заданный режим работы.

Таблица 2.5.2

Химические препараты против вредителей и болезней

Вредные организмы	Сроки и условия проведения обработки	Препарат, норма расхода (л/га, кг/га)
Шведские мухи, обыкновенная черемуховая тля	Фаза всходов	Би – 58, 400 г/л к.э. – 0,2; Децис, 2,5 к.э. – 0,2; Суми-альфа, 5% к.э. – 0,2; Базудин, 60% к.э. – 0,15-0,2; Каратэ, 5% к.э. – 0,15-0,2; Маврик 2Е, 25% к.э. – 0,2; Фозалон, 35% к.э. – 1,5; Фьюри, 10% в.р. – 0,07; Фастак, 10% к.э. – 0,1.
Жуки пядицы, злаковый минер, листовой пилильщик, тля	Фаза трубкования	-----//-----
Летнее поколение шведских мух, большая злаковая тля, трипсы	Фаза флаг-листа – колошения	Децис, 2,5 к.э. – 0,2; Суми-альфа, 5% к.э. – 0,2; Каратэ, 5% к.э. – 0,15-0,2; Маврик 2Е, 25% к.э. – 0,2; Фьюри, 10% в.р. – 0,07; Карбофос, 50% к.э. – 0,5.
Мучнистая роса, сетчатая, темно-бурая пятнистость, ринхоспориоз, ржавчина	Фаза флаг-листокошения – цветения	Альто-супер, 33% к.э. – 0,4; Импакт, 25% к.э. – 0,5; Байлетон, 25% с.л. – 0,5. Рекс, 49,7% к.с. – 0,6; Спортак, 45% – 1; Тилт, 25% к.э. – 0,5; Фоликур, 25% к.э. – 1; Фоликур ВТ, 22,5% к.э. – 1; Фалькон, 46% к.э. – 0,5-0,6

Часто в силу определенных причин растения ячменя полегают, что затрудняет уборку и снижает урожайность. Поэтому при высоком уровне урожая необходимо использовать ретарданты. В начале выхода в трубку посевы ячменя для предотвращения полегания обрабатывают такими препаратами как терпал (2,5 л/га) или цикоцель – (1,5 л/га). Если обработку не удалось провести в указанную фазу, то ее можно провести в фазу флаг-листа половинной дозой.

Уборка урожая.

Ячмень убирают прямым комбайнированием или отдельно. Прямое комбайнирование проводят на не засоренных участках в фазу полной спелости при влажности зерна основной массы ячменя не более 20-22%. При наличии современных комбайнов типа KLAAS уборку можно начинать при влажности зерна 26-28%.

Раздельным способом убирают сорта, склонные к полеганию, высокостебельные, а также неравномерно созревающие и посевы с большим количеством сорняков или стеблей подгона. Скашивание проводится в середине восковой спелости при влажности зерна 35% жатками ЖВН-6А, ЖСК-4Б, ЖРБ-4,2, ЖВН-6-12. Оптимальная высота среза – 18-20 см. Через 3-4 дня после скашивания, когда влажность зерна снижается до 19-22%, валки подбираются и обмолачиваются. Раздельная уборка ведется только при устойчивой сухой и солнечной погоде.

Послеуборочная обработка семян.

В процессе обмолота получают зерновой ворох, который представляет собой смесь зерна основной культуры и семян дикорастущих растений, органиче-

скую и минеральную примеси. Семена от примесей очищаются на зерноочистительных машинах МПО-50, ЗВС-20, ОВП-20, ОВС-25, К-531 и др.

В республике наибольшее распространение получила сушка зерна в шахтных сушилках. В хозяйствах широко применяются также установки активного вентилирования.

Послеуборочная обработка зерна (очистка, сушка, активное вентилирование, сортировка) осуществляется и на поточных линиях в одном технологическом процессе. Ведется она на стационарных поточных линиях (ЗАВ, КЗС и др.).

Особенности технологии возделывания пивоваренного ячменя

Технология возделывания пивоваренного ячменя отличается рядом особенностей, связанных, прежде всего, с задачей получения высококачественного сырья для целей пивоварения. Пивоваренный ячмень не является особой культурой, а скорее, формой возделывания ярового ячменя, предназначенного для специфического целевого использования.

Для пивоваренных целей, как правило, используют зерно ярового двухрядного ячменя. Выращивать пивоваренный ячмень можно в определенных зонах с благоприятным гидротермическим режимом, умеренно континентальным климатом и среднегодовым количеством осадков 450-650 мм. На территории Беларуси наиболее благоприятными являются северо-западные, западные и некоторые районы центральной части республики.

Основные показатели качества при заготовках ячменя для пивоварения следующие: цвет зерна должен быть светло-желтый или желтый; запах свойственный нормальному зерну ячменя; влажность не более 15%; белка не более 12%, для солода на экспорт не более 11%; сорной примеси не более 1%; зерновой примеси не более 2%; мелких зерен не более 5%; крупность не менее 85%; способность прорастания на 5 сутки не менее 95%; зараженность вредителями не допускается, экстрактивных веществ 79-80%.

Пивоваренный ячмень можно возделывать на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых моренным суглинком. Непригодны – легкие почвы, подстилаемые песком, заболоченные с близким стоянием грунтовых вод, торфяники с избыточным режимом азотного питания и почвы с повышенной кислотностью. Оптимальные агрохимические показатели почв: рН – не ниже 6,0; гумуса более 2,0%; фосфора и калия более 150 мг/кг почвы.

Наиболее благоприятными для возделывания пивоваренного ячменя являются достаточно крупные поля с выравненным рельефом и с одинаковыми почвенными показателями без пестроты. Целесообразно в хозяйстве высевать ячмень на пивоваренные цели на площади не менее 100 га.

Предшественники – это, прежде всего, пропашные культуры (картофель, корнеплоды, кукуруза). Хорошими предшественниками являются рапс и гречиха. Нежелательно выращивать пивоваренный ячмень по клеверному пласту, зернобобовым, подсевать многолетние бобовые травы. Это может способствовать повышению содержания белка в зерне ячменя, что резко ухудшает его пивоваренные свойства.

Обработка почвы под пивоваренный ячмень практически ничем не отлича-

ется от обработки под ячмень на фуражные цели. Недопустимо после стерневых предшественников оставлять поле не обработанным до октября месяца. Еще большее нарушение технологии проведение весной вспашка. Весенняя обработка почвы должна начинаться с закрытия влаги. Отказ от первой весенней обработки приводит к резкому снижению урожайности ячменя за счет потери влаги и увеличения засоренности.

Главная особенность технологии возделывания ячменя на пивоваренные цели пониженный фон азотного питания (не более 60...70 кг/га д.в.). Более высокая доза азота может вызвать полегание посевов, повышение содержания белка. Нельзя под пивоваренный ячмень вносить азотные удобрения дробно, так как это тоже может привести к увеличению содержания белка в зерне. Среди азотных удобрений с биологической точки зрения наиболее эффективна гранулированная мочевины. С точки зрения равномерности внесения по полю предпочтительней КАС. Азотные удобрения следует вносить весной под предпосевную обработку почвы. Дозы фосфорных удобрений применяются от 60 до 90 кг/га д.в. Калийные удобрения следует вносить под пивоваренный ячмень в повышенных дозах - 120-160 кг/га д.в. Непосредственно такие дозы не повышают урожайности, однако они способствуют получению зерна с отличными пивоваренными свойствами. Калийные удобрения, как и большую часть фосфорных удобрений, лучше вносить под основную обработку почвы с осени. Наиболее благоприятным для пивоваренного ячменя считается соотношение N : P : K в диапазоне 1 : 1-1,5 : 2,5. При внесении минеральных удобрений чрезвычайно важно добиться их равномерного внесения. Несоблюдение этого условия приводит к формированию неоднородного по крупности, выравненности, содержанию белка, экстрактивности зерна.

Для производства зерна ячменя, пригодного для пивоваренной промышленности, необходимо использовать только включенные в Государственный реестр сорта пивоваренного ячменя. В настоящее время в производстве широко возделываются сорта отечественной селекции Гастинец (скороспелый), Зазерский 85, Сябра, Сталы, Талер, Визит, Атаман (среднепоздние). Помимо отечественных сортов зарегистрированы сорта иностранной селекции Инари (Финляндия), Тюрингия (ФРГ) (скороспелые), Антьяго (Австрия), Атолл (Польша), Стратус (Польша) (среднепоздние).

Пивоваренный ячмень – культура раннего срока сева. В зерне поздних сроков посева увеличивается содержание белка, возрастает пленчатость, уменьшается выравненность и крупность. Пивоваренный ячмень следует сеять в первую очередь и в максимально сжатые сроки за 2-3 дня.

Оптимальная норма высева пивоваренного ячменя составляет 4,0-4,5 млн. всхожих семян на 1 га. Лучший способ – рядовой. Глубина посева должна быть не менее глубины залегания узла кущения (2,5-3 см) и не глубже длины coleoptiles (3-5 см). Необходимо учитывать также и гранулометрический состав почвы. При севе пивоваренного ячменя лучше использовать сеялки с анкерными сошниками, так как они обеспечивают более равномерное распределение семян по глубине и дружное появление всходов.

При возделывании пивоваренного ячменя необходимо учитывать убытки,

понесенные в результате получения продукта, загрязненного сорняками, которые часто влекут за собой повышение содержания влаги в зерне, затрудняют уборку и приводят к увеличению расходов на доработку и сушку. Наиболее эффективным способом борьбы с сорной растительностью является применение гербицидов. Для борьбы с болезнями необходимо обязательно проводить фунгицидную обработку. Без применения фунгицидов цвет зерна может быть не желтый, а грязно-серый, что отрицательно сказывается на пивоваренных свойствах или вообще переводит зерно на фуражные цели. Основанием для проведения фунгицидных обработок может служить появление первых признаков поражения на втором сверху листе. В случае если поражение посевов ячменя сильное и произошло рано, приходится проводить две обработки.

Уборку пивоваренного ячменя следует проводить при наступлении полной спелости прямым комбайнированием. Приступают к уборке, когда более 80% колосьев ячменя в утренние часы принимают постоянное поникшее положение, а солома и пленки имеют яркую, желтую окраску. Перед началом уборки поле необходимо обкосить по периметру на 2-4 метра. Обмолоченное зерно сдать на фураж. Если на поле есть участки полегшего ячменя, их необходимо убрать отдельно, а зерно использовать на фуражные цели. Режим обмолота должен быть, как и при обмолоте семенного зерна. Необходимо полностью сохранить биологические свойства зерна, как живого организма. Не допускается травмирование зерна, так как жизнеспособность и прорастание его резко снижаются.

После уборки зерно пивоваренного ячменя необходимо своевременно очистить и просушить до кондиционной влажности. Сушка пивоваренного ячменя проводится на установках, предназначенных для сушки семенного зерна. Режим устанавливают такой же, как и для семенного зерна. Наиболее благоприятный режим сушки пивоваренного ячменя создается на установках активного вентилирования с подогревом воздухом до 35-45 градусов. Для доведения до нужных кондиций зерно подрабатывают на сортировальных машинах.

Зерно пивоваренного ячменя хорошего качества можно получить только при выполнении всего комплекса научно-обоснованных приемов его возделывания с учетом зональных особенностей, специфики сортов и требований пивоваренной промышленности.

2.6. Озимый ячмень

Народнохозяйственное значение. Озимый ячмень (*Hordeum vulgare* L. sensu lato) в условиях Беларуси может возделываться как продовольственная, зернофуражная и техническая культура. В 1 кг его зерна содержится 100 г перерабатываемого белка и 1,28 кормовых единицы, что больше, чем в зерне овса и ржи, и имеется полный набор незаменимых аминокислот. Использование ячменя как компонента комбикормов способствует увеличению продуктивности животноводства. Особую ценность представляет ячмень для беконного, сального и полусального откорма свиней. Введение ячменя в рацион птицы способствует увеличению их яйценоскости и повышению мясной продуктивности. Зерно его широко используют для приготовления круп, ячменного кофе, мальц-экстракта. Малое содержание в зерне белка 10-11% делает его пригодным в качестве сырья для пивоваренного производства.

Озимый ячмень обладает рядом преимуществ перед другими зерновыми культурами. Он созревает раньше других зерновых культур, что обеспечивает получение раннего высококачественного зерна нового урожая. Ранние сроки уборки позволяют “обкатать” уборочную технику, более тщательно подготовиться к уборке и ослабить напряженность работ в уборочный период. Благодаря ранней уборке создаются условия для своевременной обработки почвы и посева озимого рапса и промежуточных пожнивных культур на корм или зеленое удобрение. Озимый ячмень более продуктивно использует осенне-зимние запасы влаги, что позволяет ему противостоять весенней засухе. Он обладает высоким потенциалом урожайности. В основных регионах возделывания эта культура способна давать зерна 60-70 ц/га и более. Однако озимый ячмень имеет низкую зимостойкость и ареал его распространения определяется способностью к выживанию в конкретных условиях перезимовки, его морозо- и зимостойкостью. Поэтому в условиях республики возделывание озимого ячменя сдерживается тем, что у хлеборобов нет твердой уверенности в его благополучной перезимовке в суровые бесснежные зимы.

Биологические особенности. Минимальная температура для прорастания семян 1-3⁰С, оптимальная 15-20⁰С. Теплая погода при достаточном содержании влаги в посевном слое почвы обеспечивает появление в течение 8 дней всходов. Оптимальная температура в фазу выхода в трубку 12-15⁰С, в период колошение–цветение 17-20⁰С и в период созревания 20-23⁰С. Зимостойкость озимого ячменя ниже зимостойкости всех других озимых зерновых культур. При оптимальных условиях возделывания он переносит отрицательные температуры в зоне узла кущения без снежного покрова до -14⁰С. Продолжительные морозы (-12...-15⁰С), а также резкие колебания температуры ранней весной для него губительны.

Озимый ячмень – сравнительно засухоустойчивая культура и более скороспелая. Транспирационный коэффициент 350-450. Вегетационный период на 8-12 дней короче, чем у ярового ячменя и других озимых зерновых культур.

Озимый ячмень вследствие относительно слаборазвитой корневой системы и низкой способности усваивать питательные вещества предъявляет высокие требования к почвам. Его следует возделывать на дерново-подзолистых суглинистых и связносупесчаных почвах, подстилаемых моренным суглинком. Непригодны заболоченные почвы с близким стоянием грунтовых вод. Малоэффективно возделывание озимого ячменя на песчаных и супесчаных почвах, подстилаемых песками. Оптимальные агрохимические показатели почв: pH – 5,6-6,0 и выше. Содержание гумуса – не менее 1,8%, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 150 мг/кг почвы.

Сорта. В технологии производства зерна озимого ячменя выбор сорта имеет особенно важное значение. В Беларуси районированы сорта озимого ячменя Вавилон, Молдавский 16, Густ, Купал, Молдавский 18, Тигина, Михайло.

Технология возделывания. *Место в севообороте.* Лучшие предшественники – однолетние травы, люпин на зеленую массу, крестоцветные, клевер одно- или полутраторагодичного пользования, ранобуряемые зернобобовые, ранний картофель. В севооборотах, насыщенных зерновыми культурами, допускается размещение после овса, идущего по пропашным и бобовым предшественникам, а также после гречихи. Не допускается размещение после зерновых колосовых (рожь, пшеница, тритикале, яровой ячмень), многолетних злаковых трав и повторно, так как это приводит к сильному поражению растений корневыми гнилями и другими болезнями.

Обработка почвы. Обработка почвы зависит от гранулометрического состава почвы, предшественника, степени и характера засоренности полей. При размещении после парозанимающих культур сплошного посева на связных почвах, а также после клевера одно- или полутраторагодичного пользования, овса, гречихи, сильно засоренных зернобобовых проводится вспашка оборотными плугами с предплужниками или углосниками на глубину пахотного слоя. На почвах легкого гранулометрического состава, сравнительно чистых от многолетних сорняков, после уборки парозанимающих культур (однолетние травы, люпин на зеленую массу, ранний картофель), а также на полях после гороха и вики, чистых от сорной растительности и качественной уборке, достаточно ограничиться поверхностными обработками – дискованием или чизелеванием в два следа на глубину 12-14 см. До посева проводят культивацию на глубину 10-12 см для заделки удобрений и непосредственно перед посевом почву обрабатывают комбинированным агрегатом типа АКШ. Целесообразно совмещать предпосевную обработку почвы и посев, используя комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты АПП-3, АПП-4, АПП-6 и другие.

Удобрения. На дерново-подзолистых почвах, бедных органическим веществом и азотом, при обеспечении растений фосфором и калием азотные удобрения определяют величину урожая озимого ячменя. Более высокую урожайность озимый ячмень на связносупесчаных почвах обеспечивает при внесении азота в дозе 70-90 кг/га в один прием весной в начале возобновления вегетации растений. На суглинистых почвах, а также связносупесчаных при достаточной влагообеспеченности растений в период их вегетации, целесообразно дробное внесение азота в дозе 90-120 кг/га в два срока: 60-90 кг/га азота весной в начале

возобновления вегетации растений и 30 кг/га в фазу выхода в трубку. Фосфорные и калийные удобрения вносятся под основную обработку и их дозы рассчитываются в зависимости от уровня планируемого урожая и обеспеченности почвы питательными элементами. На формирование 1 т зерна с соответствующим количеством побочной продукции озимый ячмень выносит, кг: P_2O_5 – 11-12, K_2O – 20-24. Доза фосфорных удобрений составляет 60-80 кг/га действующего вещества. Вносят в два приема: часть – в основную обработку и 10-15 кг/га д. в. в рядки при посеве. Калийные удобрения в дозе 90-120 кг/га д.в. вносят под основную обработку почвы.

Подготовка семян к посеву. Семена перед посевом протравливают, используя один из следующих пестицидов: байтан-универсал, 19,5 с.п. (2 кг/т), беномил (фундазол), 50% с.п. (2-3 кг/т), винцит, 5% к.с. (2 л/т), витавакс 200, 75% с.п. (3 кг/т), витатиурам, 80% с.п. (2-3 кг/т), дивидент, 3% т.к.с. (2 л/т), раксил Т, 51,5%, к.с. (2 л/т), суми-8,2% с.п. (1,5-2 кг/т) и другие. Обработку семян микроэлементами проводят при условии, если их содержание в почве менее: бора-0,3 мг/кг, меди-1,5, марганца-3,0, цинка-1,0 мг/кг. В раствор при протравливании добавляют не более двух дефицитных микроэлементов: 100 г/т бора, 300 – меди, 180 - марганца и 120 г/т цинка.

Посев. При посеве в слишком ранние сроки возникает опасность сильного развития растений вследствие их интенсивного кущения (явление израстания) и поражения болезнями. Оптимальные сроки посева озимого ячменя с 5 по 15 сентября. В северной зоне республики посев проводят в первой половине указанного срока, в центральной и южной во второй половине. При своевременном посеве осенью растения озимого ячменя образуют большинство побегов кущения еще до ухода под зиму. Кроме того, более сильно развивается первичная корневая система, а в зоне узла кущения за осеннюю вегетацию начинает развиваться вторичная корневая система, что обеспечивает хорошее усвоение растениями элементов питания и повышает их зимостойкость. Способы посева – обычный рядовой или узкорядный с использованием сеялок СЗ-3,6, СЗУ-3,6, СПУ-6. Оптимальная глубина посева на связных почвах 3-4 см, легких 5-6 см. Норма высева семян должна обеспечивать формирование к уборке не менее 500-550 продуктивных стеблей на 1 м². Лучшая норма высева 4-4,5 млн. всхожих семян на 1 гектар.

Уход за посевами. Приемы ухода за посевами озимого ячменя должны быть направлены на создание наиболее благоприятных условий для роста и развития растений. Для получения дружных всходов, если почва после посева слишком рыхлая, верхний слой пересохший, следует провести ее прикатывание. Большой ущерб посевам наносят болезни, вредители и сорные растения. Недобор урожая от болезней и вредителей может превышать 35-40%, а от сорняков 10-15%. Защита посевов должна вестись всеми способами, включая организационно-хозяйственные, агротехнические и химические. Для борьбы с озимыми и зимующими сорняками сразу после посева до всходов озимого ячменя проводится опрыскивание почвенными гербицидами кварц-супер, ВКС (1,5-2,0 л/га), рейсер, 25% к.э. (1,0-2,0 л/га), стомп, 33% к.э. (5,0 л/га), марафон, 375 г/л в.к. (3,5-4,0 л/га), кугар, КС (0,75-1,0 л/га). Борьба с сорняками может осу-

ществляться осенью в фазе 2-3 листьев культуры с применением гербицидов арелон, 50% к.с. (2,25-2,5 л/га), кварц-супер, ВКС (1,5-2,0 л/га), марафон, 375 г/л в.к. (3,5-4,0 л/га), кугар, КС (0,75-1,0 л/га), гусар, ВДГ, (150-200 г/л). Осеннее применение гербицидов обеспечивает высокую биологическую эффективность прополки, меньше зависит от неблагоприятных погодных условий, запасы осенней влаги способствуют также детоксикации препарата, формированию более здорового стеблестоя и улучшают перезимовку. За две недели до прекращения осенней вегетации посеvy обрабатывают против снежной плесени, корневых гнилей и других болезней дерозалом в дозе 0,3-0,6 кг/га.

При воздействии низких температур зимой растения частично повреждаются и после зимовки имеют бурый цвет. Для интенсивной вегетации и отращивания весной требуются более высокие температуры (13-15⁰С), чем другим озимым колосовым культурам. Озимый ячмень обладает высокой регенерационной способностью. Поэтому к пересеву его поврежденных посевов нужно подходить осторожно и не ранее, чем через 3-4 недели после начала возобновления весенней вегетации, когда можно безошибочно определить степень перезимовки. Растения с поврежденными листьями могут весной хорошо раскуститься.

В весенний период важным приемом ухода за посевами является весеннее боронование. Оно обеспечивает разрушение почвенной корки, улучшение аэрации почвы, способствует усилению ростовых процессов корневой и надземной массы, снижает засоренность посевов, удаляет отмершие растительные остатки. Кроме того, в боронованной почве не образуются трещины, вызывающие интенсивное испарение влаги и механическое повреждение корней. На ослабленных и изреженных посевах боронование не проводится. На таких посевах лучше использовать ротационные мотыги.

Весной в фазе кущения озимого ячменя при наличии в посевах сорняков свыше экономического порога вредоносности проводится химпрополка. При выборе гербицидов и их доз внесения следует учитывать степень засоренности полей, видовой состав сорной растительности и их чувствительность к используемым препаратам. Против однолетних двудольных, в том числе устойчивых к 2,4Д и 2М-4Х, сорняков применяют следующие гербициды: базагран, 48% в.р. (2,0-4,0 л/га), диален, 40% в.р. (1,9-2,5 л/га), диален супер, 48% в.р. (0,5-0,7 л/га), ковбой, 40% в.г.р. (125-190 мл/га), лотус, 200 г/л к.э. (0,2-0,25 л/га), лонтрел-300, 30% в.р., как добавка к 2,4Д (0,3-0,4 л/га) и другие.

При появлении первых признаков поражения растений болезнями в фазу начала выхода в трубку проводят профилактические обработки посевов фунгицидами: альто-супер, 33% к.э. (0,4 л/га), бампер, 25% к.э. (0,5 л/га), спортак, 45% к.э. (1,0 л/га), тилт, 25% к.э. (0,5 л/га), фоликур, 25% к.э. (1 л/га) и другие. Повторяют обработку при опасности массового распространения болезней (мучнистая роса, сетчатая пятнистость, ринхоспориоз, ржавчина), но не позднее окончания периода защитного действия ранее примененного фунгицида. При однократном применении фунгицида обработка должна быть максимально приближена к периоду флаг-лист - колошение.

При превышении экономических порогов вредоносности наиболее распространенных вредителей (шведские мухи, обыкновенная черемуховая и большая злаковая тли, пьявица, злаковый минер, листовой пилильщик, трипсы) используют инсектициды: БИ-58 новый, 400г/л к.э. (1,0-1,2 л/га), децис, 2,5% к.э. (0,25 л/га), золон, 35% к.э. (1,5 л/га), каратэ, 5% в.р.г. (0,15-0,2 л/га) и другие. При совпадении сроков инсектицидную обработку совмещают с фунгицидной.

Уборка урожая. Озимый ячмень созревает дружно. При созревании колосья поникают и становятся ломкими, поэтому при малейшем перестое на корню возможны большие потери зерна. Чаще всего его убирают прямым комбайнированием. К уборке приступают при полной спелости зерна и влажности до 17-18%.

2.7 Овёс



Рис.2.6.1 Метелки овса: 1-раскидистая, 2-одногивая, 3- византийского, 4- песчаного

новидностей, различающихся по окраске зерна, форме метелки, наличию или отсутствию остей и другим признакам (рис.2.6.1). В пределах каждой разновидности имеются сорта различного селекционного происхождения. Голозерные овсы, составляющие особую группу разновидностей посевного овса, также возделываются в хозяйствах республики.

Зерно овса – прекрасный концентрированный корм. Оно имеет большое значение при выращивании молодняка и птицы, при откорме животных. В зерне овса содержится 12...13% белка, 40...45 % крахмала и около 4...6 % жира. Хорошим грубым кормом служит овсяная солома.

Овес широко используется на зеленый корм, сено и силос, особенно в смеси с однолетними бобовыми культурами – викой яровой, пелюшкой, горохом, чиной посевной. Благодаря достаточно прочному стеблю, совпадению продолжительности основных фаз вегетации с фазами роста этих культур овес считается лучшим компонентом смешанных посевов. Вико-овсяная, пелюшко-овсяная, горохо-овсяная и другие смеси при различных сроках посева позволяют в течение длительного периода получать высококачественный корм.

В составе белков овса имеются все незаменимые для человека и животных аминокислоты. По их содержанию белки овса не уступают белкам пшеницы, а по некоторым аминокислотам даже превосходят их.

По содержанию жира (4...6%) зерно овса значительно превосходит другие злаковые хлеба. Особенно богат жиром зародыш зерна. В основном жир состоит из глицеридов олеиновой и линолевой кислот и хорошо усваивается животными.

Продолжительность вегетационного периода овса в условиях республики составляет 89...98 дней.

Зерно овса богато витаминами группы В, соединениями железа, кальция и фосфора. Из него изготавливают крупу, толокно, муку, печенье, галеты т.п. Продукты, изготовленные из зерна овса, хорошо усваиваются организмом, имеют диетическое значение. В хлебопекарной промышленности муку применяют только в виде примесей к пшеничной или ржаной муке. Большую ценность представляет голозерный овес, содержащий значительно больше белка, жира и крахмала, чем пленчатый овес.

В настоящее время площади посева под овсом в республике составляют 250 – 300 тыс. га. Валовой сбор овса в хозяйствах всех категорий за последние 6 лет был следующим, тыс.т: 2001 г. – 530; 2002 г. – 575; 2003 г. – 594; 2004 г. – 765; 2005 г. – 609; 2006 г. – 555.

Урожайность районированных сортов овса в условиях республики, по данным сортоиспытания, может достигать 60 и более ц с 1 га. Фактическая урожайность овса в хозяйствах всех категорий на протяжении последних 6 лет колебалась, ц/га: 2001 г. – 18,4; 2002 г. – 22,4; 2003 г. – 25,3; 2004 г. – 28,8; 2005 г. – 26,6; 2006 г. – 22,9.

Вегетационный период овса в зависимости от сорта, погодных условий, климатических особенностей зоны возделывания колеблется от 80 до 120 дней.

Биологические особенности. Требования к температуре. Овес относится к растениям, наименее требовательным к теплу. Семена его начинают прорастать при температуре 1—2° С. С повышением температуры до 5—6° С период прорастания семян значительно сокращается. Продолжительность периода от посева до всходов изменяется в зависимости от температуры почвы следующим образом: 5° С – 20 дней; 10° С – 10 дней; 15° С – 7 дней; 20° С – 5 дней; 25° С – 4 дня.

Требовательность овса к теплу по сумме активных температур следующая: для раннеспелых сортов от 1000 до 1500°С, для среднеспелых от 1350 до 1650°С, для позднеспелых – от 1500 до 1800° С.

Овес устойчив к временному понижению температуры. Растения повреждаются и частично гибнут при следующих отрицательных температурах: в фазе всходов при 7...8° С, в фазе цветения и фазе молочной спелости при 2° С. Гибель большинства растений наступает при -10° С в фазе всходов, в фазе цветения и в фазе молочной спелости при -4° С.

Высокие температуры овес переносит значительно хуже, чем яровая пшеница и ячмень. Под влиянием высоких температур (около 40°С) и сухости воздуха нарушается нормальная работа устьиц листа. У овса это нарушение наблюдается при воздействии на растения температуры 30...40° С в течение 4...5 часов.

Требования к влаге. Овес относится к числу влаголюбивых культур. Он переносит засуху хуже, чем яровая пшеница и ячмень.

Для набухания и прорастания семян овса нужно много воды. Так, для прорастания семян требуется воды в количестве около 60% от их веса. Потребность в воде у овса изменяется по фазам развития и роста. При засухе в период выхода в трубку - выметывания метелки урожай зерна овса резко снижается. Повышенное количество осадков за период кущения – выметывания увеличивает высоту растения. Критическим в потреблении овсом влаги считается период от выхода растений в трубку до выметывания. Особенно губителен для него недостаток почвенной влаги за 10-15 дней до выметывания, когда начинается развитие генеративных органов. Засуха в этот период может привести к резкому снижению урожая. Наилучшие урожаи овес дает во влажные годы с осадками в первой половине лета. Дождливая погода во второй половине лета в се-

верных районах вызывает образование подгона и сильно затягивает вегетационный период, вследствие чего овес не вызревает до наступления морозов.

Требования к плодородию почвы. Овес можно возделывать на дерново-подзолистых, суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых моренным суглинком. Допускается его выращивание на дерново-подзолистых, суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых песками.

Оптимальными агрохимическими показателями почвы для овса являются следующие: рН в KCl – 5,6...6,0, содержание гумуса – не менее 1,6%, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 120 мг на 1 кг почвы.

Требования к свету. Овес – культура длинного светового дня. Длина световой стадии значительно колеблется по сортам. Существует некоторая зависимость между длиной яровизации и световой стадией: сорта с длинной стадией яровизации имеют короткую световую стадию, и наоборот. Сорта посевного овса западноевропейского происхождения обладают, как правило, длинной световой стадией. Ряд скороспелых сортов северного происхождения и сорта южные имеют короткую световую стадию.

Потребность в элементах питания. В отношении к питательному режиму овес предъявляет меньшие требования по сравнению с яровой пшеницей и ячменем. Однако для получения высокого урожая этой культуры необходимо значительное количество питательных веществ.

Наибольшую потребность в азоте растения овса испытывают в период от начала кущения до выхода в трубку, потребляя его и в дальнейшем во все фазы роста и развития растений. Однако для получения этой культуры необходимо значительное количество питательных веществ.

Характерным для овса является длительный период поступления питательных веществ в растение. Потребность в фосфоре особенно проявляется на первых этапах роста, до образования вторичной корневой системы; в последующие фазы развития фосфор поглощается более равномерно. Потребность в калии одинакова во все периоды роста.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. Значение овса как зерновой культуры длительное время недооценивалось. Нередко овес высевали на малопродуктивных полях.

Предшественниками овса могут быть любые культуры, за небольшим исключением. Не рекомендуется размещать его несколько лет подряд после свеклы, так как это ведет к распространению общего вредителя – нематоды. Из-за повышенной устойчивости к корневым гнилям он выполняет роль «санитарной» культуры. Урожай овса резко увеличивается, если разместить его по хорошим предшественникам. Посевы размещают после зерновых, оставляя бобовые и пропашные предшественники для более требовательных культур. Сам же овес, оставляющий большое количество корневых остатков, является хорошим предшественником для озимой ржи и ячменя.

Система обработки почвы. Обработка почвы осуществляется в соответствии с требованиями научно-обоснованных систем земледелия. В качестве первого приема применяют послеуборочное лущение стерни после зерновых предшественников: на почвах, чистых от корневищных и корнеотпрысковых

сорняков, - на глубину 5-7 см, на засоренных почвах - на глубину 10-12 см. Используют дисковые луцильники, тяжелые дисковые бороны БДТ-3, БДТ-7 и чизельные культиваторы КЧ -5,1, КЧН-5,54.

Наиболее важным элементом системы основной обработки является зяблевая вспашка. Она проводится через 2-3 недели после лущения при появлении всходов сорняков. Большое значение имеют сроки зяблевой вспашки. По данным селекционного центра НАН РБ, при вспашке 15 августа получена урожайность овса сорта Полонез 39,5 ц/га, а при вспашке 15 октября – 35,9 ц/га. На вспашке применяют плугиПЛН-5-35П, ПЛН-8-35П, ППП-7-40 и другие. На почвах, чистых от многолетних сорняков, проводят чизелевание в 2 следа с разрывом во времени, первый – на глубину 10-12 см, а второй – на глубину пахотного слоя. Чизельная обработка почвы значительно ускоряет сроки ее подготовки без снижения урожайности овса, а также способствует увеличению производительности и экономии топлива.

Первую весеннюю обработку почвы проводят при возможности выхода техники в поле: на легких почвах – тяжелыми зубowymi боронами БЗТС-1 в сцепке СП-11 в два ряда; на почвах тяжелого механического состава – культиваторами КШП-8, КПЗ-9 на глубину 5-7 см. Культивация для заделки минеральных удобрений проводится теми же культиваторами на глубину 5-8 см. Для предпосевной обработки применяют комбинированные агрегаты АКШ-6, АКШ-7,2. Глубина обработки – 4-5 см.

Система применения удобрений. Одним из важнейших элементов технологии возделывания овса является система питания. Доля этого фактора в формировании урожая составляет 35-40%. Овес очень отзывчив на удобрение. Он лучше, чем другие зерновые культуры, усваивает элементы питания из почвы, переносит кислую реакцию почвенного раствора, хорошо использует последствие удобрений. Непосредственное внесение удобрений под овес обеспечивает высокие прибавки урожая.

На формирование 1 т зерна и соответствующего количества соломы (1,5т) на почвах со средним содержанием подвижного фосфора и обменного калия овес потребляет 28 кг азота, 13 кг фосфора и 28 кг калия.

Оптимальные дозы азотных удобрений составляют 70...90 кг/га д.в. Разовое внесение всей дозы азота в годы с достаточным увлажнением почв, как правило, вызывает полегание растений, поэтому если расчетные дозы превышают 60 кг/га д.в., то их нужно вносить дробно – 60 кг/га д.в. до посева, а остальную часть в подкормку в фазу начала трубкования. Лучшая форма азотных удобрений под овес - КАС, так как его применение позволяет вносить азот с наибольшей степенью равномерности. Из твердых форм азотных удобрений для предпосевного внесения необходимо использовать карбамид, т.к. при этом он заделывается в почву, что позволяет уменьшить или полностью исключить газообразные потери азота.

Фосфорные и калийные удобрения вносятся осенью под вспашку или весной в предпосевную культивацию. Положительное действие оказывает гранулированный суперфосфат, внесенный в рядки при посеве, или сложные удобрения из расчета 10...20 кг/га по фосфору. Дозы минеральных удобрений рассчи-

тывают на запланированную урожайность, но в виде основного удобрения можно вносить не более 60...70 кг/га азота, а при подкормке в фазу выхода в трубку по результатам растительной диагностики – не более 40 кг/га.

При формировании высоких урожаев овса возрастает его потребность в микроудобрениях. Потребность в боре увеличивается на известкованных почвах, в молибдене – на кислых (рН ниже 5,2), в меди – на торфяных, в цинке – на почвах с высоким содержанием фосфора. Микроудобрения вносят непосредственно в почву, используют для подкормки и обработки семян. Для обработки семян применяют борную кислоту, цинка и марганца, при этом расходуют на 1 т зерна 100 г бора, 180 г марганца, 120 г цинка. В силу того, что CuSO_4 (120-150 ц

Для подкормки в фазу начало трубкования лучше всего применять КАС с разведением водой в соотношении 1:3. Высокий эффект обеспечивает в этот период подкормка сернокислой медью (100...120 г/га), которую можно совмещать с КАСом.

Выбор сорта. Существуют три группы сортов – раскидистые, сжатые, или одногривые, и голозерные. У наиболее распространенного раскидистого овса ветви метелки отходят во все стороны, у сжатого – свешиваются в одну сторону, а у голозерного метелки различные, но колосковые и цветковые чешуи держатся прочно и легко отделяются от зерен при молотье. По рыночным стандартам сорта делятся на белые, красные, серые и черные. В США белый овес выращивается главным образом на севере и считается самым дорогим; черные сорта – также северные, но более дешевые, а красные и серые относятся к южным фуражным культурам.

Для сева используют кондиционные семена районированных сортов:

- пленчатых: Буг, Асілак, Полонез, Стралец, Багач, Юбиляр, Эрбграф, Дукат, Альф, Чакал;
- Голозерных: Белорусский голозерный, Вандроунік.

Масса 1000 зерен – 33 г для пленчатых, 25 г – для голозерных сортов. Посевные и сортовые качества семян должны отвечать требованиям СТБ 1073-97 «Семена зерновых культур. Сортовые и посевные качества кукурузы. Технические условия». Максимальная урожайность голозерных сортов до 55 ц/га. Высокое содержание в зерне белка (до 18%) и жира (до 7%) отсутствие пленок делает его ценным и экономически выгодным продуктом. Зерно голозерного овса предлагается как эффективное сырье для переработки на пищевые продукты, как полноценный корм для выращивания птицы и молодняка скота, как компонент комбикормов, способный заменить в их рецептуре соевый и кукурузный шрот.

Нормы посева. Срок посева имеет важное значение. Оптимальные сроки сева – при наступлении физической спелости почвы. Запоздывание с севом на 6 дней снижает урожай на 3 ц/га, а на 12 дней (после оптимального срока) – на 10-11 ц/га. Продолжительность сева – не более 5 дней.

Норма посева 4,5-5,5 млн. всхожих семян на гектар (пленчатые сорта) и 5,5-6 млн./га (голозерные) обеспечивает густоту посева, при которой к моменту

уборки на единицу площади сохранится оптимальное количество продуктивных стеблей (450...500 шт/м²) с максимальной массой зерен в метелке.

Подготовка семян к посеву. Перед посевом или заблаговременно семена протравливают.

Предпосевное протравливание семян проводится с целью обеззараживания и является обязательным агороприемом при их подготовке. Химическое обеззараживание позволяет защищать семена, проростки, всходы и растения от болезней на первых этапах развития, способствует повышению полевой всхожести и устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды, повышает урожайность.

Протравливание семян против комплекса заболеваний рекомендуется проводить следующими препаратами (табл.2.7.1.)

Системные препараты применяются как заблаговременно, так и непосредственно перед посевом. Для повышения качества обеззараживания и улучшения санитарно-гигиенических условий труда при протравливании обязательно применение пленкообразующих составов. Из пленкообразователей используются NaКМЦ, поливиниловый спирт ПВС, полимер М-3, Фодекс. Более технологичными являются М-3 и Фодекс – они легко растворяются в воде при комнатной температуре, хорошо соединяются с фунгицидами, микроэлементами, регуляторами роста. Полимер М-3 прошел производственное испытание и широко внедряется в хозяйствах республики. На 1 т семян требуется 80...100мл. Независимо от вида полимера норма расхода пленкообразующего раствора составляет 10...15 л/т семян.

В настоящее время в Беларуси также широко используется в качестве основы для протравливания семян и жидкие комплексные удобрения (ЖКУ). По удерживающей способности на семенах они несколько уступают пленкообразующим полимерам, но при соблюдении технологии обработки образуют тонкую пленку на поверхности семян, которая хорошо закрепляет препараты и быстро растворяется во влажной почве. Норма расхода ЖКУ 3 л/т семян плюс 7 л воды и протравитель.

Протравливание семян зерновых культур производится машинами ПСШ-5, ПС-10, КПС-10 и «Мобитокс – Супер», где семена обрабатываются мелкораспыленными суспензиями пестицидов. В машине «Мобитокс-Супер может быть также и сухое протравливание, которое применяется при влажности зерна более 15%.

Таблица 2.7.1.

Применение химических препаратов для протравливания семян овса

Вредные организмы	Сроки и условия проведения обработки	Препарат, норма расхода (кг/т, л/т)

Пыльная, твердая головня, фузариозная корневая гниль, полосатая пятнистость	С увлажнением (10л воды на 1 т семян)	Винцит, 5% к.с.-2; Витавакс 200 ФФ, 34%/. В.с.к- 2,5-3; Раксил, 2%с.п.-1,5; Суми-8,2% ФЛО-1,0-1,5; РаксилТМ, 20,3%гель-5; РаксилТ, 51,5%к.с.-2; Премис, 2,5% к.с.-1,5; Дивиденд, 3% т.к.с.-2 Ориус 6ФС ФЛО, 60г/л – 0,5
Спорынья, твердая головня, корневые гнили, красно-бурая пятнистость	- « -	Байтан-ун., 19,5%с.п.-2; Винцит, 5% к.с. – 2; Раксил, 2% с.п. -1,5; Суми-8,2%ФЛО-1.5; Премис, 2,5% к.с. -1,5

Посев. Лучшие сроки для посева овса – ранние, при наступлении физической спелости почвы. Оптимальный срок для посева овса наступает с момента высыхания верхнего слоя почвы до умеренно влажного состояния и устойчивого прогревания до 5⁰ С. В течение 7...12 последующих дней урожайность зерна не снижается. Вместе с тем некоторое запаздывание с посевом овса не вызывает резкого снижения урожайности, как у яровой пшеницы и ячменя. Это связано с тем, что овес быстрее образует вторичные корни, проникающие на глубину до 1,5 м, меньше страдает от повреждений шведской и гессенской мухами.

В условиях, обеспечивающих хорошее развитие растений норму высева овса снижают, а при ухудшении условий, наоборот, повышают. При недостатке влаги и засухе норму высева следует снижать. Семена овса высевают на меньшую глубину по сравнению с семенами ячменя, но также во влажный слой почвы и на плотное ложе. Глубина посева семян 3...5 см, на легкосуглинистых почвах 3...4 см, супесчаных 4 см. При засушливой весне глубину посева увеличивают до 5...6 см. Для посева необходимо использовать только протравленные семена выравненные, с массой 1000 семян не менее 30...35 г и силой роста не менее 80%.

Посев проводится сеялками СЗ-3,6, СЗЛ-3,6 и СПУ-6. Способ посева узкорядный или рядовой. Скорость движения посевного агрегата не более 7-8 км/час, а СПУ-6 – до 12 км/час.

Уход за посевами. Ранневесенний уход за посевами заключается в довсходовом бороновании, когда проросшие сорняки находятся в стадии белых нитей, а проростки овса не достигли размеров семени. При сильной засоренности проводят послеवсходовое боронование в фазе 3-4 листьев. Боронуют поперек или по диагонали к направлению рядков боронами БЗСС-1, ЗБП-0,6А со сцепкой. Скорость движения агрегата – 5-6 км/ч.

В борьбе с однолетними и многолетними, двудольными и злаковыми сорняками осенью в послеуборочный период под овес целесообразно применять гербициды по вегетирующим сорнякам. При наличии на посевах более 33 сорняков /м² для борьбы с сорной растительностью применяют гербициды (таблица 2.7.2).

Таблица 2.7.2.

Химические препараты против сорняков

Вид сорняка	Сроки и условия проведения обработки	Препарат, норма расхода (л/га, кг/га)
Однолетние двудольные сорняки, в т.ч. устойчивые к 2,4-Д и 2М-4Х	Опрыскивание посевов в фазу 2 - 4 листьев сорняков, в фазу 2-3 листа – флаг-листа культуры	Гранстар, 75% с.т.с. - 0,015-0,020
Пикульники, подмаренник цепкий, ромашка, звездчатка, марь, горцы, ярутка, пастушья сумка	Опрыскивание посевов в ранние фазы роста сорняков, в фазу 2-3 листа – кушения культуры	Линтур, ВДГ – 0,12-0,18; ленок, ВРГ – 0,008-0,01; кортекс, СП – 0,006-0,008; Ларен, 75% СП -0,01 (не рекомендуется высевать на следующий год свеклу сахарную, кормовую и столовую); Гродил ВРГ -0,020; ленок ВРГ – 0,0035-0,006; гранстар 75% с.т.с.- 0,01 – как добавки к минимальной рекомендованной норме 2,4-Д, 2М-4Х и другим гербицидам
Осот полевой, бодяк полевой и др. однолетние двудольные сорняки	В фазу 3-4 листьев малолетних сорняков; многолетних – розетка -3-7 листьев, кушение культуры	Гранстар 75% с.т.с.- 0,0025; кортекс СП – 0,008; ларен, 75% СП – 0,01 (не рекомендуется высевать на следующий год свеклу сахарную, кормовую и столовую); агрон, ВР – 0,16-0,20; лонтрел 300, 30% в.р. - 0,16-0,20 – как добавки к минимальной рекомендованной норме 2,4-Д, 2М-4Х и другим гербицидам
Марь, редька, пастушья сумка, ярутка, василек	Опрыскивание посева в фазу кушения культуры	Агритокс, ВР -0,7-1,2; аминокпилек 600 SL, ВР – 1,25-1,5; дезормон, 600 г/л в.к. – 0,7-1,0; 2,4-Д, 70% в.р.к. – 0,85-1,4; Дикопур М, 750 г/л в.р. -0,5-1,0; дикопур Ф, 600 г/л в.к. -0,7-1,0; 2М-4Х, 500 г/л в.р. -1,8-2,2; 2М-4Х, 750 г/л в.р. – 0,7-1,0; хвастокс, 750 г/л в.р. -0,7-1,0; эстерон, 850 г/л к.э.-0,6-1,0; хвастокс экстра, ВР – 2,5-3,0
Ромашка, ярутка, марь, редька, пастушья сумка, сурепка	- « -	Лонтрим, 395 г/л в.р.к – 1,5; фенфиз, ВР – 1,3-1,5; базагран, 480 г/л в.р. – 2,0-4,0; базагран, 375 г/л в.р. – 2,0-4,0;
Подмаренник, пикульники, цепкий, ромашка, марь, звездчатка, горцы, ярутка, пастушья сумка и др.	- « -	Дезормон, 600г/л в.к. + гранстар, 75% с.т.с. – 0,7-0,8 +0,01; линтур, ВДГ – 0,12-0,18; ланцет, КЭ – 1,0-1,25; дифезан, ВР - 0,14-0,20; прима, СЭ – 0,4-0,6

При появлении признаков болезней и вредителей (корончатая ржавчина, красно-бурая пятнистость) на листьях рекомендуется провести обработку фунгицидами и инсектицидами (таблица 2.7.3).

Опрыскивание посевов зерновых культур проводится опрыскивателями ОП-2000-2-01, ОПШ-15-01, ОТМ 2-3, «Мекосан-2000». Рабочий раствор готовят на АПЖ – 12.

Норма расхода рабочей жидкости – 200 л/га.

При работе опрыскивателя штанги располагают над растениями на расстоянии, обеспечивающем смыкание факелов распыла расположенных рядом распылителей (500-700 мм).

Установленная норма расхода жидкости не должна меняться.

Таблица 2.7.3.

Применение химических препаратов против болезней и вредителей

Вредители, болезни	Сроки и условия проведения обработки	Препарат, норма расхода (л/га, кг/га)
Злаковые мухи (шведские и ростковые мухи первого поколения яровая муха меромиза весеннего поколения), стеблевые и полосатые хлебные блошки	При превышении численности вредителей выше пороговой в фазу 1-2 листьев	Альметрин, КЭ, 250г/л – 0,2; бульдок, КЭ – 2,5 – 3; децис-экстра, КЭ – 0,05; каратэ, КЭ (ВРГ, Зеон)- 0,15; суми-альфа, 5% к.э. – 0,15; сэмпей, КЭ, 50 г/л -0,15; фастак, 10 % к.э. – 0,1; фьюри 10 EW, 10 % в.р.- 0,07
Большая злаковая тля, шведские мухи и зеленоглазка второго поколения, меромиза летнего поколения	При превышении численности вредителей в фазу выметывание-образование зерна	- « -
Злаковые мухи, обыкновенная черемуховая тля, листовые пилильщики(имаго), злаковый минер, пьявица, стеблевая галлица	При превышении пороговой численности каждого из указанных вредителей в фазу кущения. При совпадении сроков обработки можно совмещать с химпрополками	Те же + БИ-58 новый, 400 г/л к.э. – 1 -1,2
Пьявица, ложногусеницы листовых пилильщиков, злаковые трипсы, обыкновенная черемуховая тля, большая злаковая тля, злаковый минер	При превышении пороговой численности каждого из указанных вредителей в фазу стеблевания – флаг-листа	Те же + Шарпей, МЭ – 0,15-0,2; циперон, КЭ – 0,2
Красно-бурая пятнистость, корончатая ржавчина	Опрыскивание посевов при появлении единичных пятен на 2 сверху листе растений в фазу появления флаг-листа - выметывание	Байлетон, СП – 0,5, бампер, 25% к.э. -0,5; фоликур, КЭ - 1

На посевах овса рекомендуются следующие регуляторы роста (таблица 2.7.4).

Таблица 2.7.4.

Регуляторы роста растений

Торговое название, препаративная форма	Норма расхода препарата, кг/га, т/га	Назначение препарата	Способ и время обработки
Агат-25К, т.пс.	55 г/т, 30 г/га	Стимуляция роста и развития, повышение устойчивости к болезням	Последовательные обработки: • предпосевная обработка семян: • опрыскивание в фазу выметывания метелки
Гисинар,	0,4...0,6 л/т	Повышение	Предпосевная ин-

в.с.,120-200г/л		засухоустойчивости посевов и урожая	крустация семян. Расход рабочего раствора 10 л/т
Последовательные обработки препаратами Сейбит			
Сейбит П (комплекс микроэлементов+гидрогумат+полимер+ЖКУ)	0,6+0,2+0,08+1,0 л/т	Повышение урожая	1. Обработка семян за 2-3 дня до посева. Компоненты заливают в бак протравителя после заполнения его водой. Расход рабочей жидкости 10 л/т.
Сейбит В1, в.р., (гидрогумат+комплекс микро- и макроэлементов)	1,5+0,3 л/га		2. Опрыскивание в фазу кущения. компоненты заливают в бак опрыскивателя, после заполнения его водой. Расход рабочей жидкости 200-300л/га
Сейбит В2, в.р., (комплекс микро- и макроэлементов)	0,3 л/га		3. Опрыскивание в фазу трубкования. . Расход рабочей жидкости 200-300л/га

Уборка урожая. Определение оптимальных сроков уборки овса имеет решающее значение, так как он созревает неравномерно и сильно осыпается при перестое, что приводит к большим потерям от осыпания зерна этой культуры на корню.

Овес убирают прямым комбайнированием в начале полной спелости зерна в верхней половине метелки при влажности зерна 17...20%. Допускается раздельная уборка при сильном засорении посевов и высоте растений овса не менее 60 см. в этом случае зерно в верхней половине метелки находится в середине восковой спелости.

Уборка осуществляется комбайнами ДОН-1500, Е-526, Лида-1300 и др.

Послеуборочная обработка семян. Семена очищают от примесей на установках МПО-5, К-527, к-547, ЩЗЦ-50 и др., затем сушат.

Сортируют зерно на машинах ЗАВ-20А, ЗАВ-40, «Петкус-Гигант».

Режимы сушки продовольственного, фуражного и семенного зерна приведены в таблицах 2.7.5.

Таблица 2.7.5.

Режимы сушки продовольственного и фуражного зерна

Культура	Влажность зерна до сушки,%	Шахтные и колонковые сушилки		Барабанные сушилки
		Температура теплоносителя, ±10 ⁰ С	Предельная температура нагрева зерна, ⁰ С	
Овес	Продовольственного и фуражного зерна			
	До 18	100	52	60
	От 18 до 22	100	50	55
	Свыше 22	100	45	52
	Семенное зерно			

	До 18	70	45	45
	От 18 до 22	65	45	45
	Свыше 22	60	43	43

2.8 Яровое тритикале

Народнохозяйственное значение. По аналогии с озимым, яровое тритикале (Triticale) создано путем гибридизации яровой пшеницы с яровой рожью. В производстве получили распространения гексаплоидные тритикале ($2n=42$). Широко возделывается эта культура в Мексике, Китае, Австралии, Канаде, Польше. В настоящее время и в Беларуси заметно возрастает интерес к этой новой перспективной зернофуражной культуре. Так, уже в 2005 году посевная площадь ярового тритикале в республике находилась на уровне 10 тыс. га. По урожайности зерна в Госсортосети яровое тритикале за последние три года в почвенно-климатических условиях нашей республики превышало ячмень, яровую пшеницу и овес и находилась на уровне 67,4 ц/га (табл.2.7.1).

Таблица 2.7.1

Средняя урожайность зерна сортов яровых зерновых культур в конкурсном сортоиспытании на сортоиспытательных станциях и участках за 2003-2005годы (по данным Госкомиссии по испытанию и охране сортов растений Республики Беларусь)

Культура	Урожайность, ц/га			Средняя за 2003-2005гг.
	2003г.	2004г.	2005г.	

Тритикале яровое	60,9	71,0	71,0	67,4

Зерно ярового тритикале может использоваться для производства муки и выпечки кондитерских изделий, производства крахмала, в спиртовой промышленности, однако основное направление использования-зернофураж, так как эта культура имеет определенное преимущество перед другими яровыми зерновыми культурами по кормовым достоинствам. В частности, по содержанию незаменимых аминокислот: лизина, метионина и тистина.

Высокая кормовая ценность зерна тритикале обеспечивает среди всех зерновых культур самый высокий показатель эффективности использования корма. Установлено что замена 40% зерна в обычных комбикормах зерном тритикале увеличивает привесы свиней на откорме на 18-30% и экономит 15-20% корма. Поэтому зерно ярового тритикале в основном используется в качестве хорошего компонента для приготовления комбикормов.

Ряд авторов отмечает, что данная культура превосходит яровые зерновые по содержанию белка в зерне и выходу кормовых единиц с одного гектара. В тоже время многолетние данные Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений в Республике Беларусь не подтверждают этих преимуществ. Так, наибольшее содержание белка в зерне отмечено у сортов яровой пшеницы (14,2-16,3%) и у ячменя ярового (кормового) – 13,8-16,2%, в то время, как у ярового тритикале в среднем находилось на уровне 13,8-14,2% и у овса - 12,2-13,2%.

Биологические особенности. Требования к температуре. Семена ярового тритикале начинают прорастать при 2-8°C. В период всходов и кущения для ярового тритикале предпочтительна относительно прохладная погода (15-18°C), которая способствует более интенсивному кущению растений, всходы ярового тритикале удовлетворительно переносят кратковременные весенние заморозки (5-6 °C). По мере развития растений устойчивость их к низким температурам уменьшается.

Для завершения цикла развития от первого настоящего листа до полной спелости зерна в зависимости от сорта сумма эффективных температур составляет 1800-2300 °C.

Требования к влаге. Яровое тритикале является сравнительно засухоустойчивой культурой. Потребление воды по фазам развития данной культуры примерно такое, как и у яровой пшеницы: период всходов 5-7%, в фазе кущения 15-20, выход растений в трубку и колошение 50-60, в фазе молочного состояния зерна 20-30 и в фазе восковой спелости 3-5 % общего потребления воды за весь вегетационный период.

Транспирационный коэффициент ярового тритикале 455-550.

Наибольшая потребность во влаге отмечается в фазе выхода растений в трубку и во время формирования и налива зерна. Дефицит влаги в этот период ведет к снижению урожая.

Требования к плодородию почвы. Яровое тритикале необходимо размещать на легко и среднесуглинистых почвах, можно возделывать и на супесях, подстилаемых связными породами. Оптимальными агрохимическими показателя-

ми почв для этой культуры являются: рН 5,5-7,0, содержание гумуса - не менее 1,8%, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 200 мг/кг почвы.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. Яровое тритикале предъявляет повышенные требования к предшественникам. Лучшими из них являются: пропашные, зернобобовые, многолетние бобовые травы, капустные, гречиха, лен, овёс. Не следует размещать эту культуру после зерновых, особенно пшеницы и ячменя, многолетних злаковых трав, так как это приводит к значительному снижению урожайности из-за поражения корневыми гнилями.

Система обработки почвы. Обработку почвы под яровое тритикале необходимо проводить с учетом предшественника, почвенно-климатических условий, степени засоренности поля и видового состава сорняков. Эта культура обеспечивает несколько большую урожайность по отвальной вспашке, чем по мелкой и чизельной обработкам почвы. Яровое тритикале в большей степени, чем ячмень и овес снижает урожайность от поздних сроков основной обработки почвы. Поэтому зяблевую вспашку под яровые зерновые культуры необходимо начинать с тех полей, где будет возделываться яровое тритикале.

Система применения удобрений. Фосфорные и калийные удобрения вносят под основную обработку почвы. Их дозы устанавливают в зависимости от планируемого урожая и содержания этих элементов в почве. Наибольшее значение в формировании урожайности ярового тритикале на дерново-подзолистых почвах имеют азотные удобрения, которые следует вносить под предпосевную культивацию в дозе N_{90-120} . В этом случае прибавка урожайности зерна ярового тритикале от применения азотных удобрений достигает 17,5-20,8 ц/га. Дробное внесение азота под яровое тритикале не имеет существенного преимущества перед разовым по влиянию на урожайность, но способствует повышению содержания белка в зерне.

Выбор сорта. В настоящее время в Государственный реестр включено четыре сорта ярового тритикале: Лана (стандарт), Инеса, Карго, Ванад.

Сорта ярового тритикале в определенной степени различаются не только по ряду морфологических признаков, но и по хозяйственно-биологическим особенностям. Основным недостатком районированных сортов ярового тритикале является относительная позднеспелость. В отдельные годы длина вегетационного периода составляет 90-110 дней, что отрицательно сказывается на формировании урожая этой культуры.

Подготовка семян к посеву. Семена за 5 и более дней до посева необходимо протравливать против болезней одним из препаратов: витавакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (2 кг/т), максим 2,5% т.с. (2 л/т), суми-8, 2% ФЛО (1,5 л/т), винцит 5% к.с. (2,0 л/т), раксил 2% с.п. (1,5 кг/т). Прибавка урожайности зерна ярового тритикале от протравливания семян составляет обычно 2,0-3,0 ц/га.

Сроки посева и нормы высева. Яровое тритикале – культура раннего срока посева. Высевается при наступлении физической спелости почвы. Оптимальная норма высева семян – 5,0-5,5 млн/га всхожих семян. Оптимальная глубина

заделки семян ярового тритикале на легких почвах составляет 4-5 см, на суглинистых – 3-4, на тяжелых суглинистых почвах – 2-3 см.

Уход за посевами Яровое тритикале отличается относительно невысокой конкурентоспособностью по отношению к сорнякам из-за слабой кустистости. Присутствующие в его посевах сорные растения существенно снижают урожайность. Поэтому при возделывании ярового тритикале требуется обязательное применение гербицидов, обладающих широким спектром действия. Использование этих препаратов может увеличить урожайность зерна ярового тритикале на 8,6-10,9 ц/га. Рекомендуются применять гербициды: диален, 40% в.р. (2,25 л/га), диален супер, 460 г/л в.р. (0,6 л/га), линтур, 70% в.г. (0,1 л/га) и др.

Вследствие высокой сахаристости зеленой массы, всходы ярового тритикале больше других зерновых культур поражаются злаковыми мухами, что может привести к существенному снижению урожайности. В годы, когда погодные условия в начале вегетации растений благоприятствуют развитию этих вредителей и их численность значительно превышает экономический порог вредоносности, потери урожая зерна ярового тритикале от злаковых мух достигают 4,1-6,8 ц/га. Для предотвращения этого в фазу 2-3 листьев ярового тритикале необходимо применять инсектициды: децис, 2,5% к.э. (0,25 л/га), каратэ, 5% к.э. (0,2 л/га), суми-альфа, 5% к.э. (0,2 л/га) и др.

В отличие от других яровых зерновых культур, яровое тритикале практически не поражается ржавчиной, мучнистой росой, твердой и пыльной головней. Для борьбы с септориозом и спорыньей на посевах этой культуры в фазу появления флагового листа необходимо использовать фунгициды. По данным научных исследований, при использовании для этой цели альто супер, 33% к.э. (0,4 л/га) урожайность ярового тритикале увеличилась на 5,1 ц/га, в то время как при использовании тилта, 25% к.э. (0,5 л/га) только на 1,8 ц/га.

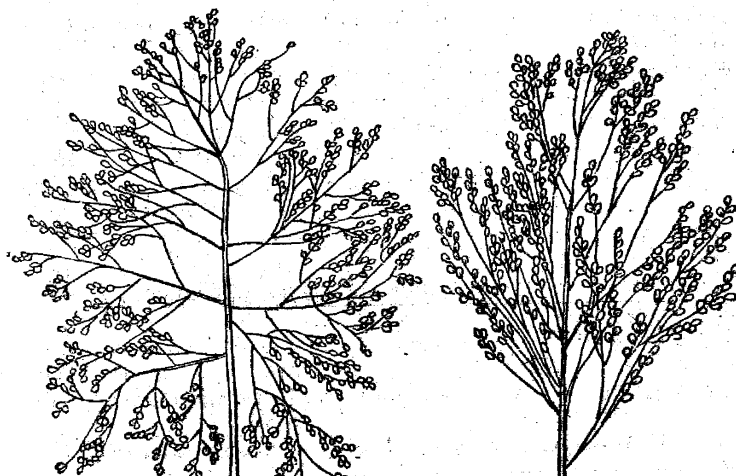
Новым элементом в технологии возделывания ярового тритикале может стать применение на его посевах в фазу начала выхода ростков в трубку таких регуляторов роста, как квартазин (100 г/га) и эмистим (10 мл/га). Использование этих препаратов обеспечивает прибавку урожайности зерна ярового тритикале 5,3-5,6 ц/га за счет более полного использования растениями минеральных удобрений.

Уборка урожая. Яровое тритикале убирают прямым комбайнированием или раздельно. Прямое комбайнирование осуществляют зерноуборочными комбайнами КЗР-10, КЗС-10, КЗС-7 и другими при влажности зерна 15-20%.

Раздельная уборка применяется только при большой засоренности посева, неравномерном созревании и сильном развитии подпокровных культур. Ее начинают в середине восковой спелости при влажности зерна 35...25%. Послеуборочная доработка зерна производится в потоке с уборкой урожая. Зерно очищают от примесей на установках ОВП-20-А, ОС-4,5, МПО-50, ЗАВ-20, ЗВС-40 и др. Для сушки применяют зерносушильные машины М-819, СЗК-8, СЗК-8,1, СЗШР-8 и др.

2.9 Просо

Народнохозяйственное значение. Просо (*Panicum miliaceum* L.) (рис.2.8.1) относится к числу важнейших крупяных культур. Оно используется и как источник получения ценного продукта питания - пшена, и как кормовое растение. Получаемое из него пшено по питательной ценности не уступает многим другим крупам. Оно содержит 12% белка, 81% крахмала, 3,5% жира и 0,15% сахара. По содержанию витаминов В₁ и В₂ пшено превосходит другие зерновые культуры, а по калорийности (325 кал на 100 г крупы) приравнивается к гречневой, рисовой и кукурузной крупам.



ки.

Рис.2.8.1 Метелки раскидистого и развесистого проса обыкновенного

В толченом пшене белков и крахмала, содержится больше, чем в рисе, гречневой, ячневой, перловой крупах. Очень важно, что биологическая ценность белка проса находится на уровне белков кукурузы, фасоли, арахиса, пшеничной муки. В нем в

значительном количестве содержатся незаменимые аминокислоты – лизин, метионин, триптофан и др. Немного в просе жиров: в обрубленном зерне – лишь 2 - 4,3%. Но вот зародыш зерна содержит 21-22% жира, состоящего главным образом из непредельных кислот линолевой и олеиновой.

Кроме основного использования, пшено в размолотом виде успешно применяется в качестве добавки к муке других зерновых культур для улучшения качества теста, что нашло практическое применение в кондитерской промышленности. В чистом виде пшенная мука малопригодна для хлебопечения, хлеб получается невысокий, быстро черствеющий. Зерно проса используют как добавку к солоду для приготовления пива, а также в винокуренном и крахмальном производствах.

Просо имеет большое значение не только как продовольственная, но и как зернофуражная культура. Его выращивают для скота, особенно для птицы, поскольку содержит ценные аминокислоты (лизин, триптофан, метионин, изолейцин, валин и др.), способствующие росту молодняка. В размолотом виде его используют для приготовления концентрированных кормов для свиней, как компонент комбикормов для карповых рыб, у которых переваримость заменимых и незаменимых аминокислот составляет от 74,3 до 85,8%.

Отходы технологической переработки зерна проса, которые включают мелкие частицы зародыша и эндосперма, богатые протеином, маслом и витаминами, также используются на корм сельскохозяйственным животным.

Просо, как высокоурожайная кормовая культура используется в виде зеленой подкормки скоту, для закладки сенажа и силоса, производства витаминной травяной муки и сена.

Просо дает хорошие урожаи и при поздних сроках посева, что позволяет использовать его как страховую культуру, а также в поукосных посевах.

Просо имеет высокую питательность корма. В 1 кг зеленой массы культуры в чистом виде содержится 0,16 корм.ед., 17 г переваримого протеина. На одну кормовую единицу приходится 5,1 кг зеленой массы проса, а вико-овсяной смеси - 5,5 кг. В 1 корм.ед. содержится 106 г переваримого протеина. Оно относится к культурам с высоким содержанием углеводов (1,5-3,0 % сахара), что обеспечивает нормальное брожение не только при силосовании его в чистом виде, но и в смеси с бобовыми (горохом, викой).

Введение в рацион крупного рогатого скота кормов из проса повышает его продуктивность и качество продукции.

Важно также отметить, что просо является малозатратной культурой. Экономические расчеты, проведенные на Гомельской ОСХОС, показали, что чистый доход от возделывания проса в 2-3 раза превышает упомянутые показатели таких культур, как овес и яровая пшеница даже при более низкой его урожайности.

Амплитуда сроков вегетации проса при возделывании на зеленую массу составляет 80-85 дней, что делает эту культуру весьма перспективной для создания зеленого конвейера, особенно в августе. При отсутствии ранних осенних заморозков этот срок можно продлить до конца сентября.

Солома также является отменным грубым кормом, по кормовым достоинствам приравниваемая к луговому сену 2-го класса. Она содержит 6,9% протеина, 1,8% жира, 27,8% клетчатки и 40,7% безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), тогда как овсяная, которая считается питательнее пшеничной и ржаной, - соответственно 3,9%; 1,9%; 33,9% и 38,5%. Она мягкая, хорошо облиственна и имеет зеленый цвет, так как просо убирают в то время, когда стебли и листья не утратили еще своих жизненных функций. Просяная солома – корм, охотно поедаемый крупным рогатым скотом, овцами, лошадьми.

Заслуживает внимания и длительность хранения семян, поскольку сроки их использования в качестве страховых фондов составляют от 8 до 15 лет. Имеются сообщения о сохранении всхожести семян и при 20-летнем их хранении.

Наряду с зерном и отходами его переработки, на кормовые цели можно использовать просо в виде сена, которое по своему качеству превосходит сено тимopheевки и других злаковых культур.

Просо - очень ценная культура для пожнивных посевов не только на зеленый корм или сено, но и на зерно. Пожнивной посев проса является одним из резервов увеличения производства этой культуры.

При летних сроках посева просо может служить хорошей покровной культурой для люцерны, эспарцета, клевера, а также многолетних злаковых трав.

К числу выгодных качеств культуры следует отнести его высокий коэффициент размножения и малую весовую норму высева – 15-25 кг/га. При такой

норме на фоне высокой агротехники просо может давать урожайность зерна до 50 ц/га.

Биологические особенности. Требования к температуре. Просо – теплолюбивая культура. За весь период вегетации сумма среднесуточных температур для проса составляет 2300⁰С. Следует, однако, отметить, что потребность в сумме активных температур во многом зависит от сортовых различий и климатических условий.

Для появления всходов средняя температура почвы должна быть не ниже 10-12⁰С. Всходы проса чувствительны к низкой температуре, даже к минус 1-2⁰С. При понижении температуры воздуха до минус 2-3⁰С растения сильно повреждаются, а при заморозках до минус 4-5⁰С – погибают.

Прорастание семян тем энергичнее, чем ближе температура к +30⁰С. При +10⁰С прорастание продолжается в среднем 13 дней, а при +16-+19⁰С – всего 3 дня. Температуры выше +35-+40⁰С действуют на прорастание отрицательно.

В отличие от других культур, просо переносит высокую температуру значительно легче, чем пониженную. При температуре +38-+40⁰С устьичные клетки сохраняют эластичность 48 часов, у пшеницы – 15-24, у овса – 4-5 часов.

Понижение температуры отрицательно влияет на развитие растений и в последующие фазы. Особенно чувствительно просо к низким температурам в фазу цветения. Потребность в тепле увеличивается примерно в фазу кущения и особенно возрастает в фазу цветения и созревания. Наиболее благоприятная температура для роста +18-+24⁰С. Минимальная температура, при которой начинается цветение, +15-+17⁰С. При заморозках в фазу налива зерно проса становится щуплым и легковесным.

Температурные условия оказывают большое влияние и на продолжительность периода от выметывания до созревания: при высокой температуре и хорошем увлажнении развитие ускоряется, а при понижении температуры и недостатке влаги замедляется.

Повышение температуры до 30-35 ⁰С ускоряет процесс фотосинтеза. Цветение и оплодотворение продолжается в течение 12-18 дней. Наивысшая продуктивность фотосинтеза наблюдается в период от начала налива зерна до полной спелости.

Понижение температуры воздуха и почвы до уровня -0,5⁰С, что является обычным и часто наблюдаемым явлением в сентябре в условиях Республики Беларусь, может вызвать гибель посевов, особенно в пониженных местах, поэтому получение семян проса при июльских сроках сева, в отсутствие холодостойких сортов, остается сомнительным.

Требования к свету. Просо отличается повышенной требовательностью к интенсивности и продолжительности дневного освещения. Оно относится к группе растений короткого дня: на укороченном дне развитие его ускоряется, длинном – замедляется.

Благоприятные условия светового режима при возделывании проса создаются оптимальной нормой высева, площадью питания растений, содержанием посевов чистыми от сорняков.

Существенное влияние на освещенность растений оказывает направление рядков при посеве. Наблюдения показали, что при расположении рядков в направлении с севера на юг максимум освещения обеспечивается в утренние и вечерние часы (более рассеянным, преимущественно красным светом). При размещении их с запада на восток растения в основном освещались полуденным светом высокой интенсивности, обогащенным синими лучами. В таких рядках растения лучше развивались, имели более крупные и хорошо озерненные метелки.

Просо светолюбиво, легко страдает от затенения при загущении. При нормально разреженном посеве дает крупные метелки с большой массой зерна в каждой, чем возмещает ограниченное число растений на единице площади.

Требования к влаге. Просо – засухоустойчивое растение, оно меньше других культур страдает от запалов и суховеев, лучше переносит почвенную и воздушную засуху.

Сравнительная нетребовательность к влаге проявляется еще в начале прорастания семян. Для прорастания семян проса требуется всего лишь 25% воды от массы семян, в то время как у других злаков эта потребность значительно выше: для пшеницы – 45%, ячменя – 48, овса – 60% и для кукурузы – 44%.

Растение проса экономно расходует воду. Транспирационный коэффициент этой культуры в среднем равен 200, тогда как ячменя – 400, яровой пшеницы – 420, овса – 470. Засухоустойчивость растений обусловлена также мелко-клеточностью и небольшими размерами устьиц.

Просо, как и сорго, может выносить временное обезвоживание тканей, не снижая при этом урожая. Ткани, проводящие воду от корней к листьям, у проса более развиты, чем у других растений. При засухе они лучше обеспечиваются водой, чем растения других культур.

При предельном завядании просо сохраняет живых листьев больше, чем сорго и кукуруза, и дает более высокую прибавку сухих веществ, чем названные культуры. Крайний водный дефицит у проса находится в пределах выше 80%, для бобовых растений он не превышает 33%.

В период засухи у проса временно задерживается рост и развитие, а испарение влаги растением уменьшается благодаря значительному сокращению листовой поверхности свертыванием листьев вдоль средней жилки.

Обладая высокой засухоустойчивостью, просо сильно реагирует на недостаток влаги в почве. Высокие урожаи зерна и соломы можно получить при влажности почвы 60-80% НВ в течение всей вегетации. При засухе в период от всходов до кущения и от кущения до выметывания рост растений и образование вторичных корешков приостанавливаются. В сильно засушливые годы снижаются крупность и натура зерна, и увеличивается его пленчатость.

Хорошая влагообеспеченность оказывает положительное влияние не только на урожай зерна и соломы проса, но также улучшает их пищевые и кормовые свойства. В зерне повышается содержание крахмала, белка и ценных аминокислот.

Семена прорастают одним зародышевым корешком. Вторичные узловые корни развиваются только при достаточной влажности поверхностного слоя почвы, так как узел кущения залегает очень неглубоко.

Многочисленные опыты показывают, что высокие урожаи проса можно получать только при раннем и энергичном развитии корней. Поэтому особое внимание следует уделять сохранению влажности пахотного слоя почвы во время сева этой культуры. В глубину корни могут распространяться до 150 см, в стороны – на 100-120 см.

У проса выделяют 2 критических периода: всходы-кущение, кущение-выметывание. При недостатке влаги в начале лета вторичная корневая система не развивается, и корневое питание осуществляется одним зародышевым корешком. С наступлением дождей рост корней и всего растения быстро возобновляется. Недостаток влаги во второй период нередко замедляет наступление выметывания и отрицательно сказывается на образовании завязи.

В разные периоды вегетации растения проса требуют неодинакового количества воды. В первую треть жизни, когда надземная масса развита сравнительно слабо, они потребляют из почвы в среднем 27%, во вторую треть – 40% и в последнюю – 33% общего количества воды. Максимальный расход ее у проса приурочен к фазе выметывания метелки.

Питательные вещества поступают в растение в течение всего периода вегетации. Корнеусваивающая способность культуры более слабая, чем у других яровых злаков, поэтому для нормального развития растений необходимо наличие в почве достаточного количества доступных элементов питания.

В начальный период развития растения проса чувствительны к недостатку фосфора и до кущения больше всего потребляют азота. Наиболее интенсивно растения используют питательные вещества в период кущения-цветения. В это время усиленно развивается вегетативная масса, и формируются метелки. Поэтому достаточная обеспеченность проса именно в этих фазах азотом, фосфором и калием – одно из важнейших условий формирования его высокой продуктивности. За этот период в растения поступает 70% азота, 60% фосфора и практически весь калий. Наибольшее количество фосфора усваивается в последний период вегетации, когда формируется зерно и в нем накапливается белок.

В питании проса существенное значение имеют микро и макроэлементы: магний, железо, бор, цинк, медь, молибден. Они повышают активность различных ферментов, ускоряют биохимические процессы в растениях, способствуют синтезу углеводов, аминокислот и витаминов.

Требования к плодородию почвы. Одной из специфических биологических особенностей проса является его способность произрастать на торфяниках, которые слабо пригодны для озимых и ранних яровых культур из-за повреждения их поздними весенними заморозками. Поздние июньские посевы проса на торфяниках позволяют получить прекрасные урожаи зеленой массы даже при внесении невысоких доз минеральных удобрений, в основном фосфорно-калийных ($P_{30}K_{60}$), а в благоприятные годы и зерна до 40 ц/га.

По отношению к почвам просо нетребовательная культура и может произрастать на дерново - подзолистых почвах. Оно хорошо отзывается на плодородие почв. Усвояющая способность корней у него больше, чем у пшеницы, но меньше, чем у овса. Просо является одной из наиболее устойчивых к засолению почв культур.

Лучшие почвы для возделывания проса – структурные, хорошо аэрируемые, с высоким содержанием питательных легкорастворимых веществ; по гранулометрическому составу средние и легкие суглинки. Болотные, кислые, холодные, тяжелые глинистые мало пригодны для возделывания проса. По устойчивости посевов на песчаных почвах просо почти не уступает ржи. Лучшая почвенная среда – близкая к нейтральной (рН 6,5) или слабощелочная (рН 7,5).

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. В системе агротехнических мероприятий по возделыванию проса важен выбор предшественника, правильное размещение культуры в севообороте.

В первый период после появления всходов на протяжении 20 – 25 дней просо растет медленно и легко угнетается сорняками. Отсюда главное требование, которое надо предъявлять к предшественникам проса, – это чистота поля. Важно также, чтобы почва была хорошо обеспечена достаточным количеством питательных легкоусвояемых веществ и влаги на протяжении всего вегетационного периода. При размещении проса в севообороте надо учитывать и влияние его на урожай последующей культуры.

Наиболее засоренные поля оставляют яровые зерновые культуры, которые слабее кустятся и значительно хуже угнетают сорняки, чем озимые хлеба.

Разные культуры оставляют после себя неодинаковое количество пожнивных и корневых остатков, что также оказывает влияние на агрохимические показатели почвы и ее плодородие. Пищевой режим предшественника в значительной мере зависит от внесенных удобрений и общего уровня культуры земледелия. Поэтому высокий агрофон при выращивании предшественника является залогом получения высокого урожая проса.

Предшествующая культура оказывает влияние и на запас продуктивной влаги в почве, которая остается после уборки урожая. Запасы продуктивной влаги в почве после разных культур выравниваются только за счет осенне-зимних осадков, их недостаток в этот период может сказываться на влажности почвы и высоте урожая проса.

При оценке предшественников проса следует учитывать возможность развития вредителей, опасных для него. Например, пласт многолетних трав и залежь способствуют увеличению содержания в почве личинок проволочника и майского жука, которые повреждают корни проса и в результате приводят к гибели растений. Кукуруза имеет своего специфического вредителя – кукурузного мотылька, который опасен и для проса. Поэтому при массовом появлении этого вредителя на посевах кукурузы не следует размещать после нее просо. На посевах проса размножается опасный для него вредитель – просяной комарик, с которым борются главным образом путем чередования культур.

Исследованиями сотрудников опытных станций установлено, что среди зерновых культур лучшим предшественником проса являются озимые, особенно идущие по удобренному пару.

Пропашные культуры (кукуруза, сахарная свекла, картофель) благодаря междурядным обработкам хорошо очищают поле от сорняков, а внесенные под них удобрения оказывают свое последствие и на просо. Неплохими предшественниками проса могут быть также зернобобовые культуры (горох, люпин, вика и др.).

Высокий урожай проса обеспечивают многолетние бобовые травы, которые создают пласт, улучшают структуру почвы, накапливают в ней питательные вещества и очищают поле от сорняков. Поэтому за просом в прошлом установилось название «пластовой культуры», так как в дореволюционное время при отсталой и несовершенной агротехнике единственным, сравнительно чистым от сорняков полем, обеспечивающим хороший урожай проса, были вспаханный пласт или залежь. В опытах урожай данной культуры при посеве после озимой ржи составил 22,3 ц/га, после картофеля – 29,2, по клеверу первого года пользования – 33,7 и после люцерны второго года пользования – 36,7 ц/га.

Пласт многолетних злаковых трав как предшественников проса менее эффективен, чем пласт бобовых трав.

Однако необходимо отметить, что в хозяйствах, где широко распространены посевы яровой и озимой пшеницы, а также кукурузы, сахарной свеклы, по пласту многолетних трав размещают именно эти культуры, а просо идет после пропашных.

Посевы проса возвращают на прежнее поле не ранее, чем через 5-6 лет.

Система обработки почвы. Мелкосемянность, медленный рост растений в начальный период вегетации, чувствительность к сорнякам требуют тщательности обработки почвы.

Обрабатывают почву под просо в соответствии с требованиями зональной системы земледелия. Особое влияние уделяют максимальному уничтожению сорняков, сбережению влаги в почве, созданию выровненной поверхности и семенного ложа для размещения семян на заданную глубину. Способы и сроки основной обработки почвы зависят от предшественника. Если предшественником проса были пропашные культуры, то после их уборки сразу же приступают к зяблевой вспашке на глубину не менее 20 – 22 см. Однако после кукурузы часто применяют лущение для измельчения остатков стеблей, которые затрудняют вспашку, весеннюю подготовку почвы, посев и уход за растениями, а также снижают качество этих работ. В таких случаях почву лущат дисковыми лущильниками на глубину 10 – 12 см, а пахут на глубину пахотного горизонта.

При посеве проса после пропашных культур иногда прибегают к замене зяблевой вспашки поверхностной осенней обработкой. Это может быть эффективным только после пропашных культур и во влажные годы. В засушливые же годы и на засоренных полях растения будут угнетаться сорняками и испытывать недостаток влаги

Просо высевают поздно и, как уже указывалось, эта культура боится сорняков. Поэтому весенняя обработка должна обеспечить сохранение влаги, очистку почвы от сорняков, а также создать рыхлую и выровненную поверхность поля.

Весеннюю обработку почвы начинают с раннего боронования или культивации зяби. К обработке приступают, как только наступит физическая спелость почвы.

Почвы обрабатывают тяжелыми боронами в один-два следа или культиваторами в агрегате с боронами поперек пахоты или по диагонали.

От ранневесенней обработки до посева проса проходит 20-30 дней. За это время почва оседает и уплотняется и, кроме того, появляются сорняки. Поэтому поле культивируют не менее 2 раз с одновременным боронованием. Первую культивацию зяби проводят одновременно с посевом ранних зерновых культур на глубину 8-10 см.

При сухой весне эффективно совмещать культивацию с боронованием. Прикатывание уплотняет верхний слой почвы, выравнивает ее поверхность, способствует лучшему прорастанию семян сорняков и наиболее полному их уничтожению.

Следует отметить, что во влажную дождливую весну прикатывание может снизить урожай за счет излишнего уплотнения почвы. Следовательно, этот прием необходимо применять, исходя из условий весны и плотности почвы после культивации.

Вторую культивацию почвы проводят перед посевом проса на глубину посева, т. е. не менее, чем на 4-5 см. При этой культивации уничтожаются появившиеся сорняки и создается рыхлый и влажный слой почвы для хорошей заделки семян.

При сильной засоренности поля, а также при более поздних сроках сева проса необходима дополнительная, третья культивация, которая дает большой эффект в борьбе с сорняками, особенно куриным просом, основная часть которых прорастает во второй половине мая, когда сильнее прогревается почва. Число культиваций и ее глубина должны определяться состоянием засоренности поля и влажности почвы. В засушливых условиях глубокая весенняя культивация зяби нецелесообразна, а при достаточном увлажнении почву обрабатывают на большую глубину.

При финишной подготовке почвы под посев проса эффективно применять комбинированные почвообрабатывающие агрегаты АКШ-3,6, АКШ-7,2, которые обеспечивают равномерную глубину заделки семян, способствует дружному появлению всходов и дальнейшему развитию растений.

Сплошную культивацию делают поперек или под углом к направлению вспашки, а повторную – поперек направления предшествующей культивации. На участках с холмистым рельефом – поперек направления склона или по горизонтали.

Система применения удобрений. При разработке системы удобрений посевов проса важно учитывать, что на формирование 1 ц зерна и соответствующе-

го количества соломы эта культура использует 3,2 кг азота, 1,3-1,5 кг фосфора, 2-3,4 кг калия, 1-1,3 кальция.

Система применения удобрений должна предусматривать полную обеспеченность культуры основными элементами минерального питания для получения планируемого урожая, а также создания оптимальных условий для наиболее эффективного использования питательных веществ из почвы и удобрений.

Фосфорные и калийные удобрения вносят осенью под вспашку зяби, азотные – в полной норме под предпосевную культивацию.

В рядки с семенами при посеве необходимо применять гранулированные фосфорные туки в дозе 10-15 кг/га д. в. (просо одна из наиболее отзывчивых на этот способ внесения удобрений культура).

Просо исключительно хорошо использует последствие навоза, поэтому лучше органические удобрения вносить под предшествующую культуру в дозе не менее 40 т/га.

Доза фосфорных удобрений – 60-80 кг/га д. в., калийных – 90-110 кг/га д. в. Если содержание фосфора в почве составляет 150-250 мг/кг почвы, то их вносят только в рядки при посеве, при содержании фосфора более 250 мг/кг почвы – их не вносят.

Доза внесения азотного удобрения зависит от предшественника:

- а) после клевера, пропашных, зернобобовых – 90 кг/га д. в.;
- б) после озимых зерновых, гречихи, льна – 110 кг/га д. в.

Лучшими формами минеральных удобрений являются аммиачная селитра, суперфосфат, хлористый калий.

Известкование проводят при pH ниже 6,5. Дозу извести рассчитывают по гидролитической кислотности почвы. Известковые материалы вносят под основную обработку почвы.

Выбор сорта. Для посева следует использовать районированные или перспективные сорта проса. В настоящее время для возделывания рекомендованы сорта проса Быстрое, Надежное, Вольное (последний обладает более высокой урожайностью зеленой массы – до 300 ц/га и выше).

Подготовка семян к посеву. Из болезней проса, передающихся семенным материалом, наиболее вредоносны пыльная головня и меланоз – подпленочное поражение ядра. Поэтому перед посевом семена протравливают. При кондиционной влажности можно обрабатывать за 2-3 месяца до посева. Для этого используют следующие пестициды: байтан, 15 % с. п. и п. – 2; фенорам, 70 % с. п. – 2; бенлат, 50 % с. п. – 2; кемикар, 75 % с. п. – 2; фундазол, 50 % с. п. – 2; прилипатели NaКМЦ или ПВС-0,2 кг/т. Расход рабочего раствора – 10 л/т.

Для протравливания семян используют машины КПС-10, ПС-10 А, ПСШ-5, «Мобитокс-Супер», УИС-5.

Влажность семян после обработки – не более 14%.

Посев. Посев проводят в оптимальные сроки, когда почва на глубине заделки семян устойчиво прогреется на 10-15°C. Важно избежать преждевременного высева при холодной погоде и запоздалого посева в сухую почву. В первом случае всходы долго не появляются, и поле зарастает сорняками, во втором

– всходы бывают неравномерными, изреженными, плохо укореняются. В результате урожайность резко снижается.

Следует не допускать разрыва между предпосевной культивацией и посевом и заделывать семена (заблаговременно протравленные) во влажный слой почвы.

При пересыхании верхнего слоя почвы глубину заделки семян допустимо увеличивать на 1-2 см. Эффективно послепосевное прикатывание.

Применяется сплошной рядовой или узкорядный с междурядьями 7,5, 12,5, 15 см и широкорядный однострочный с междурядьями 45 см. Используют сеялки СЗУ-3,6, СЗА-3,6, СЗК-3,6, СЗТ-3,6, СПУ-3, СПУ-4, СПУ-6, С-6, агрегаты АПП-3, АПП-4,5.

Норма высева для рядового сева – 4 млн. всхожих семян; для широкорядного – 3 млн. всхожих семян на гектар.

В опытах сотрудников Минской опытной станции наиболее высокие урожаи проса обеспечивал сплошной рядовой посев при ширине междурядий 15 см и норме высева 3,5-4,0 млн. всхожих семян на 1 га. Весовая норма высева проса колебалась в пределах 15-25 кг/га в зависимости от крупности и всхожести семян.

Широкорядные посевы – однострочный (45 см) и ленточный (45 + 15 см) целесообразно применять только в семеноводстве, что облегчает проведение сортовой прополки с удалением больных растений. Норма высева при широкорядном посеве 2,0-2,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Однако широкорядные посевы в большей степени страдают от засухи в силу того, что корни растений не проникают глубоко в почву.

Плотность посева при применении рядового способа регулируется нормами высева, при этом сохраняется общее правило для всех зерновых культур: чем раньше сеять, тем норма высева должна быть меньше, чем позже – тем она больше. Для проса это означает, что при посеве в мае норма высева как на семена, так и на зеленую массу должна находиться в пределах 2-4 млн. всхожих семян на гектар. Если посев проводится в июне, то норма высева должна быть увеличена до 5 млн. всхожих семян на 1 га, и весовая норма будет составлять 35-40 кг.

Если в начале вегетационного периода на легких почвах выпадает количество осадков, близкое к средним многолетним, то лучше сеять просо во второй или третьей декаде мая с нормой высева 3-4 млн. Однако при раннем сроке посева в первой декаде мая норму высева проса следует уменьшить до 2-3 млн. всхожих семян на 1 га. При дефиците влаги, наблюдаемом в начале полевых работ, просо предпочтительнее сеять разреженно, с нормой высева 2 млн. всхожих семян на 1 га.

Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что в условиях возрастающего дефицита влаги более существенное влияние оказывает не только плотность посева, но и срок посева. При нарастающей засухе на легких почвах ранние посевы проса, посеянные в I декаде мая, формируют урожай зерна в 1,5-2,0 раза выше, чем при посеве в III декаде мая – июне.

При посеве на зеленую массу в смеси с люпином норма высева культур составляет 50% от посевной нормы в чистом виде.

Глубина посева на средних суглинках составляет 2-3 см, на супесях – 4-5 см, на торфяно-болотных почвах 3-5 см.

Уход за посевами. Основное мероприятие по уходу за посевами проса – своевременное уничтожение сорняков.

Через 3-5 дней после посева проводят довсходовое боронование, когда наклюнувшиеся семена имеют небольшие проростки. Боронование до всходов в момент наклевывания зерна проводится легкими зубowymi боровами по диагонали или поперек рядков. Оно весьма эффективно в борьбе с сорняками и создает благоприятные условия для появления всходов проса.

В начале фазы кушения растений проводят послевсходовое боронование поперек рядков или по диагонали поля легкими боровами.

На изреженных, слабоукоренившихся всходах боронование не рекомендуется.

На широкорядных посевах боронование проводят при хорошо обозначившихся рядках на глубину 4-5 см культиваторами КРН-4,2, КРН-5,4, КРН-2,8, оснащенными бритвенными или стрелчатыми лапами. Последующие обработки проводят по мере появления сорняков до смыкания рядков.

Химические меры защиты растений в период вегетации проводят в случае возникновения непосредственной угрозы потери урожая.

Недобор урожая от сорняков достигает 10-15%, а при сильной засоренности 50% и более, особенно в первый период роста до выхода в трубку. Наиболее опасны сорняки в засушливых условиях. В годы достаточного увлажнения сорняки также обгоняют культуру в росте и угнетают посевы.

Для борьбы с сорной растительностью используют следующие химические препараты (табл.2.8.1).

Таблица 2.8.1

Способы борьбы с сорной растительностью в посевах проса в зависимости от вида вредного объекта [29]

Вид сорняка	Сроки проведения обработки	Препарат, норма расхода (кг/га, л/га)
Однолетние двудольные	Опрыскивание в фазу кушения до выметывания метелки, ранняя фаза развития сорняков	2,4Д, 500 г/л в.р.-1,2-1,6; агритокс, 500 г/л в.к.-0,7-1,2; 2М-4Х, 250 г/л в.р.-4,0-4,8; луварам, 56% в.р.-1,2-1,6; дикопур М, 750 г/л в.р.-0,5-1,0; дикопур Ф, 600 г/л в.к.-0,7-1,0
Однолетние двудольные, в т.ч. устойчивые к 2,4Д и 2М-4Х	-//-	Линтур, ВДГ-0,12-0,18; базагран 480 г/л в.р. и М, 375 г/л в.р.-2-4; банвел, 48% в.р.-0,15-0,5 (как добавка к 2,4Д и 2М-4Х); диален, ВР-1,75-2,25; лонтрел 300, 30% в.р.-0,16-0,2; парднер, 22,5% к.э.-1-1,5; агрон, ВР-0,16-0,2 (как добавка к минимально рекомендованной норме 2,4Д, 2М-4Х и др. гербицидам)
Осот полевой, ра-машка, горец, бодяк полевой и однолетние двудольные, в т.ч. устойчивые к 2,4Д и 2М-4Х	У малолетних сорняков – 3-4 листа, многолетних розетка – 3-7 листьев	Лонтрел-300, 30% в.р.-0,3-0,5; агритокс, 500 г/л в.к.+ лонтрел-300, 30% в.р.-0,7+0,3

Очень важно выбрать срок обработки гербицидами. Первую обработку посевов гербицидами выполняют при появлении у проса третьего настоящего листочка и заканчивают в течение 3-5 дней.

Запоздывание с первой обработкой против сорняков влечет за собой снижение эффективности препарата и урожайности проса. Если сорняки появились вновь, следует провести вторую обработку гербицидами, но закончить ее надо до начала выметывания проса, иначе может образоваться череззерница.

В системе мероприятий, способствующих повышению продуктивности проса, наиболее важным элементом является применение средств защиты растений. Для проса этот вопрос весьма актуален, поскольку исследования, проведенные в РУП «НПЦ НАНБ по земледелию» на инфекционном фоне, показали отсутствие устойчивости к поражению пыльной головней как завозимых в республику сортов, так и сортов местной селекции. Следовательно, в целях снижения степени поражения пыльной головней необходимо обязательное протравление семян.

Просо может поражаться около 30 видами болезней и вредителей. Ежегодно потери урожая от них составляют 10-12%, а в годы эпифитотийного развития болезней – до 50-60%.

Наиболее вредоносна для проса головня. Это заболевание проявляется в период выбрасывания метелки. Пораженные метелки полностью разрушаются, вместо них образуются продолговатые вздутия в виде желваков длиной 3-5 см, заполненные черно-бурой порошкообразной массой. Основным источником инфекции – семена. Почвенная инфекция проявляется в посевах проса после проса.

Бактериальные болезни проявляются в фазах выхода в трубку и выметывания. Сильно пораженные стебли отмирают до появления метелки. Особенно интенсивно заболевание развивается во влажную погоду и в загущенных посевах.

Из вредителей проса наибольший вред наносят просяной комарик и стеблевой мотылек.

Просяной комарик распространен во всех зонах возделывания проса. Опасны личинки просяного комарика, которые питаются цветковыми пленками. Сильнее поражаются растения поздних сроков посева. Личинки окукливаются внутри зерен, и последние остаются щуплыми, недоразвитыми. Поражаться может от 5 до 20% колосков. Меры борьбы следующие: оптимальные сроки посева, уничтожение сорной растительности: опрыскивание посевов БИ-58 новый, 400 г/л к.э. – 0,7- 1; данадим, 400 г/л к.э., рогор-С, КЭ - в дозе 0,7-1,0 л/га; своевременная уборка проса и уничтожение отходов после очистки семян.

Поражение стебля мотыльком вызывает усыхание соцветия и полную гибель зерна. Меры борьбы: уничтожение крупностебельных сорняков; изоляция посевов проса от кукурузы; опрыскивание посевов в период появления гусениц теми же препаратами, что и против комарика; удаление послеуборочных остатков и глубокая вспашка.

Уборка урожая. Наиболее ответственным и трудным моментом при уборке проса является правильное определение времени ее проведения.

Для определения времени уборки проса обычно руководствуются наступлением восковой спелости зерна в средней части метелок или созревaniem в метелке трех четвертей колосков или зерен.

На созревание зерна влияет расположение посевов. В посевах, размещенных на пониженных местах, зерно созревает медленнее, а на возвышенных – быстрее. Перестоявшее на корню просо при сильных ветрах может осыпаться, поэтому с его уборкой не следует запаздывать и проводить ее надо в оптимальные сроки.

Основным способом уборки проса является комбайнирование при достижении 80-90% полной спелости зерна в метелке.

Под приемным битером вместо имеющихся щитков ставят решетчатые с продольными отверстиями размером 10х30 мм, что обеспечивает выделение зерна, вымолоченного до барабана, предотвращает его повреждение и уменьшение потери с соломотряса.

Для лучшей очистки зерна дополнительно устанавливают решето с отверстиями диаметром 6 мм. Для уменьшения дробления зерна целесообразно применять комбайны, проработавшие не менее одного сезона. Число оборотов барабана при прямом комбайнировании – 900-950 об./мин., зазоры в подбарабанные на входе – 18-20 мм, на выходе – 6-8 мм.

При устойчиво хорошей погоде можно применять отдельный способ уборки.

Скашивать в валки надо за 3-4 дня до наступления полной спелости, когда зерно в метелке созрело на 80 – 85 % и влажность его не превышает 26-28%. Метелки в это время имеют желтый цвет с зеленоватым оттенком внизу.

При уборке проса в оптимальные сроки получают зерно с высокими технологическими свойствами. Оно отличается крупностью, хорошей выравненностью, пониженной пленчатостью и высоким выходом ядра.

Скашивание проса в валки. При уборке проса надо учитывать погодные условия, способы посева, засоренность посевов и степень созревания зерна. Перед уборкой необходимо определить мощность валка (массу 1 п.м валка, от которой во многом зависит качество обмолота). Небольшие по объему валки не обеспечивают нормальной подачи скошенной массы в молотилку, что приводит к значительным повреждениям зерна и является одной из главных причин потерь от недомолота и невытряса зерна.

Для смягчения ударов метелок проса о мотовило на его планки прикрепляют накладки из прорезиненного ремня, которые выступают за края планок на 30-50 мм. На скашивании проса в валки хорошие результаты дает применение эксцентрикового мотовила с прикрепленными на планки прорезиненными накладками, которые улучшают продвижение скошенной массы с режущего аппарата на транспортер жатки, особенно при скашивании низкорослых растений, и уменьшают потери срезанных стеблей и зерна. Накладки следует набивать на планки мотовила жатки комбайна и при прямом комбайнировании.

Просо скашивают в валки в утренние часы или во второй половине дня, когда зерно меньше осыпается.

Подбор и обмолот валков. Валки подбираются при достижении полной спелости зерна и влажности стеблей не более 30-45%. Вращение барабана 600 об./мин., зазоры молотильного аппарата – 18-24 мм на входе и 8-13 мм на выходе.

Подбор и обмолот валков проса лучше проводить при влажности зерна 14-15%. Пересушивание валков приводит к выбиванию зерна из метелок подборщиком и повышенному его обрушиванию. Оптимальная скорость движения комбайнов на подборе и обмолоте валков 6-6,5 км/ч. Подбор и обмолот валков проводят зерноуборочными комбайнами СК-5А «Нива», ДОН-1500, ЛИДА-1300, МДВ-527 с универсальными навесными подборщиками -барабанным 54-102 и копирующим транспортерным ППТ-3А. Транспортерный подборщик снижает потери зерна, особенно при подборе и обмолоте сухих валков.

В уборке урожая важно не только без потерь собрать зерно с высоким качеством, но также солому и полосу, которые являются ценным кормом. Зерноуборочные комбайны выпускаются в двух вариантах: с гидрофицированным копнителем для сбора полосы и соломы или универсальным измельчителем соломы. Это даёт возможность для сбора соломы и полосы при уборке урожая применять различные технологии.

В процессе обмолота получают зерновой ворох, который представляет собой смесь зерна основной культуры и семян дикорастущих растений, органическую и минеральную примеси. Доля примесей и их влажность могут колебаться в зависимости от погодных условий, степени засоренности, качества уборочных работ.

Послеуборочная обработка семян. Очистка, сушка, сортирование, активное вентилирование осуществляются на разрозненных машинах с разделением операций по времени или на поточных линиях в едином технологическом процессе.

Предварительную очистку семян от сорных примесей проводят на зерноочистительных машинах МПО-50, ЗВС-20, К-527, ОПВ-20А, Р8-БЦС-25, Р8-БЦС-50. Окончательную очистку проводят на машинах К-547А, К-531, ОС-4,5 и др.

Для сушки применяют зерносушилки М-819, СЗК-8, СЗК-8,1, СЗШР-8, СЗШР-16 и др.

2.10. Гречиха

Народнохозяйственное значение. Гречиха (*Fagopyrum sagittatum* Libib. (*Fagopyrum esculentum* Moench) - одна из важнейших крупяных культур, которая отличается высокой питательной ценностью и сбалансированным легкопечерваримым белком, приближающимся по своему аминокислотному составу к белку животного происхождения. В крупе содержится достаточно много хорошо усвояемых белков (10 - 18%), 60...84% крахмала, 2...3% жира, 0,3...0,5% сахара, много клетчатки, минеральные вещества – кальций, железо, фосфор, цинк, медь, йод, бор и другие микроэлементы, витамины В1, В2, В6, Р, РР фолиевая кислота, каротин, органические кислоты (лимонная, яблочная, щавелевая). В цветущих побегах гречихи содержится до 2,5% рутина.

Основной продукт, вырабатываемый из гречихи, - гречневая крупа, обладающая высокими вкусовыми и диетическими свойствами. Гречневая солома приравняется по питательной ценности к соломе ячменя и овса (1 кг содержит 0,3 корм. ед.), ее можно применять в виде резки, смешивая с соломой зерновых культур. Гречиху используют также и в качестве страховой культуры при пересеве озимых. Гречиха – ценная продовольственная, лекарственная и медоносная культура. Она обладает исключительно большой аккумулятивной способностью по отношению к радиоактивным веществам, отчего приобретает все большее значение.

Гречиха имеет короткий вегетационный период, поэтому ее можно возделывать в поукосных и пожнивных посевах, а также для пересева погибших озимых и ранних яровых культур. Благодаря особенностям корневой системы, является фитосанитаром почвы. Золу соломы и лузги, содержащую до 35...40% оксида калия, используют для получения поташа.

За последние годы посевные площади, занятые гречихой в Республике Беларусь, оставались практически неизменными, даже наблюдается их снижение.

В большинстве хозяйств гречиха занимает крайне небольшие площади и не играет заметной роли в экономике зернового хозяйства республики. Это совершенно не отвечает необходимому повышению эффективности производства зерна гречихи до уровня, при котором возможно обеспечить население республики гречневой крупой хотя бы по минимальным медицинским нормам (8,4 кг крупы в год на человека).

Таблица 2.10.1

Площадь возделывания сортов гречихи в Республике Беларусь и Гродненской области, в % от занимаемой гречихой площади

Сорт	РБ	Гродненская область	± к РБ
Диплоидные	70	88	18
Анита белорусская	40	61	15
Черноплодная	11	20	9
Жнярка	2	0	-2
Смуглянка	2	2	0
Прочие	9	5	-4
Тетраплоидные	30	12	-18
Минчанка	19	7	-12
Свитязянка	1	22	21
Илия	1	3	2

Валовой сбор гречихи в хозяйствах республики на протяжении последних 6 лет составлял: в 2001 г. –16 тыс.т, в 2002–7 тыс.т, в 2003 и 2004 годах возрос до 12 тыс.т, и в 2005 и 2006 годах вновь произошло снижение валовых сборов до 7 и 5 тысяч тонн.

Лимитирующим фактором формирования сырьевой базы гречневого зерна в Республике Беларусь является низкая урожайность. Фактическая урожайность культуры, получаемая в хозяйствах, составляет около 10 ц/га, при потенциальных возможностях районированных сортов от 34,5 до 44,3 ц/га.

Урожайность гречихи в хозяйствах республики на протяжении последних 6 лет весьма существенно колебалась. Так, в 2001 г. она составила 6,3 ц/га, в 2002 г. –6,4 ц/га, в 2003–2005 г.г. произошло увеличение урожайности до 10,5–10,2 ц/га, и в 2006 г. вновь урожайность снизилась до 6,5 ц/га.

Гречиха – скороспелая культура. Самые позднеспелые сорта культурной гречихи вызревают в течение 90 дней. Однако имеются отдельные формы с вегетационным периодом до 150 дней. Наиболее скороспелые сорта требуют для своего вызревания 50 дней и зацветают через 17 – 20 дней после появления всходов. Стадия яровизации у гречихи короткая (по данным Е.А.Столетовой, 10 – 15 дней). Сорта гречихи различного географического происхождения по-разному реагируют на длину светового дня: скороспелые и среднеспелые сорта Европейской части можно считать растениями длинного светового дня; позднеспелые формы Дальнего Востока, Индии, Китая, Кореи и Японии растениями короткого светового дня. Поэтому сорта первой группы быстро проходят световую стадию в условиях длинного светового дня; сорта второй группы тоже быстро проходят световую стадию, только при укороченном световом дне (Максимович М.М.).

На протяжении многих лет вся система экономического стимулирования не способствовала развитию производства зерна гречихи. Зерновая проблема, неотделимая от проблемы кормопроизводства, может быть решена только на основе новых подходов к организации производства всего зернового хозяйства Беларуси.

Биологические особенности. Гречиха - однолетнее растение семейства гречишных (Polygonaceae), включающая несколько видов. Другие названия: черный рис, черная пшеница.

Требования к температуре. Гречиха относится к теплолюбивым культурам. Семена ее начинают прорастать при температуре почвы 7...8°C, однако развитие проростков лучше идет при температуре от 15 до 30°C. Всходы ее чувствительны к заморозкам и повреждаются при температуре воздуха минус 2...3°C, при минус 4° С растения полностью погибают. При температуре ниже 12...13° гречиха растет плохо.

В период цветения – плодообразования гречиха очень восприимчива к повышенной температуре, которая отрицательно влияет на образование плодов, особенно при недостатке влаги. Количество оплодотворенных завязей редко превышает 20%. Жара и засуха, дожди и туманы, ветры, резкие колебания температуры нарушают опыление, налив семян и приводят к снижению урожая. Оптимальная температура воздуха в этот период должна находиться в пределах 17-25°C при относительной влажности не менее 50%. Температура выше 30°C и относительная влажность воздуха менее 30 % приводят к ухудшению опыления и массовому отмиранию завязей. Отрицательно влияют на образование плодов и температуры ниже 12...14°C. При высокой агротехнике и организации пчелоопыления количество завязавшихся плодов значительно увеличивается, и созревание семян происходит дружно.

Требования к влаге. Гречиха – влаголюбивая культура. Транспирационный коэффициент варьирует от 480 до 600. На образование единицы органического вещества она расходует в 3 раза больше влаги, чем просо и в 2 раза больше, чем пшеница и ячмень. Период цветения - налив плодов – критический период по отношению к влаге. Максимальное потребление влаги (50...60%) происходит в первые две-три декады периода цветения-плодообразования. М.Е Николаев, изучая влияние различной влажности почвы на скорость роста гречихи, установил, что самая низкая скорость роста растений гречихи (13,2 мм в сутки) была при влажности почвы 30 % от полной влагоемкости. Затем с увеличением влажности абсолютные приросты растений в высоту увеличивались и достигали максимальных величин (39,2...40,0 мм в сутки) при влажности почвы 70 –80 %. Другими словами, скорость роста при данных условиях влажности была в три раза выше по сравнению с изначальной. Дальнейшее увеличение влажности почвы до 90 % нарушало ход ростовых процессов и резко снижало рост, но максимальное развитие корневой системы наблюдалось при 60 % от полной полевой влагоемкости.

Требования к плодородию почвы. Выбор участка имеет порой решающее значение. Для возделывания гречихи малопригодны бугристые или низинные места. На буграх растения страдают от недостатка влаги, а в низких местах – от избытка ее. Кроме того, в понижениях скапливается холодный воздух, который, переохлаждаясь, образует туман, влияющий отрицательно на цветение и пло-

дообразование гречихи. Культура быстро развивается на легких, плодородных, хорошо аэрируемых почвах. На участках, расположенных вблизи водоемов, окруженных лесом, а также защищенных от действия иссушающих ветров, гречиха лучше завязывает плоды, формирует более высокий урожай. Она переносит повышенную кислотность, однако лучшие урожаи дает на слабокислых и близких к нейтральным почвах. Оптимальные агрохимические показатели почв: pH в KCl - 5-7, содержание гумуса не менее 1,6%, подвижных форм фосфора и калия не менее 100 мг/кг почвы.

Корневая система гречихи характеризуется слабым развитием, но очень высокой физиологической активностью. По массе корней на единицу площади она уступает пшенице в 2,4 раза, ячменю – в 1,6 раза, а по поглотительной способности, наоборот, превосходит в 2,7 раза пшеницу и в 5,5 раза ячмень. Гречиха лучше развивается на почвах с хорошей аэрацией, влагоемкостью и плодородных. Такими свойствами в наибольшей мере обладают легко- и среднесуглинистые, хорошо окультуренные почвы. Культура переносит повышенную кислотность, однако лучшие урожаи дает на почвах слабокислых и близких к нейтральным.

Лучшими почвами для гречихи являются дерново-подзолистые легкосуглинистые и связно-супесчаные, подстилаемые с глубины до 1 м моренным суглинком, хорошо аэрируемые. На песчаных почвах высевать гречиху не следует, так как она наиболее требовательная к влаге культура среди яровых. Она также плохо растет на заплывающих холодных тяжелых почвах. В низких местах, где посевы могут пострадать от избытка влаги, заморозков, туманов, гречиху высевать нельзя. При соответствующих мероприятиях (известкование, удобрение и т.д.) гречиха может произрастать и на недостаточно окультуренных почвах: кислых, болотных и малоплодородных, вышедших из-под леса, на осушенных торфяниках. Малопригодны для нее и возвышенности. На тучных и переудобренных почвах при достаточном увлажнении гречиха развивает большую вегетативную массу в ущерб образованию плодов.

Требования к свету. В период плодообразования гречиха предъявляет высокие требования к освещению. Эту особенность необходимо учитывать при установлении дозы азотных удобрений и нормы высева семян. Когда гречиха попадает в условия обильного питания и увлажнения, при завышенных нормах высева наблюдаются самозатенение растений и резкое снижение урожая зерна.

Потребность в элементах питания. На создание 1 тонны зерна и 3 тонн соломы гречиха потребляет: N – 44, P₂O₅ – 30 и K₂O – 75 кг. Питательные вещества она использует неравномерно: за 45 дней со дня посева усваивает азота – 61%, фосфора – 48 и калия 62 %. Больше половины фосфора используется растениями в период цветения и налива зерна. К азоту гречиха менее требовательна, чем к другим питательным веществам. Избыток азотного питания вызывает у нее излишнее развитие вегетативной массы и снижение урожая зерна.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. Лучшие предшественники гречихи – удобренные озимые, зернобобовые, пропашные культуры и многолетние бобовые травы, так как они обогащают почву органическим веществом и азотом, улучшают ее физическое состояние. На легких почвах самым хорошим предшественником является люпин. Не следует высевать гречиху после яровых зерновых культур, пожнивные остатки которых, разлагаясь, выделяют вещество, тормозящее рост и развитие ее корневой системы, после картофеля, пораженного нематодой и овса.

При высокой агротехнике гречиха является фитосанитарным растением и хорошим предшественником для других культур севооборота. Гречиха хорошо затеняет почву и способствует подавлению сорной растительности. Высока ее эффективность, как предшественника озимых, особенно при использовании скороспелых высокопродуктивных сортов.

Система обработки почвы. Основная обработка почвы после зерновых и бобовых культур состоит из лущения и зяблевой вспашки.

Лущение способствует уменьшению испарения влаги, уничтожению сорняков и более качественной вспашке. Его необходимо проводить сразу же после уборки предшественника, что повышает эффективность данного агроприема.

Глубина лущения зависит от типа засоренности почвы. Если преобладают малолетние сорняки, то обрабатывают ее дисковыми лущильниками на глубину 6...8 см. На полях, засоренных осотом, вьюнком полевым и другими корнеотпрысковыми сорняками, целесообразно проводить двукратное лущение почвы: первое дисковыми лущильниками на глубину 6...8 см, второе — лемешными или чизель-культиваторами на глубину 10...12 или 12...14 см при массовом появлении розеток осота. Для уменьшения потери влаги при рыхлении почвы и создания лучших условий для прорастания сорняков лемешные лущильники агрегатируют с тяжелыми боронами или катками. На полях, засоренных пыреем, применяют двукратную обработку дисковыми лущильниками на глубину залегания его корневищ (10...12 см) с последующей глубокой вспашкой на 25...27 см при появлении «шилец» пырея.

При возделывании гречихи после сахарной свеклы, картофеля и других поздноубираемых пропашных культур у корнеотпрысковых сорняков времени для своего развития не остается, а поэтому и почву после них, как правило, не лущат. На полях из-под кукурузы остаются пожнивные остатки с частью стебля и хорошо развитой корневой системой, которые затрудняют и ухудшают качество обработок почвы, снижают производительность агрегатов. Чтобы избежать этого, перед вспашкой почву на таких полях обрабатывают дисковыми лущильниками вдоль и поперек поля.

После стерневых предшественников сразу проводят лущение почвы на глубину 10...12 см лущильниками ЛДГ-5, ЛДГ-10. Через 2...3 недели после появления массовых всходов сорняков проводят вспашку плугами с предплужниками на глубину пахотного слоя - ПЛН - 3-35П, ПЛН - 4-35П, ПЛН - 5-35П.

После зернобобовых можно ограничиться, при отсутствии многолетней сорной растительности, дискованием БДТ - 3,0, БДТ - 7,0 или чизелеванием КЧ-5,1. После уборки картофеля поля культивируют с одновременным боронованием КПС-4 +БЗТС -1,0, затем пашут на глубину 16-18 см плугами ПЛН - 3-35П, ПЛН -4-35П, ПЛН - 5-35П. После уборки сахарной свеклы и кормовых корнеплодов поля пашут на глубину пахотного слоя. При размещении гречихи после многолетних трав лучшим способом основной обработки почвы является вспашка плугом с уголосником на глубину пахотного слоя.

Предпосевная обработка под гречиху должна быть направлена на сохранение в почве влаги, уничтожение сорняков, хорошее выравнивание и разрыхление поверхности. При наступлении физической спелости почвы проводят культивацию или боронование зяби. До посева гречихи проводят 2...3 культивации: первую на глубину 10...12 см, вторую через восемь-десять дней - на глубину 8...10 см, третью через шесть-восемь дней после второй - на глубину 6...8 см культиваторами КПС-4, КШП-8, КШУ-12. Предпосевная культивация проводится накануне посева на глубину посева в агрегате с боронами БЗСС-1. На легких почвах для этих целей используют АКШ-7,2.

Система применения удобрений. Гречиха, по сравнению с яровыми зерновыми культурами, имеет относительно короткий вегетационный период. Надземные органы и корневая система развиваются в течение всей жизни, для культуры характерна одновременность вегетативного и генеративного развития.

Дозы удобрений следует рассчитывать на планируемую урожайность с учетом почвенно-климатических условий, биологической потребности культуры в элементах питания, уровня обеспеченности почвы доступными формами NPK (по данным картограмм) и степенью их использования из почвы.

Органические удобрения непосредственно под гречиху не вносят, но она хорошо использует их последствие. Под гречиху нельзя вносить навоз, так как при высокой температуре он быстро разлагается и дает много азотнокислых веществ, которые способствуют сильному росту вегетативных органов в ущерб плодоношению. В результате получают много соломы и мало зерна, особенно во влажные годы. Навоз и другие органические удобрения следует вносить под предшествующую культуру.

Гречиха хорошо отзывчива на азотные удобрения, однако вносить их нужно осторожно. Для среднеспелых и позднеспелых сортов гречихи, даже на слабокультуренных почвах, после зерновых предшественников доза азота не должна превышать 60 кг/га, после пропашных – 30...40 кг/га, для скороспелых сортов дозу азота увеличивают на 20...30 кг/га. Формы азотных удобрений - КАС, карбамид, сульфат аммония. Азотные удобрения вносят до посева, мочевины и аммонийная селитра равнозначны по действию на урожай.

Хлористый калий под гречиху на легкосуглинистых и супесчаных на морене почвах рекомендуется вносить с осени, так как за осенний и весенний периоды хлор полностью вымывается из пахотного слоя и практически не оказы-

вает отрицательного влияния на урожай гречихи. Наиболее эффективно бесхлорное фосфорно-калийное удобрение "Калифос" марки 12...23.

Гречиха хорошо усваивает фосфор и калий из труднорастворимых соединений. Как и другие культуры, в начале роста гречиха испытывает острую потребность в растворимых формах фосфора, поэтому при посеве в рядки следует вносить 15...20 кг/га д.в. водорастворимых фосфорных удобрений (суперфосфат, аммофос и др.). Фосфор очень эффективен в качестве рядкового удобрения. Гранулированный суперфосфат (в дозе до 20 кг д. в. на 1 га), внесенный одновременно с посевом, усиливает начальный рост растений, повышает их устойчивость к неблагоприятным условиям, болезням и вредителям.

Перенесение части азота и фосфора из основного удобрения в подкормку в фазе массового цветения гречихи способствует увеличению урожая в результате лучшего развития растений и большей их озерненности. При этом формируется более крупное зерно с высоким выходом ядра. На широкорядных посевах гречиху можно подкармливать азотными или сложными удобрениями (20...25 кг д. в. на 1 га) в период последней междурядной обработки, проводимой перед смыканием рядков. Подкормка эффективна лишь при достаточном увлажнении почвы.

Гречиха - калиелюбивая культура. Установлено, что калий обеспечивает оптимальное функционирование 60 ферментных систем в растительном организме, регулируя энергетический режим, способствуя репродукции высокоэнергетических фосфорсодержащих молекул, участвующих в синтезе высокомолекулярных углеводов, белков, витаминов. Это оказывает существенное влияние на энергетическую ценность гречневой крупы, ее диетические свойства. Повышая активность ферментов, участвующих в углеводном обмене, калий способствует накоплению крахмала, сахаров, повышает устойчивость растений к низким температурам. Исследования последнего времени подтверждают мнение о защитной роли калия при поступлении в растения радионуклидов (цезия, стронция и других), что особенно актуально при возделывании гречихи на загрязненных почвах). При высокой отзывчивости на внесение калия, гречиха не переносит избытка хлора. Дозы фосфорных и калийных удобрений при содержании этих элементов менее 100 мг/кг почвы для получения урожайности 18...20 ц/га составляют соответственно 50...60 и 90...100 кг/га д.в. При большей обеспеченности - дозы ниже, при содержании в почве фосфора и калия более 200 мг/кг почвы можно внести 15...20 кг/га фосфора в рядки при посеве. Фосфор можно вносить как осенью, так и весной.

Гречиха хорошо отзывается на применение макро- и микроэлементов: магния и, особенно, бора. Показателем качества зерна гречихи является содержание витамина С, а молибден способствует усилению синтеза аскорбиновой кислоты, при недостатке цинка нарушается синтез витаминов. Высокую пищевую ценность зерну этой культуры придает рутин, накоплению которого способствуют микроэлементы.

Исследования, проведенные на разных культурах, в том числе и на гречихе, показывают перспективу использования биологически-активных веществ

(БАВ) не только в качестве регуляторов роста и адаптогенов, которые повышают стрессоустойчивость к неблагоприятным факторам среды, таким как нехватка влаги, недостаток тепла и т.д. Последнее особенно важно при возделывании гречихи как теплолюбивой культуры в северных областях республики.

В качестве БАВ, активно регулирующих деятельность ферментативных систем, энергетический и фосфорный обмен, транспортные процессы, поступление питательных веществ в органы, способствуя тем самым повышению урожайности, можно применять препараты различного растительного происхождения: гидрогумат, полученный путем "мягкой" гидролитической и окислительной деструкции торфа, обеспечивающий активизацию их гуминового комплекса, мальтамин, полученный из отходов пивоваренного производства, дублин - продукт щелочной обработки дубового экстракта. Обработка семян БАВ проводится из расчета 200 мл на гектарную норму высева семян за день до посева.

Выбор сорта. Для получения высоких и устойчивых урожаев гречихи большое значение имеет сорт, приспособленный к определенным почвенно-климатическим условиям. Сорт остается одним из важнейших факторов, обеспечивающих увеличение валовых сборов гречневого зерна на 10...25% без дополнительных затрат при улучшении качества продуктов его переработки. Поэтому чрезвычайно важно внедрить систему сортов гречихи как в республике, так и в каждой области. Сорта должны различаться по длине вегетационного периода. Это исключает перестой посевов на корню, особенно если посевы гречихи составляют 100 и более гектаров. Благодаря проведению уборки в оптимальную фазу созревания, обеспечивается снижение потерь зерна в 2 раза, при этом сроки посева могут быть одинаковыми.

Ежегодно районированный сортимент гречихи пополняется новыми сортами, которые отличаются более высокой продуктивностью, лучшим качеством крупы и другими хозяйственно ценными свойствами.

В целях получения стабильных урожаев зерна гречихи необходимо в каждом хозяйстве высевать не менее двух районированных сортов, отличающихся друг от друга скороспелостью и отзывчивостью на агротехнические приемы.

Внедрение в производство новых селекционных сортов является одним из важных резервов увеличения валовых сборов этой ценной продовольственной культуры. Однако высокие урожаи гречихи можно получать только при условии своевременного и высококачественного выполнения всего рекомендуемого комплекса агроприемов.

Сорта гречихи, районированные за последние 15 лет, существенно различаются как по биологическим, так и по хозяйственным признакам (таблица 2.9.4). Из предложенного набора вполне можно выбрать сорт селекции Научно-практического центра НАНБ по земледелию, который бы подходил к условиям конкретного хозяйства.

Таблица 2.10.2

Характеристика сортов гречихи, созданных в Научно-практическом центре НАНБ по земледелию

Плоид-ность	Сорт	Морфо-тип	Урожайность, ц/га		Год включе-ния в Госреестр РБ	Место в севообо-роте
			сред-няя	максималь-ная		
Дипло-идные	Скороспелые					
	Черноплод-ная	Обычный	20,4	34,5	1980	Парозанимающий в звене: гречи-ха+озимые на зер-но; гречиха + ози-мые на з/к
	Жнярка	Обычный	25,8	44,3	1995	Посев в звене: озимые на з/к + гречиха на зерно
	Среднеспелые					
	Анита Бе-лорусская	Обычный	24,8	38,1	1991	Основное поле гречихи: озимые на з/к + гречиха на зерно; парозани-мающий: гречиха + озимые
	Смуглянка	Детерми-нантный	25,8	43,3	1997	Основное поле в севообороте; паро-занимающий: гречиха + озимые на зерно
	Кармен		25,9	39,1	2005	
Тетра-плоид-ные	Позднеспелые					
	Минчанка	Обычный	23,5	35,5	1986	Основное поле се-вооборота
	Свитязянка	Обычный	27,4	41,7	1992	
	Среднеспелые					
	Илия	Обычный	23,7	46,3	1998	Основное поле се-вооборота; при посеве в 1 де-каде мая можно возделывать в звене гречиха + озимые на зерно
	Лена	Детерми-нантный	24,0	35,6	2004	

В Государственном сортоиспытании РБ находятся еще два сорта, различающиеся по срокам посева: детерминантный диплоидный сорт Влада и тетраплоидный Александрина для ранних сроков сева, что дает возможность решать вопросы производства зерна гречихи, исходя из возможностей не только хозяйства и региона.

Подготовка семян к посеву. Сеять гречиху надо крупными, хорошо выполненными семенами районированных сортов, соответствующими требованиям ГОСТа. Для посева отбирают самые крупные семена диаметром 3,5...4 мм. Масса 1000 семян у диплоидных сортов должна быть не ниже 25 г, у тетраплоидных – 35 г. Семена гречихи при правильном хранении пригодны для посева не менее 4 лет, начиная с года возделывания. При посеве на почвах с низким содержанием микроэлементов можно проводить обработку семян микроэ-

ментами, если содержание менее: бора – 0,4 мг/кг почвы, марганца – 3,0; меди – 1,5; цинка – 1,0; молибдена – 0,3 мг/кг почвы. Для обработки семян используют: борную кислоту – 100 г/т, молибденовокислый аммоний – 600 г/т, сернокислую медь (медный купорос) – 1 кг/т, сульфат цинка – 300 г/т, сульфат марганца – 250 г/т (при расходе воды – 10 л/т). В растворе должно быть не менее двух дефицитных микроэлементов согласно картограммам. Доведение семян до посевных кондиций и выделение крупных и полновесных фракций достигается подработкой их на передвижных машинах вторичной очистки типа СМ-4, зерноочистительно-сушильных комплексах и агрегатах КЗС-20Ш, КЗС-40Ш, ЗАВ-20, ЗАВ-40, работающих совместно с семяочистительной приставкой СП-10, на пневматических сортировальных столах ПСС-2,5 и СПС-5.

Партии семян, имеющих пониженную энергию прорастания, следует подвергнуть воздушно-тепловому обогреву, который проводят в теплые погожие дни. Семена расстилают тонким слоем (около 10 см) на открытых площадках, на складе или под навесом. Для воздушно-теплого обогрева могут быть использованы бункера активного вентилирования или напольные сушилки. При этом температура не должна превышать 60 °С, а нагрев семян – 35...38°С. После того как масса в бункере прогреется, вентиляторы отключают на 2...3 часа. Обогрев проводят в течение двух суток.

Применение БАВ вполне может стать элементом сортовой агротехники при возделывании гречихи, поскольку их эффективность при обработке семян составляет 93,0...96,5% от эффективности внесения минерального азота. Использование дублина для обработки семян вполне может заменить внесение минерального азота в дозе 20 кг/га, а применение таких препаратов, как мальтамин и гидрогумат (доза 0,2 – 0,4 кг/ц) способствует повышению урожайности гречихи на 2,2 ц/га.

Посев. Для гречихи срок посева – фактор, формирующий урожайность от 40 до 90% в зависимости от сорта. Для выбора оптимального срока посева гречихи необходимо следить за ходом наступления весны. Сеять гречиху нужно при устойчивом прогревании почвы на глубине 8...10 см до 8 ... 10°С. Оптимальный срок посева должен обеспечить такие условия для растений, чтобы всходы не попали под весенние заморозки, а цветение и плодообразование не совпало с сухой и жаркой погодой.

К выбору срока посева следует подходить с учетом погодных условий, рельефа местности, типа почв и сорта. Например, в годы с ранней, дружной весной гречиху надо высевать раньше, а в годы с поздней, холодной и затяжной весной — позже средних многолетних сроков. Среднеспелый сорт целесообразнее высевать раньше, а скороспелый — позже.

Гречиха - культура более позднего срока посева. Практически ни один агротехнический прием не обходится так дешево и не дает такого повышения урожайности, как своевременный посев. Для тетраплоидных сортов (Свитязянка, Минчанка) он оканчивается во 2-ой декаде мая, для детерминантных - к 25 мая.

Меньше реагируют на сроки посева диплоидные сорта традиционного морфотипа - Анита белорусская и Жнярка. Они пригодны для июньских сроков посева, хотя продуктивный потенциал их лучше реализуется при посеве в мае.

Посев гречихи производится двумя способами: рядовым (с шириной междурядий 15 см) и ширококормным (ширина междурядий 45 -60 см).

Преимущество рядового способа посева перед ширококормным проявляется на почвах с невысоким почвенным плодородием и чистых от сорняков, при посеве скороспелых сортов, а также в поукосных и пожнивных посевах.

Тетраплоидные сорта лучше высевать ширококормным способом с шириной междурядий 45...60 см, а диплоидные - рядовым.

Способ посева гречихи следует выбирать в зависимости от уровня плодородия почвы и степени ее засоренности. Сорта с измененным морфотипом (детерминантные) более низкостебельны и менее конкурентоспособны в борьбе с сорняками по сравнению с традиционными диплоидными и тетраплоидными сортами и требуют ширококормного способа посева. Сорта Анита белорусская, Жнярка, Свитязьанка и Минчанка высевают как ширококормным, так и рядовым способами.

Норма высева гречихи зависит от многих факторов, и прежде всего, от почвенно-климатических условий, способа и срока посева, чистоты полей, сорта.

Оптимальная норма высева при ширококормном способе посева составляет 1,2...1,5 млн. всхожих семян на 1 га, независимо от морфотипа сорта и его плоидности, при рядовом способе для тетраплоидных сортов она составляет 2,5 млн., для детерминантных - 5 млн., при возделывании сорта Анита белорусская - от 3,5 до 4 млн. всхожих семян на гектар.

Для получения дружных всходов, равномерного созревания растений семена гречихи нужно заделывать на одинаковую глубину во влажный слой почвы. Глубина заделки семян зависит прежде всего от гранулометрического состава почвы, ее влажности, температуры, крупности и массы семян. Высеваются семена во влажную, рыхлую почву и заделываются на оптимальную глубину: на связных - 3...4 см, на легких - 4...6 см.

При настройке сеялок, имеющих катушечные высевающие аппараты, заданная норма высева должна быть получена при наименьшем значении передаточного отношения привода и наибольшей длине рабочей части катушки. Это обеспечивает равномерный высев семян и уменьшает их дробление.

Уход за посевами. В годы с недостаточной влажностью пахотного слоя сеялки агрегируются с кольчато-шпоровым катками, или проводится послепосевное прикатывание, которое улучшает контакт семян с почвой и способствует притоку влаги из нижних слоев к поверхности. Гречиха слабо конкурентоспособна к сорнякам. Для борьбы с ними применяется боронование. Довсходовое боронование проводится поперек или по диагонали к направлению рядков в фазу белых нитей сорняков, когда размер корешка семени гречихи не превышает их длину. Чтобы уничтожить почвенную корку и сорняки, до появления всходов гречихи используют бороны БИГ-3А, ЗБП-0,6А или ЗОР-0,7. Глубина боронования не более 2/3 глубины посева. Всходы гречихи выносят

семядоли на поверхность почвы, поэтому этот агроприем очень важен, так как в случае образования корки они не пробьются на поверхность и могут погибнуть. Довсходовое боронование эффективно при условии понижения температуры воздуха и выпадения осадков.

Послевсходовое боронование проводят на рядовых посевах при необходимости в фазу появления у гречихи первого настоящего или второго листа.

Боронование предпочтительнее проводить в дневные часы. Используются бороны ЗБП – 0,6А или райборонки ЗОР-0,7, на связных почвах – БЗСС – 1. Боронуют поперек или по диагонали к ходу сеялки. Скорость движения агрегата не более 5 км/ч. Необходимым является проведение нескольких междурядных обработок: первая – в фазу первого (второго) настоящего листа агрегатами с бритвенными лапами на глубину 5 -6 см с защитной зоной 8 – 10 см; вторая – в фазу бутонизации – начало цветения агрегатами со стрелчатыми лапами на глубину 5 – 7 см (сухой год) или 10 – 12 см (влажный год).

Вторую междурядную обработку можно совмещать с подкормкой азотными удобрениями в дозе 20 кг/га д.в. и (или) борным суперфосфатом – 20 кг/га д.в.

Используют культиваторы КРН – 2, КРН – 4, КРН – 2,8. Во влажные годы вторую обработку можно выполнять окучниками.

Для повышения урожая гречихи и устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды, особенно если не были внесены азотные удобрения, широкорядные посева опрыскивают КАС в дозе 20 кг д.в./га совместно с регуляторами роста, такими как:

- мальтамин – 0,2 -2,0 л/га – в фазу бутонизации,
- гидрогумат – 0,2 -2,0 л/га – в фазу первого настоящего листа и бутонизации,
- феномелан – 0,2 -2,0 л/га - в фазу первого настоящего листа и бутонизации.

Расход рабочего раствора при этом составляет 200 л/га.

В получении высоких урожаев гречихи большое значение имеет пчелоопыление. На 1 га посева необходимо иметь две-три полноценных пчелосемьи, которые вывозят за 1...2 дня до цветения. Размещать ульи на посевах гречихи нужно группами на расстоянии не более 300...500 м между ними, обеспечивая при этом "встречное опыление".

Защита растений гречихи от вредителей и болезней осуществляется прежде всего путем строгого соблюдения комплекса агротехнических мероприятий (севооборот, удобрение, приемы обработки почвы, подготовка семян, сроки посева, уход за посевами).

При сильном засорении целесообразно использовать против сорняков почвенные гербициды (таблица 2.9.5)

Таблица 2.9.5

Применение химических препаратов против сорняков

Вид сорняка	Сроки и условия проведения обработки	Препарат, норма расхода (кг/га, л/га)
Многолетние сорняки: пырей ползучий, осот и бодяк полевой	После предшественника по вегетирующим сорнякам. Вспашка – не ранее, чем через 15 дней	Ураган, ВР, глифоган, 360 г/л в.р; глиалка 360 г/л в.р; раундап 360 г/л в.р. – 4-6 и др.
Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание почвы до посева или до появления всходов гречихи	Дуал голд, КЭ – 1,6-2,1; дезормон, 600 г/л в.к. – 0,7-1,2; луваран, ВР – 1,2-1,6; 2,4- Д, 70% в.р.к. – 0,85-1,1; гезагард, СП и КС – 1,-1,5
Пырей	По вегетирующим посевам гречихи: рядовые посева – фаза первый настоящий лист, широкорядные - начало цветения	Фюзилад супер, КЭ-2,0; тарга супер, 5% к.э. – 2.0
Куриное просо и другие однолетние злаковые сорняки	До фазы бутонизации	Фюзилад форте, КЭ -0,5-1,0; Фюзилад супер, КЭ – 0,5-1,0; Тарга супер, 5% к.э. – 0,5-1,0

Уборка урожая. Гречиха имеет растянутый период созревания. Это сильно затрудняет определение правильного срока уборки. Преждевременная уборка снижает урожай из-за увеличения количества невыполненных зерен с высокой пленчатостью и низким содержанием ядра. Запаздывание с уборкой ведет к потерям урожая в результате значительного осыпания зерна. При определении сроков уборки гречихи необходимо учитывать, что у нее возможно вторичное плодообразование. Это происходит тогда, когда засуха в начале плодообразования сменяется выпадением осадков.

Основной способ уборки гречихи — раздельный. Он значительно сокращает потери зерна и затраты, связанные с его подработкой на току. При таком способе уборки получают зерно высокого качества, особенно семенное, так как в валках идет его просушивание и дозревание.

Прямым комбайнированием убирают массивы изреженные, низкорослые, достигшие полной спелости или поврежденные осенними заморозками, а также пожнивные посева. При прямом комбайнировании зерно имеет повышенную влажность, плохо сепарируется и трудно очищается от сорняков. К раздельной уборке гречихи необходимо приступать, когда созреет 75 % зерен, чтобы закончить скашивание в валки за 4...5 дней, к моменту созревания 85...95 % из них. Для наиболее точного определения процента созревших семян необходимо взять в 5 местах поля по 10 растений, обмолотить с них зерно, разделить его на зрелое и незрелое и вычислить процент зрелых семян от общего их числа. Заканчивать уборку необходимо в сжатые сроки (4...5 дней). Оптимальная высота среза 15...20 см. При такой стерне растения не падают на землю, быстро и хорошо просушиваются.

При установившейся жаркой погоде скашивание следует проводить в утренние и вечерние часы. В это время плодоножки эластичны и не ломаются под воздействием мотовила.

Косят гречиху навесными на зерноуборочные комбайны жатками ЖВН-6А и ЖНС-6-12 и прицепными ЖРС-4,9А и ЖВС-6. Полегшую и сильно засоренную гречиху лучше всего скашивать жатками ЖРБ-4,2, ЖСК-4А. Частоту вращения мотовила устанавливают такой, чтобы окружная скорость его планок была больше поступательной скорости жатки в 1,2...1,3 раза (с таким расчетом, чтобы порция скашиваемой массы подвергалась однократному воздействию планок мотовила). Для уменьшения потерь зерна от вымолота мотовилом и сползания с режущего аппарата на стерню соцветий с короткими стеблями к планкам мотовила прикрепляют накладки из прорезиненного ремня шириной 80...100 мм.

Если вегетативная масса гречихи большая, а во время уборки стоит неустойчивая дождливая погода, то косить гречиху нужно не на полную ширину захвата жатки.

При отдельной уборке валки обмолачивают через 3...6 дней после скашивания, когда масса подсохнет и влажность зерна достигнет 15...17 %.

Длительное пребывание валков гречихи в поле недопустимо, особенно в тех случаях, когда они попадают под дождь. У такой гречихи зерно осыпается даже при легком встряхивании, что приводит к большим потерям урожая при подборе и обмолоте.

Для подбора и обмолота валков применяют зерноуборочные комбайны «Дон», «Джон Дир», оборудованные барабанными 54...102 или транспортерными ППТ-3А подборщиками. Новые комбайны, обмолившие менее 100 га других культур, нельзя использовать на подборе гречихи, так как неровности и острые кромки на поверхности их рабочих органов значительно обрушивают и дробят семена.

Для снижения потерь, дробления и обрушивания зерна на комбайны может быть использовано приспособление ПКК-5 для уборки крупяных культур.

Чтобы потери урожая были минимальные, скорость движения комбайна на подборе выбирают с учетом его пропускной способности, характеристики вала и условий движения по полю. Частоту вращения приводного вала подборщика устанавливают в пределах 70...120 об/мин в зависимости от скорости движения комбайна. При правильно выбранном соотношении частоты и скорости валок плавно поступает на платформу жатки без разрывов и сгуживаний.

Зерно из-под комбайна имеет обычно повышенную влажность и примеси семян сорняков, половы. При поступлении зернового вороха на ток его необходимо сразу пропустить через очистительные машины, зерно подсушить до стандартной влажности, а семена довести до посевных кондиций.

Послеуборочная доработка семян. Очистку и сушку зерна проводят на зерноочистительных машинах ОВС-25 (ОВП-20А), зерноочистительно-сушильных комплексах КЗС-40Ш, КЗС-20Ш с использованием сушилок шахтного типа СЗШ-16 и М-819, зерноочистительных агрегатов ЗАВ-40, ЗАВ-20, бункеров активного вентилирования БВ-40 и К-878. Сухие семена гречихи отличаются пониженной жизнедеятельностью и хорошо хранятся.

При сушке продовольственного и семенного зерна температура теплоносителя, нагрева зерновой массы, число пропусков через сушилку зависят от исходной влажности зерна.

Особенности возделывания на семенных посевах. Качество сортовых семян во многом зависит от условий их выращивания. Поэтому на семенных посевах должен применяться весь комплекс агротехнических мероприятий, рекомендуемый при возделывании гречихи, и некоторые дополнительные приемы, обеспечивающие сохранение высоких сортовых, посевных и урожайных качеств семян. На семенных посевах все агротехнические приемы необходимо соблюдать на более высоком уровне.

Семенные посевы надо размещать по лучшим предшественникам на высокоплодородных, хорошо удобренных и чистых от сорняков участках. Для предотвращения биологического засорения при выращивании нескольких сортов пространственная изоляция между ними должна быть не менее 200м. Нельзя размещать гречиху на полях, где в прошлом году произрастал другой ее сорт, избегать размещения гречихи на полях, засоренных гречихой татарской, редькой дикой и коммелиной обыкновенной (синеглазкой).

Своевременно и высококачественно должна быть произведена основная и предпосевная обработка почвы. На семенных участках необходимо вносить полное минеральное удобрение, которое повышает урожайные свойства и посевные качества семян.

Сеять следует в оптимальные сроки широкорядным способом, который увеличивает коэффициент размножения семян, облегчает проведение видовой прополки и способствует формированию высококачественных семян.

На семенных посевах особенно важно обеспечить полный и своевременный уход. Кроме проведения боронования, довсходового внесения гербицидов, междурядных обработок, подкормки и пчелоопыления необходимо прополоть посевы от трудноотделимых культурных растений и сорняков. К первым относятся пшеница и ячмень, ко вторым – гречиха татарская, редька дикая, синеглазка.

Уборку семенных посевов надо начинать с высших репродукций, отдельным способом, при созревании 75...80% зерен. Скашивание в валки, их подбор и обмолот необходимо производить в сжатые сроки. На уборке семенников применять тщательно отрегулированные комбайны, прошедшие обкатку на рядовых посевах и очищенные от зерна предыдущей обмолачиваемой культуры.

Намолот первого бункера зерна не используется на семенные цели.

Семенное зерно нужно хранить в сухом помещении, преимущественно в тканевых мешках. Каждую партию укладывать отдельным штабелем на деревянный настил или поддон. Высота штабеля – не более 8 мешков, ширина – не более 2,5 м. При хранении семян насыпью высота ее не должна превышать 2,5м.

2.11. Кукуруза

Народнохозяйственное значение. Кукуруза (*Zea mays* L.) во многих регио-

нах мира - основная кормовая культура, из которой заготавливается корм с высокой концентрацией энергии. По содержанию энергии зерно кукурузы превосходит прочие злаковые культуры. В 100 г зерна кукурузы содержится 1,382 МДж обменной энергии, тогда как в зерне пшеницы – 1,236 МДж, ячменя – 1,119, овса – 1,080 МДж. Калорийность зерна кукурузы выше, чем зерна других зерновых. В 100 г кукурузного зерна содержится 330 ккал, пшеничного – 295, ячменного – 267, овсяного – 257 ккал. Один килограмм его приравнивается к 1,34 корм.ед., тогда как 1 кг ячменя содержит 1,26, ржи – 1,18, овса – 1,0 корм.ед. Кукурузное зерно – превосходный источник энергии, но оно бедно протеином (9-11%). Богато оно и витаминами группы В.

Кукуруза – важное сырье для производства крахмала, декстринов и спирта. Производство крахмала из кукурузы – одно из главных направлений ее использования. Крахмал из кукурузы имеет ряд положительных физических свойств: высокое водопоглощение, набухаемость и способность к пленкообразованию. При производстве крахмала получают ряд побочных продуктов таких как глютеиновая мука, отруби, которые используют на корм животным.

В свежем и, особенно, в силосованном состоянии она в значительной части районов мира превосходный корм для животных.

Кроме того, культура широко используется и на другие цели: пищевые, технические, лекарственные. Регион возделывания определяет цели ее использования, способ выращивания, выбор гибрида, технологию возделывания. Расширение посевов кукурузы во многих странах стало возможным за счет прогресса селекции в создании гибридов, приспособленных к недостатку тепла. Новые гибриды позволили значительно расширить посевы кукурузы и создали предпосылки сельскохозяйственным предприятиям для эффективного развития скотоводства.

В настоящее время на долю кукурузы приходится более 30 % производимого в мире зерна при площади посева 140 млн. га или 20 % от площади зерновых культур.

Важнейшими странами-экспортерами зерна кукурузы являются США, Аргентина, Китай, Франция.

Благодаря селекционному прогрессу стало возможным успешное выращивание на зерно кукурузы и в нашей республике. Так, средняя урожайность зерна кукурузы в 2002-2003 г.г. в СПК «Снов» Несвижского района составила 102-120 ц/га, СПК «Прогресс-Вертилишки» Гродненского района -89-131 ц/га, СПК «Октябрь» Гродненского района – в 2003 г. 124 ц/га. Посевы кукурузы в Беларуси в настоящее время стабилизировались на площади 0,4-0,5 млн.га.

Средняя урожайность кукурузы на супесчаной почве южной зоны страны за последние 5 лет составила 125-135 ц/га корм.ед., на суглинистой в центральной зоне – 124-140 ц/га корм.ед.

Биологические особенности.



ста
(метелка и колосок); 2-женское

Кукуруза - однолетнее, однодомное, раздельнополое перекрестноопыляющееся растение семейства Мятликовых (Poaceae). (рис.2.10.1)

Требования к температуре. Родина кукурузы является Южная и Средняя Америка. Таким происхождением объясняется ее потребность в достаточном количестве тепла для роста и развития.

Необходимая температура для роста и развития кукурузы - $+12...+25^{\circ}\text{C}$. Дневная температура $+22...+25$ и ночная $+18^{\circ}\text{C}$ являются оптимальными. Отдельные фазы развития требуют разных температур.

Рис.2.10.1 Соцветие кукурузы: 1- мужское

Эффективные температуры наиболее полно характеризуют потребность кукурузы в тепле. Их определяют по формуле: $T_{\text{эф.}} = 0,5(T_{\text{макс.}} + T_{\text{мин.}}) - 10$, где $T_{\text{макс.}}$ и $T_{\text{мин.}}$ - максимальная и минимальная суточные температуры воздуха. Среднесуточная температура ниже 10°C не включается в сумму эффективных, т.к. процессы роста и развития растений практически останавливаются.

Каждой группе спелости гибридов кукурузы соответствует определенная сумма эффективных температур, необходимая для достижения той или иной фазы спелости зерна. По экспериментальным данным, от посева до полной спелости раннеспелым гибридам требуется в среднем $820-870^{\circ}\text{C}$, среднеранним - $870-920^{\circ}\text{C}$, среднеспелым - $920-970^{\circ}\text{C}$. В холодный год требуется меньшая сумма эффективных температур, в теплый - большая. Это связано с тем, что при максимальной температуре, превышающей 30°C , задерживается развитие кукурузы, особенно в критический период.

Чем выше теплообеспеченность, тем сильнее заметно преимущество кукурузы по отношению к другим зерновым культурам. Несмотря на более высокую урожайность, она у кукурузы менее стабильна по годам (коэффициент вариации равен 49%, тогда как у ржи - 32, ячменя - 37). Однако в неблагоприятные для зерновых культур годы кукуруза, как правило, обеспечивает высокую урожайность, и наоборот. Это позволяет снизить варьирование валовых сборов зерна в среднем до 26%, если в хозяйстве одновременно выращивать, например, ячмень и кукурузу.

Возделывание кукурузы на силос оправдано в районах, где сумма эффективных температур превышает 700°C . Этот биологический минимум эффективных температур на 85-100% обеспечивается почти на всей территории республики, за исключением самых северных районов Витебской (Поставский, Городокский и прилегающие к ним районы) и Гродненской (Ошмянский и прилегающие к нему районы) областей.

Минимум суммы эффективных температур при возделывании кукурузы на зерно при нынешних достижениях селекции составляет 800⁰С. Если 8 лет из 10 кукуруза достигает полной спелости зерна, то ее можно возделывать на зерно.

Скорость прорастания и время от посева до появления всходов у кукурузы зависят от температуры почвы.

Прирост вегетативной массы кукурузы начинается при температурах выше +10...+12⁰С, а при температуре ниже +10⁰С растения живут, но не растут. Осенью процессы накопления сухой массы заканчиваются при температурах ниже +12⁰С.

Всходы кукурузы выдерживают заморозки до -1...-2⁰С градуса Цельсия. При более низких температурах надземная масса отмирает, но после потепления растения снова отрастают, если не повреждена точка роста.

При температуре более -3⁰С в весенний период повреждаются листья и стебли, в осенний – происходит потеря всхожести влажного зерна. Для растений, достигших фаз молочно-восковой и восковой спелости, такие заморозки менее опасны, чем для растений, находящихся в фазе цветения или формирования зерна. Если осенними заморозками повреждено не более 25% листовой поверхности, растения продолжают нормально вегетировать.

Осенние заморозки ниже -4⁰С вызывают отмирание растений и снижение питательности корма.

Высокую потребность кукурузы в тепле надо учитывать при выборе сроков посева и уборки.

Температурный режим можно в некоторой степени регулировать: размещением посевов на южных и юго-западных склонах, участках, защищенных от северных и восточных ветров лесом, на хорошо прогреваемых супесчаных почвах, а также поддержанием почвы в рыхлом состоянии, а посевов в чистом.

Требования к влаге. Несмотря на большой размер мучнистой части зерна кукурузы, влажность почвы весной обычно достаточна для набухания и прорастания. Если же верхний слой сухой, то семена заделывают немного глубже.

Требовательность кукурузы к влаге в начале вегетации невысокая (примерно 30 мм осадков/месяц). До образования седьмого-восьмого листа случаи проявления признаков недостатка влаги редки. Если в это время выпадает мало осадков, но стоит теплая погода, кукуруза развивает мощную корневую систему, проникающую глубже обычного в почву, что создает хорошую предпосылку для формирования высокого урожая при условии недостаточной влагообеспеченности в последующий период. Даже июльская засуха не приводит к существенному снижению урожая. Эта культура способна поглощать воду и своими листьями.

Культура характеризуется очень низким коэффициентом транспирации.

Наибольшее количество влаги кукуруза потребляет в течение 30 дней, начиная за 10...14 дней до выметывания метелки и до стадии молочной спелости зерна, когда быстро растут растения в высоту и происходит накопление сухой массы. Недостаток влаги в этот критический период, который часто сопровождается и воздушной засухой, вызывает увядание растений, подсыхание листьев, снижает активность фотосинтеза и жизнеспособность пыльцы, а это в

свою очередь приводит к череззернице и уменьшению урожайности. В зависимости от содержания влаги в почве, благоприятные условия для кукурузы в этот период создаются при выпадении 80...120 мм осадков и при влажности почвы более 60%. На формирование урожая в этот период расходуется около 2/3 общего потребления воды.

Проявляя большую отзывчивость на обеспеченность влагой, кукуруза в то же время не выносит избыточного увлажнения, резко снижает урожай на переувлажненных и плохо дренируемых почвах. В этом случае наблюдается недостаток воздуха в почве, необходимого для дыхания корней.

Кукуруза чувствительна к аэрации почвы. Рыхление междурядий даже на легких почвах в годы с избыточным увлажнением, особенно во второй половине лета, ускоряет развитие растений и повышает урожайность сухого вещества на 10% и более.

Требования к свету. Относится к светолюбивым растениям. Кукуруза реагирует на удлинение светового дня усиленным ростом в зависимости от генотипа и географического места положения, т.е. один и тот же сорт, возделываемый на севере, формирует большее количество междоузлий и листьев, чем сорт на юге.

Интенсивность ассимиляции CO_2 в большой мере зависит от интенсивности света. Затенение листьев снижает ее, поэтому положение листьев на растении и площадь питания имеют большое значение. Оптимальный индекс листовой поверхности для кукурузы на силос - 3,0...6,0, для кукурузы на зерно - 3,0...4,0.

В сильно загущенных посевах растения кукурузы вытягиваются, часто полегают, мало облиственны, не формируют початков или они имеют малый удельный вес в общем урожае, развитие растений задерживается.

Короткий световой день ускоряет цветение, но уменьшает число листьев и высоту растений.

Улучшить освещенность посевов можно, используя правильное расположение рядков (с севера на юг), современные гибриды с узкими листьями, соблюдая оптимальную густоту посева.

Коэффициент размножения кукурузы в 10 раз выше, чем у других зерновых. Из одного семенного зерна вырастает 400...600 зерен, у других же зерновых - только 40...50.

Высокая продуктивность кукурузы обусловлена тем, что ассимиляция CO_2 происходит, как и у других тропических растений по очень эффективному типу C_4 . Благодаря особому строению листовой поверхности (в отличие от C_3 -растений, прежде всего трав и зерновых), они более эффективно усваивают влагу и питательные вещества с одновременно более интенсивным фотосинтезом, который в 2-3 раза больше, чем у C_3 -растений.

Требования к плодородию почвы. Кукуруза хорошо растет на средне- и легкосуглинистых, супесчаных и песчаных, подстилаемых моренным суглинком, дерново-подзолистых почвах с высоким содержанием гумуса. Слабоокультуренные, тяжелосуглинистые, а также песчаные почвы, подстилаемые песками, для возделывания кукурузы малопригодны.

Непригодными являются холодные, переувлажненные, заболоченные почвы с близким стоянием грунтовых вод (менее 0,8 м), с повышенным содержанием солей, уплотненные почвы, которые долго прогреваются весной и которые тормозят интенсивное формирование корневой системы.

Требования к почвам находятся во взаимосвязи с климатическими условиями.

В структуре пахотных земель на долю песчаных и рыхлосупесчаных, подстилаемых песками, почв приходится 31,5%. Особенно много таких почв в Брестской и Гомельской областях, где они занимают приблизительно 60% площади пашни. Эти почвы имеют самый низкий генетический потенциал плодородия. Главными неблагоприятными факторами, ограничивающими рост продуктивности посевов кукурузы, является недостаток продуктивной влаги в период вегетации растений, низкое содержание органического вещества и элементов питания.

В северных регионах при недостатке тепла и повышенной влажности для выращивания кукурузы более пригодны хорошо окультуренные легкие суглинистые, супесчаные и песчаные почвы, подстилаемые моренным суглинком, а также почвы, развивающиеся на моренных песках, обладающие высоким плодородием. В этих районах предпочтение следует отдавать полям, защищенным от ветра и на южных склонах, но чтобы избежать водной эрозии почвы, уклон не должен превышать 5°. В отдельные годы из-за недостатка тепла (менее 700°С) будет наблюдаться недобор не только кормовых единиц, но и зеленой массы кукурузы. В этом случае размещение культуры на легких почвах, обеспечивающих более благоприятный температурный режим по отношению к тяжелым – суглинистым, будет оправданным. В то же время в теплые годы при отсутствии осадков в критический период, если почвы подстилаются песками, отмечается резкое снижение урожайности – на 25-40% и более.

Кукуруза растет на всех почвах при pH не ниже 5,6. При более высокой кислотности урожайность снижается. При pH 5,0 ее снижение достигает 30%.

Потребность в элементах питания. Кукуруза неравномерно потребляет питательные вещества из почвы в течение вегетации, причем различия наблюдаются на самых ранних этапах.

В фазе прорастания зерна-формирования проростков из почвы наиболее быстро поглощается калий. В дальнейшем калий продолжает поступать также интенсивно в растения. и максимум отмечается за 10-12 дней до выметывания (до 3 кг/га сутки). Затем поглощение калия быстро уменьшается, в то же время содержание сухого вещества продолжает интенсивно увеличиваться. В связи с этим, относительное содержание калия снижается. К началу выметывания растения поглощают до 90% общего количества калия. После окончания цветения поступление калия в растения прекращается.

Азот также поглощается достаточно интенсивно в начале вегетации, хотя и не так быстро, как калий. Максимальная скорость поглощения отмечается в период выметывания-цветения початков (до 2 кг/га сутки), затем снижается и прекращается после начала молочной спелости зерна. Более 80% азота от общего количества растения кукурузы потребляют в период от 8 листьев до побуре-

ния рылец.

Фосфор в растения поступает медленнее и равномернее, особенно в период всходы-начало цветения, затем до конца вегетации – более высокими темпами.

Растения кукурузы способны повторно использовать элементы питания, накопленные в вегетативных органах, для формирования и налива зерна – до 59% азота, 36% фосфора, 82% калия. Остальное количество поступает в зерно благодаря продолжающемуся усвоению растениями этих элементов из почвы. Причем, поступление азота и фосфора в зерно, как правило, идет не непосредственно из корней, а по пути почва-корни-стебель-листья-стержень-зерно. Это необходимо учитывать при возделывании кукурузы на зерно, отдавая предпочтение более плодородным участкам.

Оптимальные агрохимические показатели почв: рН - 5,6 - 7,0; содержание гумуса не менее 1,8%, подвижного фосфора и обменного калия не менее 150 мг/кг почвы.

Кукурузу можно выращивать на почвах с любым уровнем загрязнения радионуклидами, где ведется сельскохозяйственное производство.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. Кукурузу выращивают в полевых и кормовых севооборотах. У этой культуры нет специфических требований к предшественнику, она не является хозяином для болезней и вредителей других культурных растений. Очень хорошие предшественники для кукурузы - удобренные навозом пропашные культуры, зернобобовые, однолетние и многолетние бобовые травы, а также удобренные навозом зерновые.

В условиях бедных дерново-подзолистых супесчаных и песчаных почв, на которых размещается основная часть посевов, для получения высокого урожая кукурузы большее значение имеет не предшественник, а почва: запасы питательных веществ в ней и влагообеспеченность.

В севооборотах, насыщенных зерновыми, кукуруза снижает пораженность их возбудителями инфекционного полегания, черной ножки и зерновыми нематодами. Но после кукурузы повышается вероятность инфекции пшеницы возбудителями фузариоза колоса.

В севообороте с сахарной свеклой кукуруза играет положительную фитосанитарную роль, способствуя меньшей поражаемости этой культуры свекловичными нематодами.

В условиях Беларуси основными предшественниками кукурузы являются зерновые с пожнивными культурами или без них. Хорошие показатели обеспечивает севооборот, в котором четыре года подряд на одном месте выращивают кукурузу, а затем три года - люцерну. Кукуруза дает высокие урожаи при повторном возделывании. Такие посевы в течение двух-трех лет на одном участке позволяют подобрать поле в соответствии с требованиями этой культуры, упростить систему обработки почвы, борьбы с сорной растительностью, эффективнее использовать органические удобрения и гербициды. За счет использования последействия навоза, особенно в засушливые годы, дополнительно можно получить до 20% корм. ед.

Чем слабее экономика хозяйства и беднее почвы, тем выше потребность в

размещении кукурузы на постоянных участках вблизи ферм. Однако при недостаточном внесении удобрений, особенно органических, нецелесообразно кукурузу возделывать более 3-5 лет на одном участке, так как снижается не только урожайность, но и содержание в корме белка.

В южных районах республики кукурузу можно высевать после озимых культур, убранных на зеленый корм, что позволяет за счет двух урожаев до 25% повысить сбор корм. ед. и до 85% - переваримого протеина. Но такие посевы часто непригодны для получения качественного силоса, а всходы подвержены повреждению птицами.

Продуктивность севооборотов с увеличением удельного веса кукурузы в них повышается.

Кукуруза не ухудшает плодородия почвы. Ее корневая система оставляет в ней большое количество органической массы. Выращивание кукурузы как предшественника способствует борьбе с сорняками.

В Беларуси кукуруза является хорошим предшественником яровых зерновых, картофеля, корнеплодов.

Система обработки почвы. Для кукурузы нужна хорошо оструктуренная почва, что необходимо для качественного размещения семян при посеве, достижения дружных всходов и беспрепятственного развития корневой системы в пахотном и подпахотном слоях. Всякого рода переуплотнения почвы отрицательно сказываются на развитии корней, водно-воздушно-тепловом режиме и в конечном итоге - на использовании кукурузой питательных веществ и влаги из почвы. Обрабатывать почву необходимо с учетом ее гранулометрического состава, погодных условий, предшественников, типа и степени засоренности полей.

Для сохранения глубокого пахотного слоя не обязательно везде и каждый год пахать, а потеря структурности верхнего слоя – не единственная и не главная причина целесообразности оборачивания.

Опытные данные говорят о том, что урожайность кукурузы, выращиваемой на силос, на дерново-подзолистой супесчаной почве зависела на 47% от погодных условий, на 35% - от уровня применения удобрений и на 12% от способа обработки почвы.

Наиболее существенным требованием к любой системе подготовки почвы является эффективная борьба с сорняками. И если почва свободна от сорняков, требования к качеству обработки не очень высокие.

Традиционный способ подготовки почвы включает следующие операции: лущение на глубину 6...10 см и зяблевую вспашку. Используют лущильники ЛДГ-20, ЛДГ-15 в агрегате с трактором К-701, лущильники ЛДГ-10 в агрегате с тракторами Т-150 или МТЗ-1221, дисковые бороны БД-10. Вспашка осуществляется плугами ПНТ-5-40, ПЛН-4-35 с предплужниками. При лущении образуется рыхлый слой почвы (6-10 см), в котором прорастают сорняки, уничтожаемые вспашкой.

На полях, засоренных многолетними сорняками, применяют полупаровую обработку (2...3 лущения или дискования на глубину 10...12 см и затем зяблевую вспашку или глубокую раннюю вспашку с 2...3 культивациями на глубину

10...12 см). Используют культиваторы КПЗ-9,7, КРН-8,4. При таком способе гибель корневищ пырея достигает 80%. На сильно засоренных многолетними сорняками полях можно применить 36% раундап (3...6 л/га) или его аналоги.

При преобладании многолетних корнеотпрысковых сорняков проводят двухкратную чизельную обработку: первая и вторая чизель-культиваторами со стрельчатыми лапами (150 мм) на глубину 10...12 и 14...16 см, и зяблевую вспашку.

Последние исследования Института земледелия и селекции НАН Беларуси показали, что на легких почвах, чистых от многолетних сорняков, осенью можно провести 2-кратное дискование или чизелевание. Если планируется проводить только вспашку, то в отличие от других зерновых культур, лучше в более поздние сроки - в октябре. Поздняя вспашка снижает интенсивность минерализации осенью и переносит этот процесс на весну, когда культура нуждается в элементах питания. Кроме того, запахиваются сорняки, выросшие осенью. Можно внести органические удобрения, запахать и весной проводить только культивацию.

Если органические удобрения планируется вносить весной, то лучше это делать с одновременной мелкой вспашкой, а осеннюю обработку почвы проводить дисковыми орудиями или чизелем. После поздно убираемых культур лушение, как правило, не проводится.

Если предшественником была кукуруза, то проводят дискование или дискование со вспашкой. На чистых от многолетних сорняков почвах осеннюю обработку можно не проводить, а весной применить дискование и культивацию.

На легких, чистых от сорняков почвах можно провести прямой стерневой посев кукурузы стерневыми сеялками, которые за один проход выполняют четыре операции: рыхление почвы на глубину посева, внесение удобрений, посев и прикатывание.

При использовании кукурузы в качестве поукосной культуры после озимой ржи на зеленый корм наряду со вспашкой может проводиться дискование или прямой сев стерневыми сеялками.

Технология прямого поукосного сева, включает: внесение азотных удобрений после уборки озимых (фосфорно-калийные лучше вносить под озимую рожь); посев кукурузы сплошным рядовым способом стерневой сеялкой (семена должны быть заделаны не глубже 4-6 см); внесение гербицидов, желательно атразинсодержащих для предотвращения отрастания озимой ржи. Это значительно сокращает расход топлива, разрыв между уборкой ржи и посевом кукурузы, что приводит к повышению урожайности.

После пропашных предшественников проводят вспашку или культивацию.

Весной обработку почвы надо вести так, чтобы до минимума уменьшить механическое воздействие на нее сельскохозяйственных машин. В то же время, приемы обработки под кукурузу в допосевной период должны быть направлены на максимальное очищение полей от сорняков, создание благоприятных условий для прорастания семян, появления полных и дружных всходов. Ранней весной необходимо проводить мелкое рыхление почвы (закрытие влаги), которым в поверхностном слое почвы разрушаются капилляры, образовавшиеся за

осенне-зимний период.

Раннее закрытие влаги и крошение способствуют нагреванию почвы, мобилизации микроорганизмов, прорастанию семян сорняков, которые затем легче уничтожить при предпосевной обработке. При закрытии влаги очень эффективно применение комбинированных агрегатов из борон и шлейфов.

Использование перед посевом агрегатов, состоящих из культиватора, шлейфа и прутковых катков, позволяет обеспечить желаемую обработку почвы.

Весеннее рыхление надо проводить только на глубину посева семян, потому что более глубокие слои почвы весной еще влажные и при их обработке ухудшается структура строения почвы. Кроме того, при этом происходит потеря ценной для прорастания семян влаги. При глубокой предпосевной культивации семена кукурузы не находят нужного контакта с почвой и хуже обеспечиваются капиллярной влагой. Не способствует сохранению почвенной влаги, уничтожению сорняков и повышению урожайности кукурузы глубокая культивация, однако на тяжелых заплывающих, плохо дренированных почвах глубокое рыхление в сочетании с прикатыванием может быть оправдано.

Если после зяблевой вспашки остались борозды, то весной их необходимо выравнивать дисковыми луцильниками. Для предотвращения уплотнения почвы начинать ее обработку надо, как только она достигнет физической спелости, используя для работы легкие (гусеничные) тракторы и колесные ходовые системы с широкими или сдвоенными шинами.

Большое значение имеет и направление обработки почвы. Лучше всего применять диагональное к вспашке направление. При двукратной весенней обработке ее следует проводить перекрестно.

Почву выравнивают культиваторами КПЗ-9,7, КПН-8,4, КПН-6, КПС-4 на глубину 6...8 см или зубowymi боронами БЗТС-1,0, БЗСС-1,0, выравнивателями-планировщиками ВИП-5,6.

Вторую весеннюю обработку проводят агрегатом из шлейф-борон ШБ-2,5 или комбинированными АКШ-7,2, РВК-5,4, РВК-3,6. Последняя обработка - не ранее одних суток до посева на глубину заделки семян.

Количество допосевных обработок зависит от чистоты участка. Как правило, целесообразно проводить две культивации.

Система применения удобрений. Корни кукурузы в начале вегетации развиваются медленно и в основном неглубоко в верхнем слое почвы. Питательные вещества в это время используются кукурузой плохо, в связи с чем требуется вносить удобрения в легкорастворимой форме. Позже кукуруза может использовать питательные вещества из более глубоких слоев почвы (например, азот из глубины 120-150 см).

В отличие от зерновых, высокий урожай кукурузы является результатом высокой производительности отдельного растения. Так, одно растение кукурузы производит примерно в 60...70 раз больше сухой массы, чем растение пшеницы. Однако это возможно при оптимальном снабжении растения питательными веществами.

В связи с бедностью дерново-подзолистых почв питательными веществами удобрения играют решающую роль в получении высоких урожаев этой культу-

ры. Например, на среднеплодородной супесчаной почве они в два раза повышали сбор кормовых единиц и в три раза – переваримого протеина. Урожай кукурузы находится в прямой зависимости от содержания запасов гумуса в дерново-подзолистой почве. В исследованиях на дерново-подзолистых супесчаных почвах по изучению эффективности удобрений, рассчитанных по различным методам, не обеспечивалось получение плановых урожаев. В условиях производства экономически оправданным является внесение под культуры севооборота рекомендованных доз удобрений, полученных на основании опытов географической сети.

Дозы органических и минеральных удобрений определяются содержанием питательных веществ в почве, поглощением их кукурузой и использованием на прирост органической массы. Содержание их в почве определяется почвенными анализами.

Кукуруза чувствительна к реакции почвенного раствора, поэтому известкование кислых почв является важным средством повышения урожая. Доза известки устанавливается на основе обменной кислотности, гранулометрического состава почвы и содержания гумуса.

Удобрение азотом следует проводить с учетом потребности растений кукурузы и почвенно-климатических условий места выращивания.

Превышение оптимальных доз азотных удобрений замедляет созревание и снижает качество кукурузного силоса, так как в сильно развитых растениях листостебельная масса содержит меньше СМ (сухая масса), в ней ниже доля початков, а в результате концентрация энергии в растении снижается на 1...2 %. В то же время при оптимальной дозе азота в зеленой массе кукурузы накапливается больше протеина.

Азот в твердой, жидкой формах следует вносить весной, чтобы избежать вымывания его осенними и зимними осадками.

На более тяжелых связных почвах при ровном рельефе полную дозу азота можно давать в один прием до посева. На более легких песчаных почвах, где опасность вымывания высока, и на склонах лучше вносить азотные удобрения дробно: первый раз - до посева и второй раз - через 35...40 дней. Наибольший эффект от азотных удобрений обеспечивается, когда 1/3 их вносят до посева и 2/3 - при последнем рыхлении междурядий.

При предпосевном удобрении можно применять и мочевины, но ее надо заделывать. При подкормке мочевиной следует учитывать погодные условия. Наименьшие потери азота из мочевины бывают в том случае, когда вскоре после ее внесения выпадают дожди. Примерная норма внесения азотных удобрений - 90...120 кг/га д.в.

С 4-ой по 10-ю недели вегетативного периода кукуруза испытывает высокую потребность в фосфате. В этот период роста корневая система кукурузы еще не полностью сформировала способность к усвоению фосфата, особенно на холодных почвах или при прохладной погоде. Усвоение фосфата затрудняется также при высоком или низком значении рН. Раннее фосфорное голодание не может быть компенсировано внесением этого элемента в более поздние фазы, так как нарушается регулирование поглощения фосфора корнями растений, что

приводит к нарушению обмена веществ и, как следствие, к снижению урожая.

Хорошая обеспеченность калием повышает устойчивость к полеганию, стеблевой гнили и важна для формирования початка. Как и все растения, богатые углеводами, у кукурузы большая потребность в калии.

Фосфор, как и калий, рекомендуется вносить осенью. Для фосфора особенно важно хорошее перемешивание с почвой, так как этот элемент в ней практически неподвижен.

Примерная норма фосфорных удобрений 60...90 кг/га д.в. Вносят до сева и 10...15 кг/га при посеве. При повышенном содержании фосфора в почве (150...250 мг на 1 кг почвы) или в экстремальных ситуациях - только при посеве в дозе 20 кг/га д.в., причем семена и удобрения не должны соприкасаться в почве.

Формы минеральных удобрений могут быть любыми.

Примерная норма применения калийных удобрений 90...120 кг/га д.в.

В опытах установлено, что кукуруза в процессе вегетации поглощает большие количества микроэлементов: до 800 г/га марганца, 350...400 цинка, около 70 бора и 50...60 г/га меди. Следовательно, при определенных условиях может возникнуть необходимость подкормки посевов кукурузы этими микроэлементами. Дефицит микроэлементов может возникнуть при недостатке их в почве, или, когда они находятся в недоступной для растений кукурузы форме, что чаще всего бывает при нейтральной или щелочной реакции (бор, марганец) почвы.

Недостаток бора особенно часто встречается на песчаных почвах, на которых его следует вносить в дозе 2 кг/га. На почвах с нейтральной или щелочной реакцией у растений кукурузы наблюдается “скрытый” недостаток марганца. Опрыскивание посевов дозой 10 кг/га марганцевого сульфата или азотистыми удобрениями устраняет недостаток в этом элементе. В опытах с марганцем прибавки урожая кукурузы на силос составляли 10...11%.

В последние годы рекомендуют инкрустацию семян цинком и марганцем. Опыты показывают, что в обработанных вариантах полевая всхожесть выше, более развита корневая система (на 20%), интенсивнее поглощение питательных веществ и воды, развитие листового аппарата и повышенное содержание хлорофилла (20...33%), выше толерантность к стрессовым ситуациям, действию гербицидов и более равномерное созревание.

Особое значение имеют органические удобрения, которые являются источником не только макро-, но и микроэлементов, восполняют органическое вещество почвы.

Жидкий навоз для кукурузы является исключительно ценным видом удобрений. Благодаря содержанию в нем широкого набора питательных веществ его можно сравнивать со сложными многокомпонентными минеральными удобрениями. Он содержит все важные макро- и микроэлементы и равномерно на протяжении всей вегетации растений обеспечивает их элементами питания, повышает содержание гумуса в почве и ее биологическую активность.

Азот, содержащийся в жидком навозе, в зависимости от вида животных на 50...70% находится в виде легкодоступной аммиачной минеральной форме,

другая часть - в органической связанной форме, которая при минерализации освобождается и становится доступной для растений в пределах 1...3% в год. Жидкий навоз целесообразно вносить весной перед посевом. В этом случае он лучше используется растениями кукурузы при минимальных потерях питательных веществ.

Подстилочный навоз рекомендуется вносить в норме: на окультуренных суглинистых почвах - 35...40 т/га, супесчаных - 40...50, песчаных - 60...80 т/га; а полужидкий - 60...80 т/га; жидкий - 100...150, птичий помет сухой - 4...5 т/га, птичьего помета естественной влажности - 15...20 т/га, сапропелевых удобрений - 20...60 т/га.

Запашка зеленых удобрений эквивалентна внесению органических удобрений в дозе 20...30 т/га и снижает степень засоренности полей севооборота.

Выбор и характеристика возделываемых гибридов. Правильный выбор гибридов для данных почвенно-климатических условий и направлений использования (зеленый корм, силос, шрот из початков вместе с обертками, зерно-стержневая смесь, зерно) - главная предпосылка получения высоких урожаев, хорошего качества.

При выборе гибридов кукурузы следует учитывать следующие показатели: группу спелости, направление хозяйственного использования, урожайность и качество, устойчивость к полеганию, толерантность к пониженным температурам и болезням. Так как урожайность и особенно кормовая ценность гибридов кукурузы в разных почвенно-климатических условиях неодинакова, при их выборе необходимо учитывать собственный опыт выращивания отдельных гибридов, результаты испытания на сортоучастках и опытных станциях своего региона.

Нередко предпочтение отдается высокорослым, слишком позднеспелым гибридам, а в результате этого теряется и урожай, и качество.

Толерантность гибридов в отношении недостатка тепла имеет особое значение для нормальной вегетации растений весной и в начале лета, что обеспечивает более полное использование агроклиматических условий. Селекционерам пока не удалось существенно снизить требования культуры к теплу. Однако современные гибриды при наступлении благоприятных температур могут быстро компенсировать приостановку или замедление роста в периоды недостатка тепла, и это способствует более быстрому ювенильному развитию. В зависимости от климатических условий и направлений хозяйственного использования требуются разные по скороспелости гибриды кукурузы.

Между продолжительностью вегетационного периода и урожаем СМ существует тесная корреляция. В связи с этим для выращивания кукурузы надо выбирать такие гибриды, которые будут полностью использовать вегетационный период региона и дадут максимальный урожай сухой массы.

Гибриды кукурузы различают по группам спелости. Скороспелость гибридов кукурузы оценивается показателем ФАО. Это условный показатель, принятый Международной организацией по продовольствию и сельскому хозяйству при ООН (ФАО). Было взято 9 известных сортов или гибридов, различающихся по скороспелости, которые в качестве стандарта занесены в одну из групп спе-

лости (самая ранняя с числом 100-199, затем 200-299 и т.д.). Например, стандартному гибриду в первой группе, который к уборке имел условно влажность зерна 20%, было присвоено число ФАО 160, а стандарту во второй группе с уборочной влажностью 25% - 240. В этом случае вновь созданному гибриду, который при уборке показал влажность зерна 22%, следует присвоить число ФАО 190. Оно получено на основании расчетов: $(240-160) : (25-20) \times (22-20) + 160 = 192$. За основу расчета может браться не только влажность зерна, но и целого растения или другие показатели скороспелости (даты наступления восковой или полной спелости зерна и т.д.).

Таким образом, чем ниже число ФАО, тем скороспелее гибрид, что особенно важно при возделывании на зерно. Снижение влажности початков на 1% приводит к экономии топлива при сушке до 30 кг/га. С другой стороны, генетически заложенный потенциал продуктивности у более поздних гибридов всегда выше, чем у раннеспелых.

В условиях Беларуси принята своя классификация: к раннеспелым относятся гибриды с числом ФАО 131...180, к среднеранним - 181...230, к средне-спелым 231...280 и к среднепоздним - 281...330. Разница между гибридами в 0,1% сухой массы в початках при среднеевропейских условиях соответствует 1 единице по числу ФАО. Разница на 10 единиц по числу ФАО соответствует при этих же условиях примерно 1...2 дням разницы по созреванию или на 1...2 % отличается по содержанию СМ в початках при том же сроке уборки.

Для каждой области определена оптимальная структура посевов кукурузы по группам спелости. Для Гродненской области она такова: на силос - среднеранние гибриды 80% + среднеспелые 20%; на зерно - только раннеспелые.

Принимая во внимание то, что разные гибриды по-разному реагируют на стрессовые факторы, с точки зрения минимализации риска следует выращивать в хозяйствах несколько гибридов.

Подготовка семян к посеву. Посев высококачественными семенами – важнейшее условие достижения высоких урожаев.

Семена собственного производства и необработанные в заводских условиях подготавливают к посеву (табл. 2.10.2).

При протравливании добавляют ЖКУ - 3,0...3,5 л/т, клеящее вещество NaKMЦ - 0,2 кг/т. Расход воды при увлажнении 10 л/т.

Таблица 2.10.2

Препараты для протравливания семян кукурузы

Вредные организмы	Условия, способы и сроки проведения обработок	Препарат, норма расхода
Возбудители плесневения семян, гнили проростков, пузырчатой головни и др.	Заблаговременная (не позднее 15 дней до сева) инкрустация семян с пленкообразователями или протравливание с увлажнением	Витавакс 200, 75% с.п. – 2 кг/т; Премис 200 – 0,25 л/т; Роял ФЛО – 2 л/т; Премис – 1,5 л/т

Посев. Время и технология посева, глубина посева и густота стояния растений оказывают большое влияние на величину урожая кукурузы и его качество.

Посев следует проводить по возможности рано. Хотя выращиваемые у нас гибриды к световому режиму дня достаточно нейтральны, однако лучше всего они образуют початки при раннем посеве, который надо начинать, когда среднесуточная температура почвы на глубине 5 см достигает 10°C .

Сумма температур, необходимая для появления всходов кукурузы, составляет 100°C . При среднесуточной температуре 10°C всходы появляются через 10 дней, если температура ниже, то срок появления всходов растягивается. В этом случае, особенно во влажной почве, возникает опасность загнивания набухших семян и потери всхожести.

Если в конкретных условиях существует вероятность заморозков после прогревания почвы до 10°C , то кукурузу, чтобы избежать повреждения всходов, лучше всего высевать в более поздние сроки.

Из-за опоздания с посевом снижается качество кукурузы, используемой на силос. Каждый день опаздывания с посевом приводит к снижению доли початков в массе растения на 0,4...0,5%, к снижению содержания сухой массы на 0,3...0,5% и концентрации энергии на 0,1 %.

Глубина посева семян кукурузы в решающей мере зависит от почвенно-климатических условий. Достаточно крупное зерно кукурузы требует для прорастания много воды и кислорода. В связи с этим, с одной стороны, необходимо, чтобы семена нашли нужный контакт с почвой и ее неразрушенной капиллярной системой, обеспечивающей доступ к ним почвенной влаги, с другой - почвенный слой над ними должен быть рыхлым и не очень толстым, чтобы поступал кислород, необходимый для их прорастания.

На глубину посева влияет и планируемый уход. Если не планируется проведения боронования, то глубина заделки может быть 2 см при достаточной обеспеченной верхнего слоя почвы влагой. При проведении боронования необходимо глубину посева увеличить до 4...5 см.

Оптимальная глубина посева кукурузы на легких почвах составляет 6 см, на средних суглинистых - 5 и на тяжелых - 4 см.

Густота стояния растений зависит от направления использования (кукуруза на зерно, на силос), группы спелости, типа гибрида.

Для кукурузы на зерно рекомендуется густота растений на $1/\text{м}^2$ меньше, чем для кукурузы на силос. Раннеспелые гибриды можно сеять гуще, чем позднеспелые. Высота растений также влияет на густоту их стояния: чем она выше, тем меньше растений должно быть на 1 м^2 .

Увеличение густоты ведет к худшей вызреваемости, снижению доли початков в урожае, содержанию сухой массы и устойчивости к полеганию.

Изменение густоты стояния растений на 10% изменяет долю зерна в урожае на 1 %, уменьшение этого показателя с 10 до 8 раст./ м^2 повышает содержание СМ на 1% и концентрацию энергии на 0,1%. В связи с этим при выборе густоты стояния растений надо найти такой вариант, при котором и величина урожая, и его качество были бы оптимальными.

Больше всего сухой массы и початков можно получить при густоте стояния от 80 до 100 тыс. раст./га. Чем раньше проведен посев и чем выше плодородие почвы, тем густота стояния растений может быть большей.

Для посева используют семена, соответствующие посевному стандарту, гибридов с числом ФАО 131...330, зарегистрированных Государственной комиссией по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. В северной зоне при возделывании кукурузы на силос и в южной - на зерно высевают гибриды с меньшим числом ФАО.

Оптимальная густота стояния растений: при возделывании на зерно - 80...90 тыс./га для раннеспелых (ФАО 131...180) и 70...80 - для среднеранних гибридов (ФАО 181...230); на силос - 110...120 для среднеранних, 100...110 - для среднеспелых (ФАО 231...280), 90...100 тыс./га - для среднепоздних (ФАО 281...330).

Норму высева семян определяют по формуле:

$$H = \frac{Гс \times 100}{100 - Лв \times Сн : 100},$$

где Н - норма высева семян, шт./га; Г_с - планируемая густота стояния растений, шт./га; Л_в - лабораторная всхожесть, %; С_н - страховая надбавка, %

Весовую норму высева определяют по формуле:

$$В = Н \times М,$$

где В - весовая норма высева семян, кг/га; Н - норма высева семян, млн.

всхож. семян/га; М - масса 1000 семян, г

Рекомендуемая плотность растений к уборке при выращивании на зерно и силос по зерновой технологии 80-90 тыс. шт./га или 8-9 шт./м².

Опытные данные показывают, что общая выживаемость растений – 85-90% при обработке семян инсектицидами.

Отсюда поштучно весовая норма высева составит:

$$Нв = \frac{Р \times М_{1000} \times 100}{Воб \times Пг},$$

где Нв – поштучно – весовая норма высева семян, кг/га; М₁₀₀₀ – масса 1000 семян, г; Воб – общая выживаемость растений, %; Пг – посевная годность семян, %; Р – количество растений на 1 м², шт./м²

Поскольку настойку сеялок производим по поштучной норме высева на 1 погонный метр, поштучно- весовую норму переводим в поштучную по формуле:

$$Шн = \frac{Нв \times 100}{Ls \times М_{1000}},$$

где Шн – поштучная норма высева, шт./м погонный; Нв- поштучно – весовая норма высева, кг/га; Ls – коэффициент перевода площади м² в длину рядка, зависящий от ширины междурядий, при 70 см – 14,3; при 60 см – 16,7; при 45 см – 22,2.

Способ посева - пунктирный с шириной междурядий 70 см. Для пунктирного высева семян широко применяют пневматические и механические сеялки, обеспечивающие точную однозерновую укладку семян в ряд.

Механические сеялки при использовании откалиброванных семян обеспечивают их точный высев при рабочей скорости до 5 км/ч. Пневматические сеялки, в том числе и вакуумные, обеспечивают не только более точный высев, но и более высокую рабочую скорость - до 8 км/ч.

Используют сеялки СУПН-8, СПЧ-6, «Мультикорн» в агрегате с тракторами МТЗ-80-82.

Уход за посевами. Правильный и своевременный уход за посевами кукурузы во многом определяет получение высокого урожая. Он сводится в основном к уничтожению сорной растительности.

С целью максимального уничтожения всходов ранних яровых сорняков через 4...6 дней после посева до появления всходов (когда длина проростка не более длины семени) необходимо провести боронование легкими БП-0,6, средними БЗСС-1,0 или сетчатыми БСО-4 боронами. При кратком довсходовом периоде (9...11 дней) проводят одно боронование, если прорастание семян кукурузы задерживается, этот прием можно повторять с интервалом в 4...5 дней. При проведении боронования заглубление зубьев борон должно быть на 1...2 см меньше глубины заделки семян.

Поздние яровые сорняки (просо куриное, щетинники, щирица и др.) прорастают одновременно с кукурузой и их можно уничтожить путем после всходов боронования, которое проводят на пониженных скоростях (до 5 км/ч) поперек или по диагонали рядков в дневные часы. Если боронование проводим в фазе 1...2 листа культуры, гибель растений кукурузы достигает 20 % (они присыпаются почвой), а при бороновании в фазу 3...4 листьев - гибель до 10 %.

После обозначения рядков приступают к междурядным обработкам. Используют культиваторы КРН-4,2; КРН-5,6 с плоскорежущими лапами. Глубина обработки 4...6 см, на засоренных многолетними сорняками - 8...10 см. Ширина защитной зоны 13...15 см с каждой стороны ряда. В защитной зоне сорняки уничтожают прополочными боронками.

На легких почвах междурядную обработку совмещают с подкормкой растений азотом.

При высоте растений кукурузы 25...30 см используют отвальные окучники КРН-5,2; КРН-5,3 или дисковые окучники. Устанавливают их на глубину обработки 6 см, расстояние от рядка 15 см. Скорость движения агрегата 5...6 км/ч, при высоте растений 40...50 см - 7...9 км/ч.

На чистых от сорняков посевах в засушливые годы проводят одно рыхление междурядий в фазу 3...5 листьев.

Химические методы борьбы с сорняками применяют при средней (10...15 шт./м²) и сильной (более 50 шт./м²) степени засоренности полей.

Сегодня имеется достаточно большой ассортимент гербицидов на основе разных групп действующего вещества. Расход рабочей жидкости при наземном опрыскивании 200...300 л/га.

Применяют препараты, разрешенные Госкомиссией по химическим сред-

ствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками (табл. 2.11.3).

Таблица 2.11.3

Применение гербицидов для защиты посевов кукурузы

Срок внесения	Уничтожаемые сорняки	Название препарата, норма расхода
В период активно-го роста сорняков до посева культуры	Многолетние злаковые и двудольные	Глифосат, 36% в.р., 4-6 л/га и препараты на его основе
Опрыскивание вегетирующих сорняков до всходов культуры	Однолетние и многолетние злаковые и двудольные	Раундап макс, в.р., 1,6-4,0 л/га
До всходов кукурузы с заделкой в почву	Однолетние злаковые и двудольные	Трофи, 90% к.э., 2,0-2,5 л/га Харнес, 90% к.э., 2,0-3,0 л/га Харнес плюс, 79% к.э., 2,5-3,8 л/га Дуал, 96% к.э., 1,6 -2,1 л/га Дуал голд, 90% к.э., 1,6 л/га
До всходов	То же	Фронтьер, 90% к.э., 1,1-1,7 л/га Лазурит, СП, 0,8-1,0 кг/га Лазурит, СП, 0,5кг/га + 0,3-0,5 кг/га в почву в фазу 3-5 листьев кукурузы
	Однолетние двудольные	Каллисто, ск, 0,25 л/га
	Однолетние двудольные и злаковые	Мерлин, 75% в.г., 0,10-0,16 л/га без заделки в почву Мерлдин экстра, к.с., 1,2 л/га без заделки в почву Примэкстра, 50% к.с., 4-6 л/га Примэкстра голд, 72% к.с., 3,0-3,5 л/га Стомп, 33% к.э., 3-6 л/га Рейсер, 25% к.э., 1-2 л/га
3-5 листьев кукурузы	Некоторые двудольные	2,4-Д, 50% в.р., 0,9-1,7 л/га Луварам-экстра, вр, 1,0-1,2 л/га Дезормон, 60% в.к., 0,7-1,0 л/га Элант, к.э., 0,8-1,2 л/га Эстерон, к.э., 0,8 л/га
	Однолетние двудольные, в т.ч. устойчивые к 2,4-Д	Базагран, 48% в.р., 2-4 л/га Бюктрил Д, 45% к.э., 1,2-1,5 л/га Диален, 40% в.р., 1,9-3,0 л/га Диален супер, 46% в.р., 1,0-1,5 л/га Дикопур Ф, 60% в.к., 0,7-1,0 л/га Камбио, 41% в.к., 2,0-2,5 л/га Круг, 12,5% в.р., 0,4 л/га Хармони, 75% с.т.с., 10 г/га + ПАВ Церто плюс, в.д.г., 0,2 кг + 1 л/га ПАВ Даш Прима, с.к., 0,4-0,6 л/га Каллисто, с.к., 0,15-0,25 л/га+ 1 л/га ПАВ Корвет или Атплюс
	Однолетние и некоторые многолетние двудольные	Фенагон, 42% к.э., 0,7-0,9 л/га Секатор, в.д.г., 0,15-0,20 кг/га Чисталан, к.э., 0,75-1,0 л/га
	Однолетние двудольные и злаковые	Лентогран комби, 36% к.с., 3-4 л/га
	Многолетние и однолетние злаковые	Титус, 25% с.т.с., 40-50 г/га + ППАВ, 200 мл/га Тренд
	То же + однолетние двудольные	Милагро, 4% с.к., 1,0-1,5 л/га Базис, 75% в.р.г., 20 г/га МайсТер, в.д.г., 20 г/га МайсТер, в.д.г., 0,100-0,125 кг/га+БиоПауэр, 1 л/га
	Многолетние и некоторые однолетние двудольные	Лонтрел 300, 30% в.р., 0,3-1,0 л/га

На очень бедных и очень богатых гумусом и на сильно увлажненных почвах вносить гербициды перед посевом не рекомендуется. При довсходовом внесении гербицидов, которое, как правило, можно применять только на почвах с

содержанием гумуса менее 3...4%, действие их в сильной мере зависит от увлажнения почвы. При засухе они не действуют, а при сильных дождях на более легких почвах может проявиться их фитотоксичное действие на молодые растения кукурузы.

При послевсходовом применении гербицидов структура почвы, содержание в ней гумуса, почвенная реакция, увлажненность и т.п. на их действие практически не влияют, за счет чего уменьшается и вероятность ослабления действия гербицидов, которое нельзя определить заранее.

При определении сроков использования гербицидов следует учитывать фазы развития семядолей преобладающих и особенно злостных сорняков, что позволяет использовать самые низкие количества препаратов.

Удобрения могут повышать чувствительность сорных растений к гербицидам и усиливать конкурентную способность культурных растений. Поэтому подбирать препараты и устанавливать оптимальные дозы гербицидов необходимо с учетом уровня плодородия почвы и содержания в ней питательных веществ. Как правило, небольшие добавки мочевины в рабочий раствор усиливают действие гербицидов. Однако это не рекомендуется для лентограна комби, поскольку может произойти коагуляция препарата.

С учетом экологических и экономических причин целесообразно сочетать механическую и химическую борьбу с сорняками. Наиболее эффективно ленточное опрыскивание гербицидом рядков кукурузы, а затем культивация междурядий.

Кукуруза меньше, чем другие полевые культуры, повреждается болезнями и вредителями. Вызванный вредителями и болезнями вред во многих случаях незначителен. Исключение составляет повреждение проволочником. Кукуруза, возделываемая после многолетних трав и зерновых культур, при численности проволочников свыше 90 экз./м² изреживается вредителями на 25-99%. Учитывая закупочную стоимость семян и дорогостоящих гербицидов, ущерб может оцениваться более чем в 100 долларов США с 1 га.

Исследования, проведенные в Институте защиты растений НАН Беларуси, показали, что вредоносность проволочников в посевах кукурузы находится в тесной зависимости от погодных условий в I и II декадах мая. При низкой относительной влажности воздуха и недостатке влаги вредоносность проволочника снижается.

В связи с очень высокой плотностью проволочников в агроценозах Беларуси для борьбы с ними необходимо проведение всего комплекса защитных мероприятий. Прежде всего соблюдение севооборотов. Накопление проволочников происходит, в первую очередь, на полях, занятых многолетними злаками, бобово-злаковыми смесями, запореженных посевах бобовых, яровых зерновых культур, особенно с подсевом трав. На полях с высокой численностью фитофагов необходимо высевать, в первую очередь, редьку масличную, горчицу, гречиху, люпин, лен, рапс, хмель, подсолнечник, просо. Из обработки почвы - двухкратная весенняя культивация или дискование. Проволочники после зимовки мигрируют в верхние горизонты почвы и находятся на глубине 5-15 см. Численность фитофагов в этом случае снижается на 40-75%. Высокоэффектив-

но внесение в почву сульфата аммония, хлористого аммония и аммиачной селитры. Известкование кислых почв отрицательно сказывается на развитии проволочников, что снижает их численность и вредоносность. В меньшей степени повреждаются посевы кукурузы при оптимальном раннем севе. Эффективным мероприятием является применение химических препаратов. Разрешенным в посевах кукурузы является препарат гаучо в норме 5 кг/т.

Уборка урожая. Цель выращивания кукурузы на силос - достижение высокой урожайности при хорошей кормовой ценности. Последняя определяется следующими показателями: содержание сухой массы в целом растении должно составлять 30...35%, доля початков в массе растений - более 50% при содержании сухой массы в них 50...55%. Важным условием для получения таких величин является достижение кукурузой восковой спелости.

В процессе созревания в растениях кукурузы меняется соотношение питательных веществ: содержание крахмала возрастает до фазы полной спелости, но при этом уменьшается содержание сахара и сырого протеина.

Когда заканчивается массовый рост растений, продукты ассимиляции накапливаются в стебле. Уже в конце цветения стебель примерно на 40% состоит из сахара. Эти запасные вещества поступают в початки с началом образования зерен и составляют в них до 50% сухой массы. Кукуруза со средней долей початков в массе растений к концу восковой спелости содержит примерно 28% крахмала и 10% сахара. Этот сахар в процессе силосования наполовину теряется при брожении, переходя в бродильные кислоты.

Листостебельная масса кукурузы без початков в фазе восковой спелости состоит в основном из клетчатки с низкой переваримостью. Но листостебельная масса в этой фазе также необходима при кормлении крупного рогатого скота как источник клетчатки.

Кормовая ценность кукурузы на силос зависит и от ее пригодности к силосованию. Содержание сухой массы значительно влияет на потери при силосовании. При ее высоком содержании (в пределах 28...35%) потери при силосовании минимальные; при этом обеспечивается высокое поступление энергии.

Преждевременная уборка ведет к недобору энергии на 1,3...1,7% за каждую неделю. Общий сбор сухого вещества от фазы формирования зерна до молочной спелости (за 10 дней) повышается на 25%, до молочно-восковой (за 20 дней) – на 50%, до восковой (за 35 дней) – на 63%. Поэтому на силос кукурузу начинают убирать в конце фазы молочно-восковой спелости зерна, когда растения накапливают максимум сухого вещества, влажность массы снижается до 71...76%, в результате чего при силосовании потери от угара не превышают 15%. Однако наибольший выход сухого вещества и питательных веществ в силосе достигается при уборке кукурузы в фазе восковой спелости, когда питательность 1 кг силосной массы составляет 0,27 ...0,32 корм.ед.; влажность растений находится в пределах 60...70%.

Крахмал кукурузного зерна помимо положительного воздействия на концентрацию энергии и на переваримость кукурузного силоса по сравнению с другими разновидностями крахмала, отличается преимуществом в отношении переваримости и обеспеченности энергией жвачных животных.

При содержании сухой массы в растении кукурузы больше 30 % следует стремиться к длине измельчения до 4 мм, чтобы обеспечить достаточное уплотнение силоса. Если же содержание СМ ниже 30 %, то в таком случае длина резки не должна быть меньше 6...7 мм.

Принципиально следует ориентироваться на короткую длину резки (4 мм) и на тщательное измельчение зерна, тем более, если растение к моменту уборки оказывается сухим. Относительно листостебельной массы – слишком большая длина резки ведет к большому риску нежелательного брожения, вследствие недостаточной уплотненности силоса.

Ухудшения структуры силосной массы в случае ее переизмельчения, при обычной заготовке рациона путем добавки грубых кормов (силос из злаковых трав, сено) не следует опасаться.

Чтобы воспользоваться преимуществами хорошо вызревшего зерна кукурузы, следует также, при хорошо измельченной листостебельной массе, применять оборудование, позволяющее производить дробление или раздавливание зерен кукурузы.

Для уборки кукурузы обычно используют различные кормоуборочные комбайны, обеспечивающие установленную длину измельчения. Для скашивания зеленой массы и измельчения используются кормоуборочные комбайны “Полесье –250”, “Полесье-300”, “Ягуар”, “Джон Дир” и другие.

Цель уборки кукурузы на зерно - убрать зерно с наименьшими потерями и повреждениями при наивысшем содержании сухой массы.

Кукурузу на зерно можно убрать, когда содержание сухой массы зерна выше 60%. В этом состоянии в основании зерна, т.е. на месте прикрепления зерна к стержню, можно видеть черный слой.

К уборке кукурузы на зерно для приготовления зерностержневой смеси можно приступать, когда она достигла содержания 50...60% сухой массы в початках без оберток.

Уборка с отделением початков осуществляется комбайнами КСКУ-6, “Херсонец-200”, “Херсонец-9”. Комбайн за один проход убирает кукурузу с очисткой початков от оберток, скашивает и измельчает стебли и листья для приготовления силоса. Доставленные от комбайна початки можно хранить на току не более 3...4 дней, насыпая слоем 20...30 см. Сушку початков производят при температуре не выше 70...80⁰С до влажности 25...30%. После обмолота зерно очищают и доводят до стандартной влажности.

Уборка кукурузы с обмолотом початков в поле. Уборку проводят при влажности зерна не более 30% комбайнами “Дон-1500” с приставкой КМД-6. Влажное зерно должно быть обработано в течение 4 часов. Для сушки используют различные зерносушилки и агрегаты АВМ-1,5, СБ-1,5 и другие. Нагрев зерна при сушке в подвижном слое на шахтных сушилках не более 50⁰С, а при сушке в неподвижном слое – до 35⁰С. При более высокой температуре снижается качество и питательная ценность зерна.

Глава 3. Зернобобовые культуры

3.1. Горох

Народнохозяйственное значение. Горох (*Pisum sativum* L.) – наиболее распространенная зернобобовая культура. В структуре посевов этой группы на его долю приходится около 80%, а в структуре заготовок зерна бобовых культур – почти 90%.

Горох однолетнее растение семейства бобовых (Fabaceae)

В республике выращивают два вида гороха культурного: горох посевной (*Pisum sativum*) и горох полевой или пелюшка (*Pisum arvense*).

Горох характеризуется высоким биологическим потенциалом урожайности зерна (90...100ц/га) и зеленой массы (300ц/га).

Посевные площади под горохом в республике составляют 200 тыс. га и имеют тенденцию к снижению.

Пищевое использование. Зерно гороха характеризуется высокими пищевыми и крупяными достоинствами и используется для приготовления супов, салатов, каши и других блюд. Семена и зеленые бобы овощных сортов применяются в консервной промышленности. Пища, приготовленная из гороха, содержит большое количество витаминов (А, В₁, В₂, С) и минеральных солей, полезных для организма. В зерне содержится до 30% сырого белка, около 2% жира и 50...55% безазотистых экстрактивных веществ.

Кормовое значение. В кормопроизводстве горох имеет большое распространение как культура разностороненного использования. Ценность его определяется способностью давать высокую урожайность зерна и зеленой массы, охотно поедаемых всеми видами животных.

Зеленая масса, зерно и солома гороха обладают высокими кормовыми достоинствами. В пересчете на сухое вещество содержание сырого протеина в зеленой массе гороха достигает 25% , а в соломе -7,5%.

Белок всех видов кормов из гороха отличается высокой биологической ценностью. По содержанию лизина (6,5 % в сыром белке) горох значительно превосходит другие зернобобовые культуры.

Зеленая масса гороха используется для приготовления силоса, сенажа и высокобелковых обезвоженных кормов. В 1 кг горохового силоса при влажности 70% содержится 0,2 корм.ед., 20...25 г переваримого протеина, 3...3,5г кальция, 0,5...0,7г фосфора и 20...30 мг каротина. Питательность 1 кг сенажа из горохо-овсяной смеси (при натуральной влажности) составляет: 0,45 кг сухого вещества, 0,33 корм. ед., 43 г переваримого протеина, 4,9 г кальция, 1,2 г фосфора, 38мг каротина и 49 г сахара.

Питательность 1 кг сухого вещества гороха посевного, убранного в фазу цветения, составляет 1,02 корм. ед. и 136,1 г переваримого протеина ; в фазу образования бобов соответственно 0,86 корм. ед. и 125,7 г. Содержание белка в зеленой массе гороха увеличивается почти вдвое при летнем сроке посева по сравнению с весенним (24...26% и 12...13% сырого протеина соответственно).

Кормовая ценность зерна гороха определяется высоким содержанием в нем биологически полноценного протеина. Биологическая ценность белка гороха составляет 82,8%.

Горох - это отличный компонент комбикормов для свиней и птицы. В 1 кг его содержится 1,18 корм.ед., 850 г сухого вещества, 218 г сырого протеина, 192 г переваримого протеина, 19г сырого жира, 54 г сырой клетчатки и 14,2 г лизина. По биологической ценности протеин гороха приближается к протеину соевого шрота. По энергетической ценности горох немного уступает зерну злаковых культур.

Углеводы в горохе представлены в основном крахмалом, клетчатки в нем содержится около 5%.

Гороховая солома отличается невысокой поедаемостью и питательностью, и содержит 15,6% воды, 7,4 % протеина, 1,7% жира, 33% клетчатки, 37,9% безазотистых экстрактивных веществ и 5% золы. Переваримость протеина составляет 48%, жира 44%, клетчатки 38% и безазотистых экстрактивных веществ 55%. В 1 кг соломы содержится 0,3 корм. ед и 35, 5 г переваримого протеина.

Агротехническая и экологическая роль. Корневая система гороха выделяет в почву активные химические соединения, повышающие растворимость находящихся в ней минеральных солей. Создается мелкокомковатая структура почвы и повышается доступность элементов питания корневой системе растений.

Горох потребляет из воздуха азот за счет деятельности азотфиксирующего бобово-ризобияльного комплекса. Биологически связанный горохом азот полностью потребляется растениями и не загрязняет окружающую среду. На каждом гектаре им аккумулируется до 50...100 кг природного азота, что положительно сказывается на плодородии почв и урожайности последующих культур в севообороте.

Кроме того, горох имеет мало общих патогенов со злаковыми, поэтому он улучшает фитосанитарные характеристики почвы. Это хороший предшественник для всех культур, кроме бобовых.

Семена гороха посевного используют как на корм, так и на пищевые цели. Горох полевой имеет только кормовое значение.

Биологические особенности. Горох отличается сравнительно коротким вегетативным и продолжительным репродуктивным периодом развития. К основным фазам роста и развития гороха относятся: прорастание и всходы (выход ростка на поверхность почвы); вегетативная фаза (образование 1...3 и последующих узлов); репродуктивная (от нераспустившегося бутона, скрытого в листьях апекса, до формирования бурого сухого боба с жесткими семенами); старения (до формирования бурых бобов и сухих семян в нижнем, среднем и верхнем ярусах растений). Продолжительность периода вегетации 70...140 дней.

Требования к температуре. Горох – холодостойкая культура. Всходы появляются при температуре 4...5°C, прорастание семян возможно при температуре 1...2°C, но для полноценных всходов требуется 10...12°C. Горох не выносит на поверхность почвы семядоли, поэтому семена можно заделывать глубже на легких почвах и при недостатке влаги.

Для нормального вегетативного роста и образования бутонов оптимальной температурой является 14...16 °С, цветения 16...20 °С, созревания 16...22 °С. В период всходы – начало бутонизации растения гороха выдерживают понижение температуры до - 7 °С.

Требовательность к теплу у гороха несколько повышается при образовании генеративных органов: в это время заморозки до -3...-4 °С представляют опасность. Температура выше 26 °С отрицательно влияет на количество и качество урожая семян гороха. Для формирования полноценного урожая сумма активных температур у раннеспелых сортов гороха должна составлять 1200...1350 °С, среднеспелых 1350...1500 °С, позднеспелых 1600...1900 °С.

Требования к влаге. Горох – влаголюбивая культура. Оптимальная влажность почвы 65...70% от предельной полевой влагоемкости. У гороха высокая потребность во влаге возникает сразу после посева. Для набухания и прорастания надо 105...110% воды от массы семян. Недостаток влаги в довсходовый период задерживает прорастание семян, а в период цветения снижает их завязывание и развитие. Однако повышенная влажность в период цветения и формирования зерна удлиняет период вегетации гороха и отрицательно сказывается на его урожайности.

Критическим периодом по отношению к влаге является начало цветения – начало плодообразования. Транспирационный коэффициент 400...450 .

Если в период всходы - цветение запасы влаги в слое 0...20 см не ниже 20...25 мм, а в слое 0...50 см не менее 50мм, то это позволяет получить хороший урожай зерна гороха. За вегетационный период посеvy гороха расходуют 240 мм влаги, причем 120..140 мм до начала цветения и 10 дней спустя.

Там, где много влаги, но мало тепла, следует высевать раннеспелые сорта. Среднеспелые и позднеспелые сорта более пригодны для центральной и южной зон республики.

Недостаток влаги в верхнем слое почвы во второй период вегетации ведет к снижению эффективности применения удобрений (до 10мм и ниже создает неблагоприятные условия для усвоения элементов питания). При снижении влажности почвы ниже 20% процесс азотификации нарушается.

Горох в засушливые годы сокращает период вегетации почти в 2 раза по сравнению со средними многолетними значениями. При недостатке влаги и, следовательно, ограниченном поступлении питательных элементов из почвы, растения гороха более интенсивно используют на формирование урожая семян свои внутренние резервы.

Требования к плодородию почвы. Горох - требовательная к плодородию почвы культура. Посевы гороха следует размещать на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых связными породами. Оптимальная кислотность почв должна быть близка к нейтральной (рН 6,0...6,5), содержание гумуса не ниже 1,8%.

На бедных песчаных и тяжелых заплывающих почвах лучше высевать полевой горох (пелюшку). Тяжелые суглинистые и заболоченные торфяные почвы для гороха посевного непригодны.

Горох очень требователен к структуре почвы и запасам питательных веществ в ней (содержание P_2O_5 и K_2O должно быть не менее 150 мг/кг почвы).

Горох полевой менее требователен к почвам, чем горох посевной. Он удовлетворительно растет на слабокислых почвах ($pH = 5,5$).

Горох хорошо растет на осушенных торфяных почвах. При выращивании его на таких почвах он менее чувствителен к неблагоприятным погодным условиям.

Потребность в элементах питания. Потребление элементов питания горохом по фазам развития неравномерно. Так, за первый месяц вегетации он использует 12..14% азота от максимального потребления, за последующие полмесяца вдвое больше, а к фазе цветения -35%. Наибольшее количество азота потребляется в период налива семян (1/2 общего расхода азота потребляется за 20 дней.).

Усвоение фосфора в период от всходов до цветения составляет 25%, калия - 40% от максимального накопления этих элементов в растениях. В фосфоре горох нуждается до конца вегетации. В засушливые годы горох, использует фосфора меньше, а калия больше. Недостаток калия, фосфора, молибдена и железа резко снижает азотфиксацию.

Требования к свету. Горох - светолюбивая культура. Благоприятная освещенность для роста и развития 8..12 тыс. лк, летом до 20 тыс. лк. Наиболее чувствительны к свету растения гороха в период формирования и созревания бобов и семян. Световой режим в посевах гороха можно регулировать, изменяя сроки и способы посева, густоту стояния растений. Для улучшения освещенности направление рядков должно быть с запада на восток.

Горох - культура длинного светового дня. При увеличении продолжительности освещения растения сокращают период вегетации.

Интенсивная технология возделывания.

Место в севообороте. При определении места гороха в севообороте следует учесть его слабую конкурентоспособность к засорению и восприимчивость к болезням. В севооборотах могут накапливаться и вредоносные для гороха стеблевая и гороховая нематоды.

Поэтому не рекомендуется размещать посевы гороха после овса ввиду возможности поражения нематодами.

Доля гороха в севообороте не должна превышать 25%. Периодичность возвращения культуры на данное поле должна составлять 4...6 лет для ограничения развития корневых гнилей, а в районах с сильным инфекционным фоном в севооборотах 8...10 лет.

Во избежание переноса возбудителей болезней и распространения вредителей посевы гороха не рекомендуется размещать ближе 1 км от посевов многолетних бобовых трав и других зернобобовых культур.

Горох не проявляет специфических требований к предшественникам. В условиях достаточной обеспеченности вегетационного периода влагой актуальным вопросом является борьба с сорной растительностью. Поэтому в качестве предшественника лучшей является озимая рожь, размещаемая после хорошо удобренных пропашных. Она в большей степени очищает почву от сорняков.

Кроме того, раннее ее созревание позволяет провести полупаровую обработку с целью борьбы с многолетними сорняками.

Возможен посев после яровых зерновых культур (ячмень, яровая пшеница). Допустимо размещать горох после кукурузы, гречихи, подсолнечника, сахарной свеклы и картофеля.

Пропашные культуры оставляют после себя поля наименее засоренными, и под них, как правило, вносят органические удобрения, последствие которых положительно сказывается на урожайности гороха за счет повышения активности бобово-ризобийного симбиоза.

Пропашные культуры можно использовать в качестве предшественника для короткостебельных сортов гороха в условиях республики только на почвах, чистых от сорняков, при внесении под них солоमистого хорошо перепревшего навоза, а также на почвах, характеризующихся низким уровнем почвенного плодородия. На плодородных почвах последствие органики способствует интенсивному нарастанию вегетативной массы гороха в ущерб урожайности зерна, что осложняет уборку.

При посеве гороха после кукурузы представляет опасность последствие внесенных под нее высоких доз почвенных гербицидов. К тому же оставшиеся на поверхности не запаханые в почву части растений кукурузы затрудняют работу уборочных средств.

Вследствие наличия общих патогенов и вредителей горох снижает урожайность при посеве после любых бобовых культур, многолетних трав (из-за накопления проволочников), подсолнечника (поскольку оставшаяся падалица его семян сильно засоряет просевы на следующий год), суданской травы, а также при нарушении пространственной изоляции с перечисленными культурами. Из-за опасности перенесения фузариоза исключается лен как предшественник гороха, и наоборот.

Горох не выносит повторных посевов из-за накопления и распространения вредителей, возбудителей болезней и сорняков. На участках, где горох выращивают 2...4 года подряд, проявляется «почвоутомление», при котором наблюдается загнивание проросших семян, гибель проростков до появления всходов на поверхности почвы, растрескивание и побурение нижней части стебля больных растений, загнивание корневой системы, снижение величины и активности симбиотического аппарата.

Формируя обильную вегетативную массу, горох хорошо подавляет сорную растительность, очищая от нее почву. При возделывании на зеленую массу он рано освобождает поле, что позволяет хорошо подготовить его для посева озимых зерновых культур. Посевы гороха являются хорошими предшественниками для всех культур, кроме бобовых.

В регионах с опасностью вымывания оставшегося почвенного азота после уборки гороха особенно важно выращивать культуры, которые используют этот азот (озимый рапс, озимые зерновые) или возделывать промежуточные культуры.

Так как горох является хозяином возбудителя склеротиниоза рапса и подсолнечника, в севооборотах с этими культурами их совместная доля не должна превышать 25%.

Система применения удобрений. Горох требователен к питательным веществам. Вынос макроэлементов с зерном и соломой гороха посевного составляет: N 5,89; P1,40; K 2,9; Mg 0,8; S 1,05; Ca 2,4 кг/ц; гороха полевого соответственно 6,36; 2,49; 3,56; 0,8; 1,64; 2,18 кг/ц [44].

Высокую потребность в азоте горох может удовлетворять фиксацией его бактериями из воздуха и поглощением их почвы. Обычно горох и при урожайности свыше 60 ц/га не нуждается во внесении азотных удобрений.

На почвах с содержанием гумуса менее 1,8% и при неблагоприятных условиях азотфиксации (дефицит влаги, низкая температура) вносят азотные удобрения в дозе 30...45 кг/га д.в.

Дозы фосфорных и калийных удобрений зависят от содержания этих элементов в почве (табл.3.1.1).

Таблица 3.1.1

Зависимость доз минеральных удобрений под горох при урожайности 35...40 ц/га от их содержания в почве

Обеспеченность почв подвижными формами фосфора и калия				Удобрения, кг/га д.в.	
Группы	Содержание	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	фосфорные	калийные
I	низкое	61...100	81...140	80...90	100...120
II	среднее	101...150	141...200	60...80	90...100
III	высокое	251...400	301...400	40...60	60...90

Наиболее эффективно внесение фосфорных и калийных удобрений осенью. Горох хорошо реагирует на припосевное локальное внесение гранулированного суперфосфата (10...15 кг/га д.в.).

Под посевы гороха используют все формы фосфорных и калийных удобрений.

Потребность в магнезии удовлетворяется внесением известковых удобрений. Для достижения необходимого уровня pH от 6,0...6,5 следует внести на основе почвенных анализов известь (10...15 ц CaO/га). Известкование почвы проводится в расчете по полной гидролитической кислотности, известь вносят под предшественник.

В случае размещения посевов гороха на кислых почвах в тот же год известкование проводят осенью пылевидной известью.

Из-за опасности чрезмерного развития биомассы, полегания и загнивания ее, органические удобрения вносятся за 1...2 года до его посева.

Горох имеет большую потребность в микроэлементах (бор, марганец и молибден). Поглощение их усложняется при повышенных (бор, марганец) или пониженных (молибден) показателях pH и при засухе. При необходимости можно провести некорневую подкормку соответствующими растворами микроэлементов или внести их с семенами при посеве. Борной кислотой (300 г/т) и молибде-

новокислым аммонием (250 г/т) семена обрабатывают также перед посевом или протравливают в процессе инкрустации с пленкообразующими составами.

Вносят сульфат меди при содержании меди менее 9 мг/кг почвы на торфяных почвах (3...4 кг/га д.в.) и при содержании меди менее 3,3 мг/кг почвы на дерново-подзолистых почвах (2...3 кг/га д.в.).

Система обработки почвы. После зерновых предшественников обработка почвы начинается с лущения стерни и последующей зяблевой обработки.

Основное требование к обработке почвы - максимальное очищение от сорняков, создание рыхлой комковатой структуры и выравненной поверхности.

Лущение следует проводить лущильником ЛДГ-5, ЛДГ-10 мелко, на глубину 6...8 см, в 2 следа или дисковыми боронами БДТ-3,0, БДТ-7,0. После лущения при появлении всходов сорняков проводят вспашку плугом с предплужником ПЛН-3-3,5, ПЛН-4-3,5, ПЛН-5-3,5 на глубину пахотного слоя.

Если почва засорена многолетними сорняками, особенно пыреем ползучим, применяют полупаровую обработку почвы. Лущение в этом случае проводится тяжелой дисковой бороной на глубину 10...12 см, с появлением фиолетовых шилец пырея поле пашут на глубину пахотного слоя. В дальнейшем, по мере появления всходов многолетних сорняков, проводят осеннюю культивацию на глубину 6...8, 8...10 и 10...12 см с целью вычесывания корневищ на поверхность. Последнюю культивацию следует провести без боронования.

Весенняя обработка на суглинистых почвах включает культивацию в 2 следа с боронованием на глубину 6...8 см КПС-4, КН-6,3, ККС-12, КШП-8, на непереувлажненных супесях – культивацию и применение комбинированных агрегатов. При низкой влажности и на суглинистых почвах вместо предпосевной культивации с боронованием на глубину заделки семян следует применять комбинированные агрегаты, позволяющие не только выровнять поверхность почвы, но и уплотнить ее до необходимой степени.

После уборки пропашных предшественников поле пашут плугами с предплужниками на глубину пахотного слоя.

Весеннюю предпосевную обработку почвы под горох проводят так же, как и под зерновые злаковые культуры.

Выбор сорта. В настоящее время в республике районированы следующие сорта гороха на зерно: Уладовский 6, Труженик, Богатырь чешский, Белус, Солара, Кудесник, Белорусский неосыпающийся, Агат, Профи, Беларус, Эйфель, Адепт, Комет, Свитанак, Миллениум и Мультик, ВСБ 1.132128. К кормовым сортам относятся Агат, Алесь, Натальевский, Аист, Вегетативный желтый, Гомельская (пелюшка), Устьяновская (пелюшка), Ева, Алекс, Алла, Червенский и Кореличский кормовой. Данные сорта характеризуются скороспелостью, устойчивостью к болезням и полеганию, пригодностью к механизированному возделыванию современными техническими средствами.

Наиболее перспективными считаются сорта, создаваемые с использованием безлисточкового морфотипа растений (прилистники сохранены, а листовые дольки видоизменены в усы). Такие сорта высокоурожайны, длина их стебля не превышает 100 см, они отличаются хорошим фитосанитарным состоянием посевов.

Подготовка семян к посеву. Подготовка семян к посеву включает воздушно-тепловой обогрев, протравливание, обработку их микроэлементами и инокуляцию бактериальными препаратами.

Воздушно-тепловой обогрев проводится за месяц до посева при влажности семян более 17% до их протравливания в течение 2...3 суток при t 30...35°C. Такая обработка семян повышает энергию их прорастания и полевую всхожесть.

Обработка семян микроудобрениями и бактериальными препаратами проводится одновременно. Обработка семян гороха ризоторфином или сапронитом (200 г на норму высева семян на 1 га) - обязательный прием, особенно на участках, где горох не возделывался длительное время. Эта операция проводится на машинах для протравливания семян Мобитокс - супер, КПС-10, УНС-5, ПСШ-5, ПС-10А в крытых помещениях и в день посева. Хранить обработанные семена не рекомендуется.

Протравливание кондиционных по влажности семян проводится не позднее, чем за 2 недели до посева препаратами фунгицидного и отпугивающего действия с обязательным увлажнением при расходе воды 5...10 л/т и использовании прилипателей NaКМЦ – 200 г/т (табл. 3.1.2).

Таблица 3.1.2

Препараты для предпосевной обработки семян гороха

Название препарата	Норма расхода (кг/т или л/т)	Болезнь и вредитель
Винцит, 5% к.с.	1,5...2	Аскохитоз, фузариоз, плесневение семян
Роялфло 42С 480 г/л	2,0...2,5	Аскохитоз, фузариоз, плесневение семян
Беномил, 50% с.п.	2	
Раксил т 50% к.с.	2	
Дерозал ,50%к.с.	1,0...1,5	Аскохитоз, фузариоз, плесневение семян, антракноз, серая гниль
Дивиденд, 50% к.с.	2,5	Аскохитоз, фузариоз, плесневение семян
Колфуго супер, колор 20% к.с.	2,0	Аскохитоз, серая гниль
Тачигарен,70% с.п.	1,0...2,0	Корневая афаномическая гниль
Фундазол, 50% с.п.	2,0...3,0	Аскохитоз, фузариозная корневая и серая гниль
ТМТД, ВСК	3,0	Аскохитоз, фузариоз, серая гниль, антракноз, бактериоз, плесневение семян

После протравливания влажность гороха должна быть не более 14%. Микроэлементы (бор и молибден) добавляют в раствор протравителей (борная кислота – 300 г/т, молибденовокислый аммоний-250 г/т).

Посев. Посев гороха проводится в начале физической спелости почвы одновременно с посевом ранних яровых зерновых (овса, ячменя), с продолжительностью не более 5 дней.

Каждая неделя опоздания с посевом снижает урожайность на 2...5 ц/га, ведет к раннему полеганию и большому поражению посевов мучнистой росой.

Способ посева – сплошной рядовой или узкорядный.

Для посева используются рядовые сеялки СЗ-3,6, СПР-6, СЗУ-3,6, СЗА-3,6, СЗК-3,6, СПУ-3, СПУ-4, агрегаты АПП-3, АПП-4 с междурядьями 15, 12,5 и 7,5 см при скорости движения агрегата 7 км/ч.

Глубина посева на глинистых почвах 3...4, на суглинистых 4...5, на супесях 5...6, на песчаных почвах 6...7 см. Крупносемянные сорта высеваются глубже на 1 см.

Высокую и стабильную урожайность обеспечивает 60...100 растений/м² во время уборки. У раннеспелых сортов гороха густота стояния может быть ниже, чем у позднеспелых. Следует учесть, что за период вегетации число растений до уборки снижается на 6...10%.

Сорта полубезлистного типа требуют повышенных норм высева на 15...20 всхожих семян/м² по сравнению с традиционными сортами листового типа. По- вышают норму высева на 20...30% и при сверххранном посеве.

При размещении гороха посевного на суглинистых почвах и возделывании его в чистом виде следует высевать 1,5 млн. всхожих семян на 1 га, при недо- статке семян норма высева может быть уменьшена до 1,2 млн/га. При посеве на бедных почвах норму высева увеличивают на 20%. Норма высева пелюшки в чистом виде - 2 млн/га. Оптимальная густота посева гороха для высокорослых сортов посевного гороха с традиционным типом листа - 1,25 млн/га, сортов зернофуражного использования - 1,2...1,5 млн/га; низкорослых сортов кормово- го гороха с традиционным листом - 1,75...2,0 млн/га; среднерослых сортов по- севного гороха с безлисточковым типом листа - 1,5 млн/га; низкорослого сорта посевного гороха с безлисточковым типом листа - 1,75...2,0 млн. всхожих семян /га.

Уход за посевами. Обязательным приемом по уходу за посевами гороха яв- ляется прикатывание почвы одновременно с посевом или после него, особенно на легких почвах и при недостатке влаги.

Для механической борьбы с сорняками проводят довсходовое боронование в период образования корешка семени не более 1 см. Повсходовое боронование зубowymi боронами проводят на суглинистых почвах боронами БЗСС-1, ЗБП- 0,6А, на супесчаных БЗЛС, ЗОР-0,7 в фазу 2...5 листьев при высокой засорен- ности посевов. Обработка ведется поперек рядков или по диагонали (4...5 км/час).

Гербициды вносятся довсходовым и послевсходовым способами (табл. 3.1.3).

Действие довсходовых гербицидов сильно зависит от увлажнения почвы, так как при засухе они не действуют. При послевсходовом применении дей- ствие гербицидов практически не зависит от почвенных условий.

Среди болезней гороха в республике наиболее распространены корневая гниль и пятнистости: бледно- и темнолиственный аскохитоз, серая гниль, перкос- пороз. Корневые гнили выявляются в период всходы - стеблевания, аскохитоз, перкоспороз – от фазы стеблевания до созревания. При появлении первых при- знаков болезней опрыскивание растений производят в фазу бутонизации – цве- тения.

Таблица 3.1.3

Гербициды, применяемые против сорняков в посевах гороха

Препарат	Норма расхода	Сорные растения	Время обработки
Базагран, 48% в.р.	3,0	Однолетние двудольные	После всходов, в фазе 3..5 листьев культуры(на зерно)
Пивот, 10% в.к.	0,5...1,0	Однолетние двудольные	В фазе 3...4 листьев культуры(на зерно)
Агритокс, в.к.	0,5...0,8	Однолетние двудольные, устойчивые к 2М-4х	В фазе 2...4 листьев культуры
Гезагарт, КС	3,0...5,0	Однолетние двудольные и злаковые	Внесение в почву при посеве на зерно
Зенкор, ВДГ	0,3...0,4	-//-	-//-
Пантера, 4% к.з.	1,0...1,5	Однолетние злаковые, многолетние злаковые, в т.ч. пырей ползучий	В фазе 2..4 листьев сорняков и 4...5 у гороха(на зерно). При 10...15 см у пырея (на зерно)
Фюзилад новый, 15% к.э.	0,75...1,0	Однолетние злаковые	В фазе 2..4 листьев у однолетних сорняков, 4...5 у гороха
-//-	1,5...2,0	Многолетние злаковые, в т.ч. пырей ползучий	При 10...15 см у пырея (на зерно)
Базагран М, 37,5% в.р.	3,0	Однолетние двудольные	В фазе 2..3 листьев культуры на (зерно)
Базагран ХИТ, 495 г/л в.р.	3,0	Однолетние двудольные, в т.ч. устойчивые к 2М-4х	В фазе 2...3 листьев культуры (на зерно)
Прометрекс, 50% с.п.	3,0	Однолетние двудольные и злаковые	Внесение в почву при посеве на зерно
Прометрекс ФЛО, 50% с.п.	3,0	Однолетние двудольные и злаковые	Внесение в почву при посеве на зерно
Тарго - супер, 5% к.э.	1,0	Однолетние злаковые	Опрыскивание посевов на зерно при 10...15 см у пырея: 2...4 листа у сорняков, 4...5 у гороха
Тарго - супер, 5% к.э.	2,0	Многолетние злаковые, в т.ч. пырей ползучий	Опрыскивание посевов на зерно: 2...4 листа у сорняков, 4...5 у гороха
Зеллек супер, 10,6% к.э.	0,5	Однолетние злаковые	Опрыскивание посевов на зерно (2...4 листа у сорняков, 4...5 у гороха)
-//-	1,0	Многолетние злаковые, в т.ч. пырей ползучий	-//- при 10...15 см у пырея
Раундап, 360 г/л в.р.; доминатор, ВР; глифоган, ВР	4...6	Многолетние злаковые: пырей ползучий, осот и бодяк полевой и двудольные	Опрыскивание по вегетирующим сорнякам после уборки предшественника

В табл. 3.1.4 приводятся фунгициды, которые используются для борьбы с болезнями гороха.

Таблица 3.1.4.

Фунгициды и регуляторы роста, применяемые в посевах гороха [40]

Препарат	Норма расхода, кг/га или л/га	Болезнь
Агат – 25К 50%	0,04	Аскохитоз, серая гниль, пероноспороз
Сумилекс, с.п. 49,7%	2,0...3,0	-//-
Рекс, к.с. + сульфат меди, 300г/га + цинка, 350 г/га	0,6	-//-
ПСК, 25% в.р.	2...4	Мучнистая роса

Кроме различных видов совок, лугового мотылька и проволочников (щелкунов), гороху вредят ряд специализированных вредителей:

Вид	Пороги борьбы
Гороховой трипс	20 яиц или личинок/цветок
Зеленая гороховая тля	10...15 тлей/побег за три недели до уборки
Полосчатый клубеньковый долгоносик	Для личинок: 20 жуков/м ² ; для жуков: 10% съеденной листовой площади
Гороховая плодожорка	27 яиц/м ² или 1 яйцо/3 растения
Гороховая галлица	27 откладок яиц/м ²

Из вредителей гороха в условиях республики широко распространены клубеньковые долгоносики.

Защитные мероприятия необходимо проводить при первом же массовом появлении, чтобы они не успели отложить яйца, и этим предотвратить появление личинок, а также жуков нового поколения (при численности 10...15 экз/м²). Если поврежденность листьев достигает 15...20% и продолжает увеличиваться, поле надо обработать инсектицидами даже при меньшей численности вредителя.

Гороховая тля опасна главным образом в начале цветения гороха. Защитные мероприятия необходимы, когда заселено 15...20 % растений.

Большой вред причиняют гусеницы гороховой плодожорки, которые питаются листьями, цветочными побегами, а затем внедряются в бобы, выедая горошины. Горох следует обрабатывать инсектицидами при отлове одной ловушкой в среднем 4-х бабочек в течение первой недели заселения посева вредителем.

Личинки гороховых зерновок вгрызаются в стенку боба и за короткое время проникают в середину его, затем вгрызаются в зеленые, часто еще недоразвитые зерна, где и протекает их развитие. Если на 10 взмахов сачком в среднем вылавливают 15..20 жуков, необходимо проводить защитные мероприятия. Применяемые против них инсектициды приведены в табл. 3.1.5.

Инсектициды, применяемые в посевах гороха

Препарат	Норма расхода, л/га, кг/га	Вредители
Бульдок, к.э.	0,3	Клубеньковые долгоносики, тля
Децис, к.э.	0,2	-//-
Децис экстра, к.э.	0,04	-//-
Висметрин, 25% к.э.	0,3	Клубеньковые долгоносики
Актеллик, к.э.	1,0	Гороховая тля и др.
Актара, ВДГ	0,1	Гороховая тля и др. трипсы
Золон, к.э.	1,4	Гороховая тля
Суми-Альфа, 5% к.э.	0,15...0,3	Гороховая и др. тля
Фуфанон, 570 г/л к.э.	0,5...1,2	Гороховая тля и др., гороховая плодожорка
Би-58 новый, 400 г/л к.э.	0,5...1,0	Гороховая плодожорка
Данадим, 400 г/л к.э.	0,8...1,0	Гороховая плодожорка
Рогор С к.э.	0,5...1,0	Гороховая плодожорка

* Обработка в период всходов - бутонизации.

Одним из наиболее вредоносных на горохе вредителем является гороховая зерновка. Первую обработку нужно проводить в период цветения 25...50 % растений, вторую при необходимости - через 6...8 дней. Применяют метафос, 40% к.э. - 0,25...0,5 кг/га; децис, 2,5% к.э. - 0,2 кг/га.

Обработку посевов проводят опрыскивателями ОПШ-15-01, ОП- 2000-02, ОТМ2-2, «Rall», «Мекосан - 2000». Рабочий раствор готовят на АПЖ-12. Расход рабочей жидкости -200...300л/га.

В случае обнаружения бабочек гороховой плодожорки (при численности других вредителей ниже порога вредоносности) в период массовой откладки яиц выпускают трихограмму по 50 тысяч особей на 1 га в два приема с интервалом 8..10 дней. Против гороховой плодожорки используют те же инсектициды, что и против гороховой тли.

В качестве профилактического мероприятия эффективен ранний посев гороха. Скороспелые сорта более устойчивы к вредителям. Необходимо соблюдать севооборот. Убирать урожай следует своевременно и в сжатые сроки. После уборки нужно проводить лущение и глубокую вспашку, что затрудняет выход жуков из падалицы гороха на поверхность почвы.

Необходимо уничтожать гороховую зерновку и в местах хранения семян. Зараженные семена в хранилищах фумигируют техническим метилхлоридом из расчета 50...70 г на 1м³ помещения при высоте насыпи зерна до 2 метров. Продолжительность экспозиции 3...4 суток. После сортировки семян следует очистить тока, зерноочистительные машины, уничтожить отходы.

Для повышения интенсивности оттока питательных веществ их листьев и стеблей в семена проводятся предварительная десикация посевов гороха следующими препаратами: баста ВР (1..2 л/га); раундапом 360 г/л в.р., (3..4 л/га) и реглоном супер ВР, (2 л/га). Оптимальная фаза десикации – пожелтение 2/3 бобов на растении, расход рабочей жидкости 200 л/га.

Уборка урожая. При уборке следует учитывать растрескиваемость бобов, неравномерность их созревания и склонность к полеганию растений. Но благодаря селекционным достижениям уборка сейчас проводится прямым комбайнированием с использованием комбайнов Дон-1500, Е-514, Е-516 в фазу начала полной зрелости семян при влажности 20..25%.

Прямую комбайновую уборку можно начинать, когда листья имеют бурую окраску, бобы коричневые, верхние кожистые или пергаментные, растрескиваются при давлении, а семена твердые. Обмолот следует вести при пониженных оборотах барабана 500..750 об/мин и увеличенных зазорах в молотильном аппарате - на входе 28...36 мм, на выходе 6...14 мм во избежание травмирования семян.

При более высокой влажности растет опасность сплющивания семян, молотильный аппарат комбайна замазывается и повышаются затраты на сушку.

При высокой засоренности и полегании растений рекомендуется двухфазная уборка (скашивание и подбор валков с обмолотом). Высота скашивания – 5...10 см. Скашивать горох следует против полегания или под острым углом к полеглости растений. Мотовила должно находиться параллельно над режущим брусом, а скорость поворота должна соответствовать скорости движения комбайна. Соломотрясы у комбайна оборудуют фартуками.

К отдельной уборке гороха приступают, когда в верхней части растений листья и стебли начинают желтеть, в средней части семена в восковой спелости, а в нижней – листья высохшие, бобы желтые и высохшие, семена твердые. Убирают валки, когда растения гороха дозрели, валки сухие, солома не ломается.

При двухфазном способе уборки проводят скашивание валковыми жатками ЖСК-4Б, ЖСК-4В, ЖРБ-4.2, ЖСБ-4.2 при пожелтении 2/3 бобов на растении. При затягивании вегетации и уборке в конце августа к скашиванию приступают при пожелтении 50% бобов на растении. Подбор валков проводят комбайнами с подборщиком ППТ-3А.

Послеуборочная обработка семян. Сразу после обмолота зерно гороха подвергается предварительной очистке для устранения примесей земли и зеленых растительных частей.

Во многих регионах выращивания гороху требуется послеуборочная сушка. Лучше всего использовать для этого проветриваемые помещения. При сушке теплым воздухом для сохранения посевных, кормовых, пищевых качеств зерна гороха следует придерживаться следующих правил:

- температура при использовании на семена не должна превышать 40°C, при намечающемся использовании на пищу и корм - 50...60°C;
- сушка проводится щадящая, резкая - вызывает трещины кожуры;
- за один проход при сушке снизить влажность у посевного материала максимально на 2,5...3%, а гороха, предназначенного на корм - на 4%;
- между периодами сушки надо соблюдать паузы по крайней мере не менее 24 часов;
- после сушки семена следует охлаждать до температуры ниже 20°C;

- чтобы устранить повреждения зерен, необходимо не допускать длинных путей движения транспортеров и высоких ступеней падения. Продолжительность хранения зерна гороха зависит от влажности семян. При влажности 16...17°C хранение возможно до 2..3 недель, при 14°C - до 3 месяцев. Длительное хранение возможно только при влажности семян ниже 11%.

3.2 Люпин

Народнохозяйственное значение. Все возделываемые виды люпина высокобелковые. Среднее содержание белка в семенах составляет 32-46%, а в некоторых сортаобразцах желтого люпина его концентрация достигает

50%. Исследования по сравнительной эффективности производства люпина и других бобовых и злаковых кормовых культур показывают, что по выходу сырого протеина с 1 га посевов как в семенах, так и в сухом веществе укосной зеленой массы желтый и узколистый люпины имеют преимущество по сравнению с горохом, кормовыми бобами, викой, ячменем, овсом и кукурузой. В 1 ц зерна люпина имеется столько переваримого протеина, сколько его содержится в 4,0 ц ячменя, 4,2 ц овса, 4,4 ц кукурузы. Для приготовления сбалансированных по белку концентрированных кормов необходимо к кукурузе, овсу, ячменю или другому зерновому компоненту добавлять 16-20% зерна люпина.

В расчете на 1 корм. ед. в зерне узколистого и желтого люпина содержится соответственно 265 и 324 г переваримого протеина, что в 2,3-2,8 раза больше научно обоснованной зоотехнической нормы в рационах КРС.

Белок люпина отличается высоким качеством, переваримостью и из-за низкого содержания ингибиторов трипсина может использоваться на корм любым видам животных без предварительной термообработки, которую обязательно необходимо применять при использовании на корм зерна сои, гороха. Показатель качества белка (индекс МЕАА), применяемый для люпина, составляет 70,66 единиц, а у сои он равен 69,47.

Зерно люпина по своей питательности равноценно дорогостоящему соевому и подсолнечному шротам и может их заменить в рационах КРС, свиней и птицы.

Большое распространение в кормлении животных имеет вегетативная масса желтого и узколистого люпинов. В сухом веществе зеленой массы содержится в среднем 18-25% сырого протеина. С урожаем зеленой массы 40-50 т/га выход белка может достигать 1,2-1,5 т/га, а в благоприятные по климатическим условиям годы – до 2 т/га.

Зеленая масса этой культуры хорошо поедается всеми видами животных как в свежем виде, так и в виде силоса, зерносенажа, травяной муки, гранул или брикетов.

На последних симпозиумах Международной ассоциации люпина большое внимание уделялось проблеме использования белка люпина для пищевых целей. Во многих странах мира люпин уже давно используется в пищу человека. В Португалии, Чили, Перу, США, Австралии разрабатываются технологии с целью введения белка люпина в пищевые продукты – макароны, хлебобулочные, колбасные и мясоконсервные изделия.

Люпиновая мука и белковая паста используются для приготовления кондитерских изделий, пудингов, заменителей молока, соусов. Пудинги и мармелад с 10 %-ным содержанием муки из люпина способствуют снижению содержания сахара в крови больных диабетом.

Характерная особенность муки люпина – отсутствие проламинов, одного из компонентов белков клейковины у зерновых культур. К этим белкам многие дети проявляют непереносимость и заболевают так называемой глютеновой болезнью, связанной с нарушением обмена в тонком кишечнике жиров и углеводов. Люпин является очень хорошим сырьем при приготовлении безглютеновых пищевых продуктов для детского питания в виде печенья, пирожных и

других кондитерских изделий, обладающих диетическими и лечебно-профилактическими свойствами.

В Германии разработана технология рафинирования семян алкалоидного люпина для получения чистого белка, масла, волокна и алкалоидов. Экстракты из семян люпина представляют большую потенциальную перспективу в фармакологической промышленности по изготовлению препаратов, снижающих артериальное давление, регулирующих биоэлектрическую активность сердца, моторную и психическую активность без проявления наркотических последствий. Алкалоид спартеин оказывает благотворное действие в качестве антиаритмического средства. Разрабатываются препараты из алкалоидов для применения их в качестве природных инсектицидов и регуляторов роста.

В липидах семян люпина содержится значительное количество физиологически активных компонентов: стеролов, токоферолов, каротиноидов, фосфолипидов и других.

Агротехническое значение люпина в современном сельскохозяйственном производстве.

Бактерии рода *Rhizobium* в симбиозе с бобовыми культурами осуществляют фиксацию атмосферного азота в полевых условиях при обычной температуре и атмосферном давлении, используя энергию углеводов, синтезирующихся в листьях растений под действием энергии солнца. Эта уникальная способность бобовых культур – чудесный дар природы, которым необходимо всемерно пользоваться в сельскохозяйственном производстве.

Наибольшей азотофиксирующей способностью из всех зернобобовых культур обладает люпин. Высокопродуктивные сорта и разработанные способы повышения активности люпино-ризобияльного симбиоза позволяют накапливать на 1 га посевов до 200 кг биологического азота.

Являясь высокоэффективным азотфиксатором и будучи в основном индифферентным к почвенному плодородию, люпин выступает в роли основной культуры в энергосберегающей системе земледелия, так как не только сохраняет и повышает плодородие почвы, но и способен давать дешевый высококачественный белок без внесения азотных удобрений даже на низкоплодородных с повышенной кислотностью почвах.

Люпин является хорошей средообразующей культурой, повышающей плодородие почвы и улучшающей ее физическое, химическое и фитосанитарное состояние. Использование зеленой массы люпина на удобрение широко применяется в земледелии, при этом почва обогащается органическим веществом, как за счет надземной массы, так и корней, симбиотическим азотом, усвояемым фосфором и обменным калием.

Биомасса люпина повышает биологическую активность почвы, в результате чего возрастает разнообразие почвенной микрофлоры, повышается антифитопатогенный потенциал почвы, уменьшается численность грибной антагонистической микрофлоры, снижается поражение зерновых культур корневыми гнилями, в том числе и снежной плесенью озимых культур. Возделывание люпина способствует самоочищению и детоксикации природных экосистем.

Эта культура практически не отзывается на фосфорные удобрения, так как

благодаря специальным корневым выделениям разлагает находящиеся в почве труднорастворимые фосфаты до усвояемых фосфорных соединений, и тем самым улучшает фосфорный режим почвы.

Корневая система люпина, проникая глубоко в почву (до 2 м), действует как глубинный насос, поднимая из-под пахотных слоев почвы промытые туда калий и другие макро- и микроэлементы и, таким образом, улучшает калийный режим почвы, выступает в роли биологического мелиоранта.

Люпин не только сам не нуждается в минеральных удобрениях, но и обеспечивает урожайность следующей за ним обычно зерновой культуры.

Максимально используя в севооборотах люпин, можно в ближайшие годы приостановить деградацию почвенного плодородия, решить проблему кормового растительного белка, улучшить качество и снизить себестоимость животноводческой продукции, повысить рентабельность сельскохозяйственного производства.

Биологические особенности.

Род *Lupinus* полиморфный род включающий более 200 видов. Ареал распространения люпина – Америка и район Средиземноморья (рис. 3.1.1).

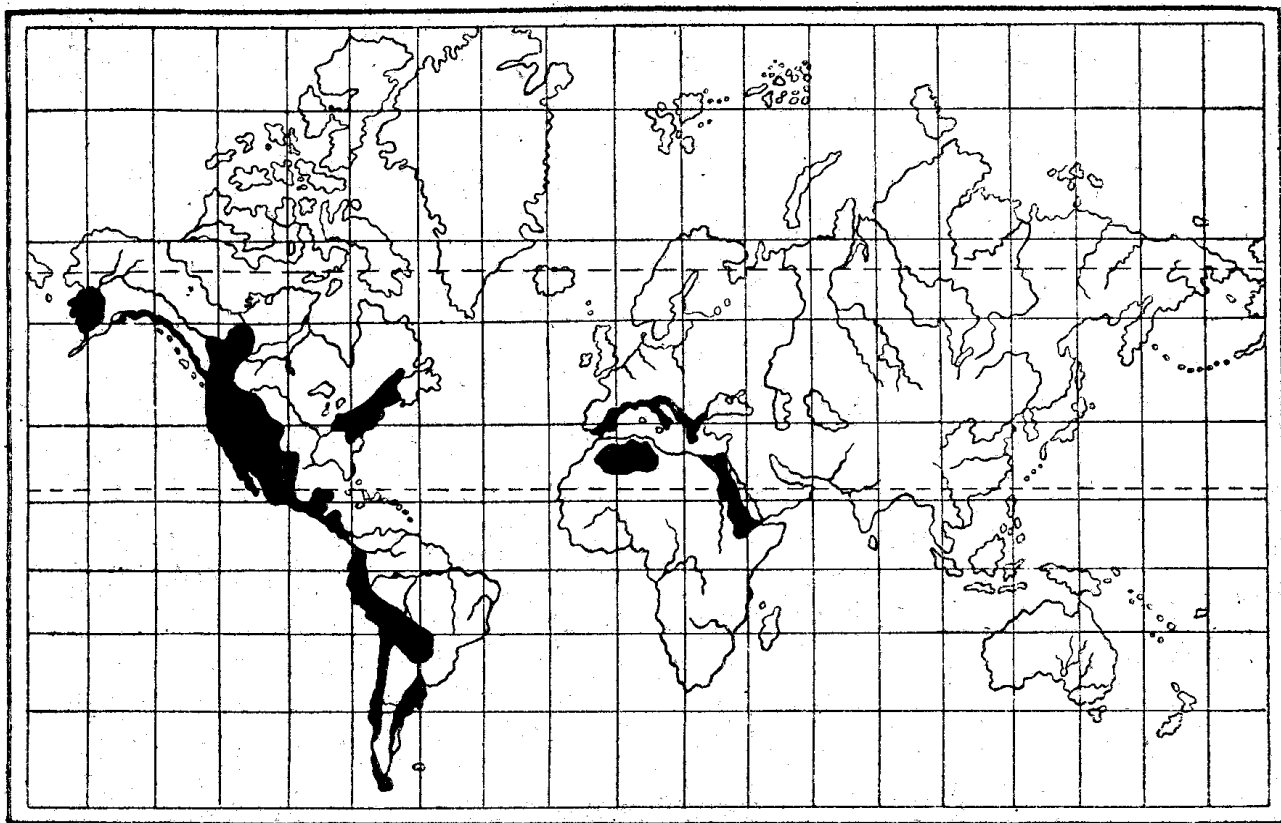


Рис 3.2.1. Ареал естественного распространения люпина на земном шаре

Люпин желтый (*L. luteus* L.) получил самое широкое распространение в сельскохозяйственном производстве различных стран (рис. 3.2.2.). Он лучше других видов произрастает на песчаных и супесчаных почвах, а также обладает высокой азотфиксирующей способностью. Кроме того, люпин желтый – одно из немногих бобовых растений, способных успешно развиваться и фиксировать азот на кислых почвах.



Рис. 3.2.2. Люпин желтый

Существующие сорта позволяют получить урожай зерна 25-30 ц/га, 450-500 и более ц/га зеленой массы, что соответствует 12-15 ц/га белка. По этим показателям люпин желтый значительно превосходит другие зернобобовые и любую зерновую культуру.

Желтый люпин требователен к влаге, особенно критическим периодом к недостатку влаги являются фазы бутонизации, цветения и плодообразования. Избыточное увлажнение также вредно, так как оно приводит к сильному развитию зеленой массы, полеганию, дополнительному ветвлению, что задерживает созревание и снижает семенную продуктивность. Сумма положительных температур от посева до созревания в зависимости от сорта составляет 1900-2400⁰ С. В годы с прохладным летом по этой причине созревание затягивается на 30-40 дней.

Высота растений в зависимости от сорта, сроков посева и условий выращивания колеблется от 60 до 100 см. Ветвление моноподиальное (нижнее) и симподиальное (верхнее). Каждый побег заканчивается верхушечным соцветием с желтыми цветками, расположенными в правильные 5-цветковые мутовки. Цветки с сильным приятным запахом. Растения желтого люпина самофертильны, то есть являются самоопылителями, но наблюдается и перекрестное опыление, степень которого зависит от условий года и активности посещения пчел и других насекомых. Возможность возникновения спонтанных гибридов следует учитывать в селекции и семеноводстве сортов этого вида. Бобы сдавленные, плоские, густо опушенные, у современных сортов не растрескиваются. У люпина желтого семена слегка приплюснуты, окраска от белой до темной, часто с темными пятнами на светлом фоне, масса 1000 семян 120-150 г.

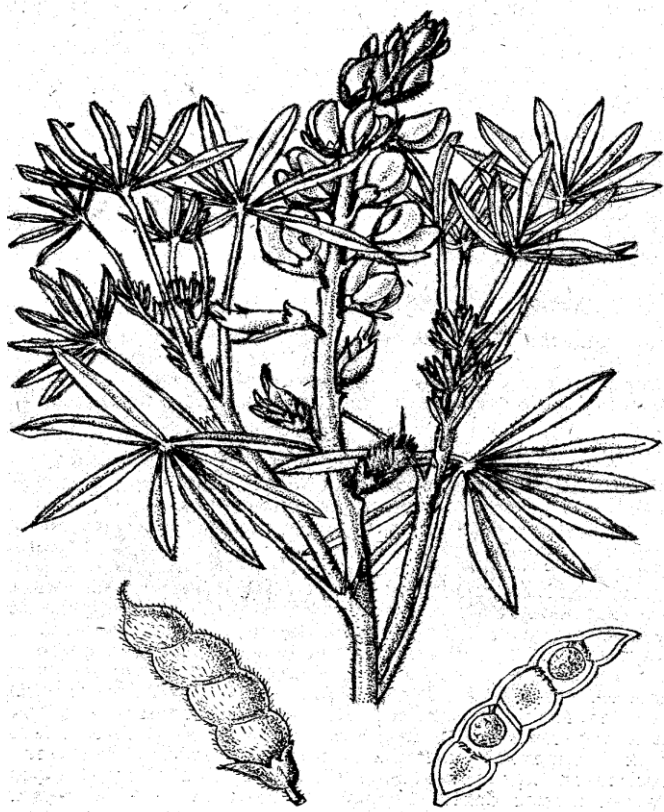
Люпин узколистный (*L. angustifolius* L.) отличается скороспелостью с быстрыми темпами роста. По урожайности зеленой массы он почти не уступает желтому, семенная же продуктивность его выше (рис.3.2.3.). Существенным недостатком этого вида является растрескивание бобов, что приводит к боль-

Стебли по мере старения мало грубеют, облиственность растений хорошая, и поэтому зеленая масса отлично поедается всеми видами скота.

По содержанию белка в семенах

этот вид люпина является самым высокобелковым из всех возделываемых видов. У различных сортов этого ценного вещества содержится от 40 до 50 % и более, а в зеленой массе 18-22 %. Белки включают 20 аминокислот, куда входят и такие весьма важные, как лизин, триптофан, метионин.

шим потерям урожайности. Он является более требовательным к почвенным условиям. Сумма активных температур 1400-2000⁰ С.



Облиственность меньшая, чем у люпина желтого, но по количеству накопления зеленой массы и глубокой корневой системе является одним из лучших сидератов.

Цветки непахучие, различной окраски, чаще синие, реже фиолетовые, розовые, белые.

Узколистый люпин благодаря его самоопыляемости является очень ценным объектом для изучения частной генетики этой культуры. В результате окультуривания и проведения селекционной работы учеными различных стран создано большое количество новых разновидностей и сортов сидерального и кормового направления.

Рис. 3.2.3. Люпин узколистый

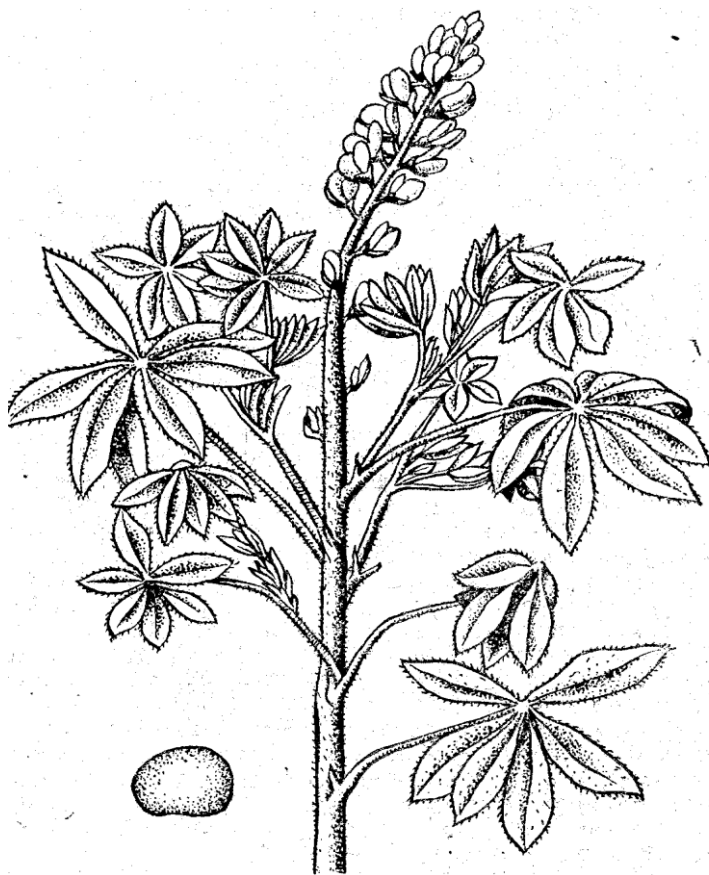
Количество семян 4-6, округлые, зольносерого цвета, матовые, с мраморным, очень разнообразным рисунком или совершенно белые, массой 150-180 г. Между окраской цветков и семян, цветков и листьев наблюдается определенная зависимость.

Люпин белый (*Lupinus albus* L.) является древнейшим культурным видом (рис.3.2.4.). Ему раньше других и в более выраженной форме приданы такие полезные признаки, как не растрескиваемость бобов, белая окраска семян и нормальная их набухаемость. Крупносемянность (масса 1000 семян у белого вида – 300-400 г) считается признаком окультуренности. Из-за своей позднеспелости этот вид мало используется в качестве сидеральной культуры. С выделением кормовых сортов интерес к этому виду значительно возрос, так как он имеет высокое содержание белка в семенах (37-40 %) с хорошим соотношением незаменимых аминокислот и высоким содержанием

го

в

на



культур, возделываемых на зерно и кормовые цели. По отношению к почвам он является самым требовательным видом и значительно хуже, по сравнению с желтым и узколиственным люпином, растет на песчаных и супесчаных почвах. По причине своей позднеспелости люпин белый созревает и дает качественный посевной материал только в годы с

Рис. 3.2.4. Люпин белый

жарким летом, когда сумма биологически активных температур составляет за вегетационный период 2200-2500⁰ С. В связи с этим необходимо усилить селекционную работу с этим видом по пути создания скороспелых сортов.

Цветки собраны в верхушечную кисть с очередным их расположением. Окраска венчиков бывает светло-розовая, светло-голубая, серосиняя и белая. Растения самоопыляющиеся, но часто происходит и перекрестное опыление, что следует учитывать при размножении в селекционной работе. В пределах данного вида имеется значительное разнообразие по разновидностям, которые имеют свои особенности по окраске цветков, лодочки цветков, крупности и окраске семян.

Люпин многолетний или многолистный (*L. polyphyllus* Lind.) (рис.3.2.5.). Хорошо зимует, рано отрастает и дает большую зеленую массу, а к середине июля созревает на семена. Этот вид люпина является типичным перекрестником, что осложняет селекционную и семеноводческую работу. Семена мелкие, масса 1000 семян составляет около 25 г. Окраска цветков может быть разнообразной. В посеве или естественных зарослях популяций можно найти растения с синей, розовой, голубой и белой с различными оттенками окраской цветков.

жира (до 15 %). В сухом веществе вегетативной массы содержится около 20-22 % белка, однако из-за быстрого огрубления стеблей зеленая масса в свежем виде имеет малый период пригодности для скармливания скоту. Хорошие результаты получаются при ее силосовании смеси со злаковыми компонентами. Основным же направлением в использовании белого люпина должно считаться возделывание его зерно как высокобелкового концентрата.

Урожайность современных сортов достигает 50 ц/га, что составляет более 20 ц/га белка. В этом отношении ему нет равных среди

Имеется различное разнообразие по окраске семян – от черной до белой. В связи с перекрестным способом опыления этого вида в процессе размножения происходит расщепление по алкалоидности, окраске цветков, семян и другим признакам. Основные проблемы в селекции многолетнего люпина заключаются в повышении зимостойкости, создании стабильно безалкалоидных кормовых

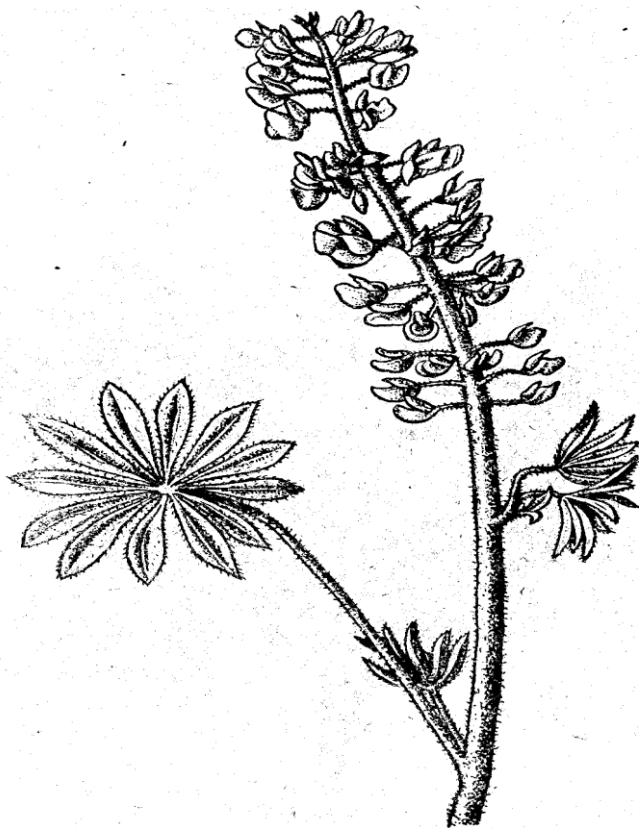


Рис. 3.2.4. Люпин многолетний

сортов с нарастающими бобами. Все виды люпина относятся к светолюбивым растениям. Хотя узколистные и желтые люпины – растения, происходящие из Средиземноморья, но удлинения вегетационного периода при посевах у нас не наблюдается. Листьям данной культуры присуще явление гелиотропизма, поэтому люпин характеризуется по сравнению с другими бобовыми, более высокими коэффициентами использования ФАР.

Все виды люпина устойчивы к высоким температурам в течение вегетационного периода при условии достаточного обеспечения влагой и пищей. Весной однолетние люпины иногда выдер-

живают кратковременное понижение температуры до $-5 - 7^{\circ}\text{C}$ (многолетние $-8 - 9^{\circ}\text{C}$). Для нормального набухания и прорастания семена люпина требуют большого количества влаги, в среднем более 120 % воды от их массы. Общий расход воды на создание единицы сухого вещества (коэффициент суммарного водопотребления) составляет за вегетацию 500-600. Потребление влаги посевом постепенно возрастает от фазы всходов до фазы сизых бобов.

Люпин особенно чувствителен к недостатку влаги в период бутонизация - цветение и завязывание бобов. Дефицит влаги в это время приводит к резкому ограничению завязываемости плодов и снижению урожая в 3-4 раза по сравнению с урожаем в оптимальных условиях. В период налива и созревания семян потребность по влаге снижается. Важно, чтобы в это время стояла сухая и достаточно теплая погода.

В развитии растений люпина различают следующие фенологические фазы: прорастание, всходы, стеблевание, бутонизация, цветение, завязывание бобов, сизый боб, блестящий боб, полная спелость.

Интенсивная технология возделывания кормового люпина.

Выбор участка и место в севообороте. Наиболее высокая урожайность желтого люпина достигается на дерново-подзолистых почвах, супесчаных и

легкосуглинистых, подстилаемых моренным суглинком. Мирится он и с более легкими почвами по гранулометрическому составу. Плохо растет на тяжелых глинистых, глееватых, малопроницаемых почвах с близким стоянием грунтовых вод, а также на свежеизвесткованных почвах.

Люпин узколистый является более требовательной к почвам культурой по сравнению с желтым. Он лучше удаётся на более связных, близких к нейтральным почвах. В этом отношении он ближе стоит к гороху.

При использовании на зеленую массу для обоих видов пригодны и более влагообеспеченные почвы, а также окультуренные торфяно-болотные с уровнем стояния грунтовых вод 1,5-4 м.

Оптимальные агрохимические показатели почв: рН для люпина узколистного – 5,0-5,6 (переносит рН от 4,5 до 7,5), желтого – 4,5-5,8. Содержание гумуса не менее 1,4 %, подвижного фосфора 120 мг/кг почвы, обменного калия 200 мг/кг почвы.

Производственные посевы люпина необходимо размещать в севооборотах после озимых и яровых зерновых, гречихи, рапса. На зеленую массу данную культуру можно размещать и после пропашных и силосных культур, под которые вносились органические и минеральные удобрения. Не рекомендуется люпин размещать после однолетних и многолетних бобовых культур, рядом с посевами бобовых культур, после многолетних злаковых трав, так как у них имеются общие вредители и болезни. Установлено, что бессменное возделывание люпина приводит к накоплению фитотоксичных форм микроорганизмов, что снижает устойчивость культуры к фузариозу. При бессменном посеве в 3-8 раз увеличивается засоренность многолетними сорняками и значительно снижается масса и количество клубеньков на корнях. Поэтому повторно сеять люпин на одном и том же участке следует не раньше, чем через 3-5 лет.

Не допускается посев люпина в течение 3 лет после зерновых, которые обрабатывались гербицидами, содержащими глины (лентур, хармони, карибу). Не следует высевать люпин на свежеизвесткованном поле и после внесения сапропеля.

Сам же люпин является отличным предшественником для большинства сельскохозяйственных культур.

При выборе участка под семенные посевы следует всегда помнить о необходимости соблюдения пространственной изоляции между видами и сортами для предотвращения биологического засорения.

Система применения удобрений. Люпин выносит из почвы большое количество питательных веществ ($N_{8,43}P_{1,99}K_{4,40}$ с 1 ц урожая и соответствующим количеством побочной продукции), поэтому для получения высоких и стабильных урожаев необходимо вносить определенное количество макро- и микроудобрений. Эффективность внесения фосфорно-калийных удобрений зависит от агрохимических свойств почв, доз внесения и их соотношения. Применение одних только фосфорных удобрений незначительно повышает урожайность зерна (около 10 %). На урожайность зерна больше всего влияет калий, особенно при применении его в сочетании с фосфором в соотношении 2:1.

При наличии в почве более 100 мг/кг P_2O_5 и 150-200 мг/кг K_2O фосфорно-

калийные удобрения оказывают слабое влияние на повышение урожайности, поэтому их внесение под люпин оказывается мало эффективным. Кроме того, люпин может использовать подвижные формы фосфора из горизонтов, недоступных для, например, гороха. Выделяя, через корневую систему больше экссудатов (органических кислот, углеводистых соединений), чем культуры нейтральных почв люпин способен использовать также недоступные для растений формы фосфора. На почвах с более низким содержанием этих элементов под зябь вносят 40-90 кг/га д.в. фосфора, 60-120 кг/га д.в. калия.

На дерново-подзолистых почвах положительное влияние на урожайность зерна люпина оказывают такие микроэлементы, как бор, молибден, цинк, кобальт. Внесение оксида магния в дозе 20 кг/га, 1 кг/га бора, 0,5-0,6 ц/га борно-датолитовой муки, использование молибденизированого или борного суперфосфата под люпин в значительной степени повышает урожайность семян и способствует более дружному созреванию посевов. Положительные результаты отмечены от предпосевной обработки семян молибденово-кислым аммонием и сернокислым цинком в количестве 50 г д. в. каждого микроэлемента на 1 ц семян.

Характерной особенностью люпина, особенно желтого, является устойчивость к повышенной кислотности почвенного раствора, а при избытке в почве кальция ухудшается усвоение калия. Кроме того, у этой культуры после известкования снижается активность симбиоза. Поэтому на известкованных участках дозы внесения калия необходимо увеличить в 1,5-2 раза по сравнению с расчетными на планируемый урожай, а инокуляцию проводить более активными штаммами ризобий.

Азотные удобрения можно применять в небольших дозах под люпин, предназначенный для использования на зеленый корм и силос. Так называемые «стартовые» дозы азота в количестве 30-45 кг/га нужно применять под семенные посевы только на бедных песчаных почвах, а также при возделывании люпина в смеси со злаковыми культурами.

Система обработки почвы. Обработка почвы под зернобобовые культуры на дерново-подзолистых почвах зависит от предшествующей культуры, гранулометрического состава, засоренности полей и погодных условий. Она осуществляется в три этапа. Сначала проводится обработка жнивья – лушение, позволяющее равномерно распределить в почве послеуборочные остатки, ускорить их разложение. Одновременно выполняется механическая прополка, снижаются потери влаги, улучшается и облегчается вспашка. Лушение проводится на глубину 5-7 см на почвах слабо засоренных и на 10-12 см на участках сильно засоренных пыреем. По мере появления проростков сорняков дискование или чизелевание повторяют. Используют дисковые лушильники ЛДГ-10А, ЛДГ-5; тяжелые дисковые бороны БДТ-7, БДТ-10; чизельные культиваторы КЧ-5,1, КЧН-5,4, оборудованные стрельчатыми лапами.

Главная цель второго этапа обработки почвы – создание оптимальных условий для прорастания корней растений и уничтожения сорняков. Эти условия создаются при вспашке, которая должна быть завершена не позднее конца сентября. Важно проводить этот агроприем при сухой почве. Вспашка прово-

дятся плугами с полувинтовыми или винтовыми отвалами, при использовании других видов плугов они должны быть оборудованы углосниками или предплужниками. В последнее время хорошее качество вспашки осуществляется поворотными и оборотными плугами ПНГ-3-43, ПОН-3-35, Квернеланд, КУН, Лемкен, исключаящих заделку свальных гребней и развальных борозд. При отсутствии возможности лушения сразу после уборки предшественника проводится вспашка. На легких по гранулометрическому составу почвах, чистых от сорной растительности, возможна и безотвальная обработка почвы. Для этого используются дисковые бороны, чизель. Чизельный культиватор (КЧ-5.1, КЧН-5.1) со стрельчатыми лапами 150 и 270 мм обеспечивает рыхление слоя почвы на глубину 8-10 см, а через 2-3 недели проводится повторная обработка почвы на глубину 16-18 см.

Основным недостатком мелкой обработки почвы является повышение засоренности посевов, которая увеличивается по мере увеличения срока использования минимальной обработки. При мелкой обработке почвы резко возрастает количество зимующих злаковых и многолетних сорняков. Поэтому ее в севообороте необходимо чередовать со вспашкой. На сильнозасоренных участках безотвальная обработка почвы в обязательном порядке должна предусматривать применение высокоэффективных гербицидов. Следует учитывать, что основная обработка почвы должна проводиться своевременно и качественно. Некачественную вспашку дополнительными затратами на предпосевную обработку исправить невозможно.

Заключительный этап обработки почвы – предпосевная обработка. В ее задачу входит регуляция водного, воздушного и теплового режимов почвы, т. е. создание качественного семенного ложа.

Для сокращения проходов трактора по полю в сухую погоду при качественной вспашке (особенно после поворотных и оборотных плугов) после предпосевной обработки почвы комбинированными агрегатами АКШ-7,2, АКШ-3,6 следует проводить посев культуры.

Для люпина оптимальная плотность почвы – 1,1-1,3 г/см³. При воздействии ходовых систем тяжелых тракторов плотность пахотного слоя почвы возрастает до критической – 1,4-1,6 г/см³. Из-за высокой плотности почвы урожайность снижается на 1-5 ц/га.

В связи с этим обработку почвы под кормовой люпин необходимо дифференцировать в зависимости от почвенно-климатических условий, фитосанитарного состояния посевов, предшественников.

Выбор сорта. Для преодоления ситуации, когда посевные площади кормового люпина неуклонно из года в год снижаются в области и республике, необходимо, прежде всего, наладить четкую систему первичного и элитного семеноводства, осуществлять своевременную сортосмену и сортообновление, строго соблюдать выполнение разработанных технологических приемов возделывания люпина не только на зерно, зеленую массу и силос в специальных полях севооборотов, но и в занятых парах, как в чистом виде, так и в смеси с овсом, яровой пшеницей, ячменем, кукурузой, подсолнечником и другими культурами в качестве основной, подсевной, поукосной и уплотняющей культуры.

Современные сорта кормового люпина содержат следы алкалоидов: в семенах их 0,01-0,05 %, в зеленой массе – 0,003-0,005 %.

У горьких форм люпина (сидеральных и диких) содержание алкалоидов в семенах колеблется от 0,8 до 3,2 %. В настоящее время установлен предел содержания алкалоидов в семенах люпина для кормовых сортов – 0,3 %, а для пищевых – 0,02 %.

Под урожай 2006 года в Государственный реестр РБ внесено: один сорт люпина белого, 9 – желтого и один перспективный, узколистного – 15 и два перспективных.

Сорта желтого люпина БСХА 382, Кастрычник, Крок, Пава, Жемчуг, Юлита, Ранний, Адраджэнне, Регале.

В 1997 году в республике, особенно в западных областях, отмечалось эпифитотийное развитие опасного заболевания желтого и белого люпина – антракноза, что поставило под угрозу возделывание этих культур (рис. 3.2.5). Было приостановлено выращивание желтого люпина в Гродненской и Брестской областях. Абсолютно устойчивые к данному патогену сорта пока отсутствуют, нет и достаточно эффективных фунгицидов.

Сорта узколистного люпина Данко, Гелена, Миртан, Ашчадны, Бисер 347, Першацвет, Метель, Митан, Пралеска, Глатко, Владлен, Хвалько, Эдельвейс, Гуливер, Михал.

4 сорта селекции Института земледелия и селекции НАН Беларуси (Данко, Першацвет, Ашчадны, Харчовы) внесены в Госреестр Германии.

Подготовка семян к посеву. В группе зернобобовых культур рекомендуется иметь кормового люпина: на зерно – до 45 %, зеленую массу – до 55 %. Для получения оптимального стеблестоя и высокой продуктивности растений важное значение имеет качество посевного материала. По чистоте, энергии прорастания и всхожести семена должны быть кондиционные, т.е. отвечать показателям посевного стандарта. Дружные и более полные всходы получаются при выравненных крупных семенах. При позднем созревании люпина его семена к весне не всегда заканчивают послеуборочное дозревание. Это явление наблюдается у семян с повышенной влажностью. Подсушивание и воздушно-тепловой обогрев таких семян повышает энергию их прорастания, улучшает урожайные свойства.

Очень важно так же, чтобы при уборке и подготовке семенного материала до минимума снизить травмированность семян. Следует учитывать, что травмируются в первую очередь наиболее крупные семена, жизнеспособные. Зона максимального повреждения семян зернобобовых считается при влажности зерна 14-18 %. Поэтому уборка должна осуществляться хорошо отрегулированными комбайнами.

Предпосевной обработкой семян люпина достигается:

Обеззараживание их от возбудителей болезней, передающихся через семенной материал (семенная инфекция).

Сохранение посевных качеств семян (при хранении) и защита высеянных семян и проростков.

Снижение поражения всходов возбудителями болезней, находящимися

в почве (почвенная инфекция).

Повышение энергии прорастания семян и их полевой всхожести.

Стимулирование роста и развития растений.

Предпосевное протравливание семян является обязательным агроприемом при их подготовке.

В зависимости от зоны возделывания культуры, сорта в патогенном комплексе грибов доминирует обычно два или три возбудителя. С учетом этого планируется выбор препарата – протравителя. Так, при защите люпина выбор протравителя должен определяться, прежде всего, его эффективностью против антракноза, цератифороза, фомопсиса, фузариоза. Рекомендованные препараты: фундазол, 50 % (2 кг/т); дерозал, 50 % (2,5 л/т); раксил Т, 51,5 % (2 л/т); винцит, 5 % (2,0 л/т); колфуго-супер, 200 г/л (2,0 л/т); дивиденд, 3 % (3 л/т) и др.

Наиболее прогрессивным способом обеззараживания семян является инкрустация с добавлением ростовых веществ и микроудобрений. В качестве прилипателя (полимер, пленкообразователь) в производстве используется NaКМЦ 200 г/т, ПВС 0,5 л/т и М-3 80 г/т, ограниченно используются ЖКУ (жидкие комплексные удобрения) – 1-3 л/т. При содержании бора и молибдена менее 0,3 мг на 1 кг почвы семена обрабатываются микроэлементами. Применяют борную кислоту 300 г/т, молибденовокислый аммоний 250 г/т.

Полнота протравливания семян должна быть не менее 80 %, а для протравителей, повышенное содержание которых на семенах может дать нежелательные последствия, устанавливается верхний предел – не более 120 %. Протравливание проводится заблаговременно. Инкрустация проводится увлажненным способом с нормой расхода рабочего раствора 10 л/т на протравливающих машинах типа ПСШ-5, КПС-10, ПС-10А, «Мобитокс-Супер».

Для формирования высокого урожая и нормального усвоения атмосферного азота бобовыми растениями необходимо присутствие в почве соответствующей активной расы клубеньковых бактерий. Первым условием активного симбиоза является наличие специфического вирулентного активного штамма ризобий. Если люпин выращивается в хозяйстве традиционно, то в почве имеются спонтанные специфические штаммы ризобий, которые инфицируют эту культуру. Дополнительная инокуляция в таком случае, как правило, не увеличивает количества фиксированного азота воздуха. Но чаще всего в почве их бывает недостаточно, или они совсем отсутствуют. Инокуляция семян поэтому является обязательным приемом, особенно в тех случаях, когда люпин на засеваемое поле попадает впервые.

Чаще всего в настоящее время в качестве инокулята используется сапронит-2.

Эффективность бактериальных удобрений зависит в значительной степени от предшественника. Положительное действие усиливается при внесении микроэлементов, молибдена, бора и кобальта. Обработку семян сапронитом следует проводить в день посева под навесом или в помещении. Еще лучше делать это непосредственно перед посевом, так как ризобии, нанесенные на поверхность семян, быстро гибнут – уже через 5-6 ч после обработки их число уменьшается вдвое. При инокуляции и обработке семян пестицидами необходимо

учитывать следующие правила: протравливание семян ТМТД и аналогичными препаратами лучше проводить заблаговременно, не менее чем за 1 месяц до посева; обработку семян препаратами, менее токсичными для клубеньковых бактерий на основе бенонила, можно совмещать с обработкой сапронитом в день посева.

Положительное влияние на динамику развития и генеративный процесс люпина оказывают и некоторые препараты, такие как фитостимифос, агат 25К.

Посев. Люпин по своим биологическим особенностям относится к ранним яровым культурам. У всех видов люпина при раннем посеве раньше закладываются цветочные почки, формируется более короткий стебель и более продуктивная главная кисть, созревание идет дружно и ускоряется на 4-6 дней. При запаздывании с посевом удлиняется вегетационный период и снижается урожай семян, так как люпин сильно ветвится, больше бобов образуется на боковых побегах, не успевающих созреть ко времени уборки, что ухудшает посевные качества получаемых семян. В связи с этим многочисленные исследования рекомендуют сеять его в ранние сроки первым из ранних яровых.

Способы посева и нормы высева. При выращивании люпина на семена применяют сплошные рядовые посевы с нормой высева в зависимости от сорта – 1,0-1,5 млн/га всхожих семян, что в весовом выражении составляет около 130-180 кг/га. При условии надлежащего ухода за посевами люпина высокую урожайность зерна получают также на ширококорядных однострочных или двухстрочных посевах с шириной междурядий 45-60 см с нормой высева 0,6-0,7 млн/га всхожих семян (80-90 кг/га – желтого); 0,8-1,0 млн/га всхожих семян (110-140 кг/га) – узколистного. При ширококорядном посеве экономится почти 30-50 % семян люпина, поэтому они часто применяются в семеноводстве данной культуры.

Глубина посева. Учитывая, что люпин выносит семядоли на поверхность почвы, при высеве его надо строго следить за глубиной заделки семян. При некачественном посеве в сухую погоду семена, оставшиеся на поверхности почвы, почти полностью погибают, а при глубокой заделке проростки гибнут под землей или дают ослабленные растения. При глубоком посеве наблюдается многоярусность появления всходов, неравномерность последующего развития растений и разновременность их созревания, снижается индивидуальная продуктивность отдельных растений и посева в целом. Для получения нормальных и дружных всходов семена люпина нужно заделывать на связных почвах на 2-3 см, на легких 3-4 см. С увеличением глубины заделки семян увеличивается число дней до появления всходов, снижается полевая всхожесть, количество сохранившихся растений к уборке, общая выживаемость.

Для обеспечения нормальной глубины заделки семян необходимо применять обычные зерновые сеялки (СЗУ-3,6, СЗ-3,6, типа «Аккорд») с однодисковыми сошниками и прикатывающими каточками, а также сеялки с сошниками, оборудованными ребордами. На выровненных полях, свободных от корневищ пырея, высококачественный посев можно проводить с помощью льняных или пневматических сеялок с анкерными сошниками (СПУ-6). Применяют и агрегаты зарубежных фирм – «Rapid», «Амазоне», «Лемкен». При ширококорядных по-

севах лучше использовать овощные сеялки СОН-2,8, 4,2.

Не допускается посев в пересохшую или сильно переувлажненную почву, что приводит к изреживанию посевов.

Для получения зерна в производственных условиях, кроме чистого посева люпина, хорошие результаты дают смешанные посевы люпина с яровой пшеницей, овсом, ячменем.

Уход за посевами. На почвах легкого гранулометрического состава при недостатке влаги целесообразно послепосевное прикатывание, которое способствует более равномерному и дружному появлению всходов.

На суглинистых почвах после ливневых дождей при подсыхании образуется корка, из-за которой не все семена пробиваются на поверхность и гибнут, не давая всходов. Полевая всхожесть по этой причине резко снижается на 15 % и более.

Через 3-4 дня после посева почву боронуют (при длине корешка не более длины семени), на песчаных и супесчаных почвах применяют легкие ЗБП-0,6А или сетчатые БСО-4А бороны, на связных – средние бороны БЗСС-1,0 с хорошо оттянутыми зубьями, скос которых должен быть направлен по ходу движения агрегата. Боронование проводится в дневные часы в сухую погоду обязательно поперек или по диагонали к направлению рядков. После всходов – проводится в фазу 3-4 листьев. В широкорядных посевах люпина проводится 2-3 междурядные обработки: первую – в фазу 4-5 листа, вторую – при достижении растениями 12-15 см высоты, третью – через 8-10 дней после второй. При этом бритвы или долота, идущие в междурядьях, расстанавливают на 25-30 см одну за другой, чтобы предотвратить их забивание и засыпание всходов.

Довсходовое и после всходов боронование с последующими междурядными обработками не обеспечивает необходимую чистоту даже широкорядных посевов люпина. Из-за длительного пребывания кормового люпина в стадии розетки конкурентная способность его снижается, и он сильно угнетается сорными растениями. Так, при наличии в посевах 25 растений на 1 м² только одного вида мари белой семенная продуктивность люпина снижается на 35 %. При произрастании 5-6 видов сорняков урожай находится еще в большей зависимости от степени засоренности посевов. При длительной засушливой погоде посевы еще больше угнетаются. Поэтому при возделывании люпина на зерно необходимо борьбу с сорняками вести всеми возможными средствами, сочетая агротехнические приемы с применением гербицидов (табл.3.2.2).

Таблица 3.2.2

Сроки, условия обработки, нормы расхода гербицидов, применяемых в посевах люпина

Сроки проведения, сорняки	Условия проведения обработки	Препарат, норма расхода, л/га; кг/га
После уборки предшественника	Опрыскивание по вегетирующим сорнякам. Вспашка – через 15 дней	Раундап (4-6 л/га), доминатор (4-6 л/га), глифоган (4-6 л/га), глиалка (4-6 л/га)
После посева до всходов, двудольные однолетние злаковые сорняки	Опрыскивание почвы	Примэкстра голд (2-2,5 л/га), зенкор (0,5 кг/га), пивот (0,5-0,8 кг/га), трофи (1,5-2,5 л/га), гезагард (3-5 кг/га), прометрекс (3 кг/га), ацетал (3-4 л/га),

		харнес (1,5-3л/га)
4-5 листьев однолетние и многолетние злаковые сорняки	Опрыскивание посевов в фазу 2-4 листьев сорняков	Пантера (0,75-1 л/га), фюзилад (1,5-2 л/га), тарга (2 л/га),

В настоящее время срок внесения гербицидов в борьбе с сорной растительностью в республике довольно непродолжительный отрезок времени после посева до всходов люпина. Действие почвенных препаратов прежде всего зависит от типа почвы и наличия осадков. Поэтому на легких почвах вносят меньшую дозу, на тяжелых – большую. В засушливых условиях целесообразно внести гезагард до посева люпина с заделкой во влажные слои почвы.

В борьбе с вредителями, болезнями необходимо применять комплекс защитных мероприятий, основой которых являются организационно-хозяйственные и агротехнические приемы. Особенно важно соблюдение чередования культур, при котором обеспечивается возвращение люпина на прежнее место через 3-5 лет.

Самая серьезная болезнь для желтого и белого люпина в последние годы – антракноз. Узколистый люпин менее восприимчив. Гриб переносится в первую очередь с семенами, на которых он до 18 месяцев может жить. Его распространению в посевах способствует высокая температура (20-30⁰ С) и повышенная влажность. Гриб переносится с машинами. Самое важное мероприятие по борьбе – использование протравленного семенного материала, полученного на здоровых семенных посевах. Длительное хранение семян (1-2 года) также снижает их поражение антракнозом. После хранения семян в течение 9 месяцев при 25-30⁰ С семена практически здоровы.

Таблица 3.2.3

Химические препараты против болезней и вредителей в посевах люпина [40]

Сроки проведения, вредные организмы	Условия проведения обработки	Препарат: норма расхода, л/га; кг/га
Фаза семядолей, клубеньковые долгоносики	Опрыскивание растений при наличии на 1 м ² 15 жуков	Фосфамид (0,8 л/га), децис (0,2 л/га), маврик (0,2 л/га)
Конец стеблевания - начало бутонизации Антракноз	Обработка растений при проявлении первых признаков	Фоликур (1,0 л/га), бавистин (0,75 кг/га). Вторая обработка через 10-12 дней
Фомопсис, цератофороз		Фоликур (1,0 л/га), импакт (0,5 л/га)
Бутонизация трипсы, тля (переносчики вирусов)	Опрыскивание элитных посевов при заселенности от 0,5 до 1,5 % растений однократное, от 1,5 до 3 % - двухкратное	БИ-58 (0,5-1,0 л/га), данадим (0,8-1,0 л/га), децис (0,2 л/га), децис-экстра (0,04-0,06 л/га), рогор (1,0-1,5 л/га)
Цветение – сизый боб трипсы, тля (переносчики вирусов)	Опрыскивание узколистного на семенные и фуражные цели	
Начало цветения	Стеблевая минирующая муха	БИ-58 (0,5-1,0 л/га), данадим (0,8-1,0 л/га), децис (0,2 л/га) децис-экстра (0,04-0,06 л/га), Пиримор

		(0,5 кг/га), рогор (1,0-1,5 л/га)

Перед бутонизацией посевы люпина, особенно узколистного, нуждаются в защите от заселения тлями, которые являются разносчиками вирусных болезней, наносящих люпину непоправимый ущерб (табл.3.2.3).

Борьбу с тлей можно совмещать с химической прополкой против злаковых сорняков и внекорневой подкормкой микроэлементами до вступления люпина в фазу бутонизации.

Обработку посевов проводят опрыскивателями ОПШ-15-01, ОП-2000-2-01, «Rall», «Мекосан-2000» в сухую погоду. Расход рабочей жидкости -200-300 л/га.

Уборка урожая. Современные сорта люпина устойчивы к полеганию и растрескиванию бобов.

Лучшим способом уборки является прямое комбайнирование во время полного созревания семян на центральных кистях. Комбайны для уборки должны быть отрегулированы и снабжены специальными приспособлениями – копирующим мотовилом с удлиненными до 40 см пальцами для снижения обламываемости и потери бобов. Приступают к уборке при влажности семян не более 22 %. Перестой люпина на корню недопустим. Высота среза зависит от высоты растений: для люпина со стеблями длиной 60-90 см – 30-35 см. Прямое комбайнирование осуществляется зерноуборочными комбайнами на мягких режимах молотильного аппарата (700-800 об/мин) в утренние или вечерние часы или после небольшого дождя. Раздельная уборка непригодна из-за растрескивания бобов при механическом воздействии рабочих органов жатки и подборщика комбайна.

Десикация семенных посевов применяется для ускорения созревания растений. В случае неблагоприятных погодных условий, а также при возделывании поздних сортов ее необходимо использовать в широких масштабах. Очень важно при этом в течение вегетационного периода постоянно следить за ходом накопления суммы температур и количества выпавших осадков с тем расчетом, чтобы заблаговременно составить прогноз о возможном сроке созревания посевов люпина на семена и наметить необходимые мероприятия по проведению десикации. Имеется высокая прямая зависимость длины вегетации от количества атмосферных осадков и обратная зависимость от суммы температур.

Сильно засоренные и вегетативно изросшие посевы за 1,5-2 недели до уборки обрабатывают препаратами (реглон 20 % (2-3 л/га), баста 14 % (1,5-2,5 л/га), раундап (3 л/га).

Десикацию реглоном можно проводить и за месяц до уборки, снизив норму расхода препарата до 0,8-1 л/га.

Оптимальная фаза десикации – четкое обозначение рисунка на семенах у сортов с темным окрашиванием, и пожелтение корешка зародыша и семядолей у сортов с семенами белого цвета.

На зеленый корм и производство белково-витаминной травяной муки люпин убирают в фазу цветения и плодообразования на центральной кисти. Для приготовления силоса и сенажа в фазу зернообразования – сизый боб. Уборку проводят агрегатами Е-280, КСК-100, КУФ-1,8 и др.

Послеуборочная обработка семян. Семена люпина, поступающие от комбайна, должны быть сразу отделены от недозрелых, раздавленных семян, зеленых побегов, сорняков и других примесей. Не отделенные от примесей семена значительно повышают свою влажность. Особенно это наблюдается при уборке не вполне созревших или изросших, засоренных посевов, а также при уборке в сырую погоду. При нахождении в ворохе убранные семена с таких посевов в течение суток сильно повышают влажность, самосогреваются и теряют всхожесть.

Доводить семена по влажности, чистоте и крупности до кондиций необходимо сразу после обмолота.

Поступивший от комбайна ворох люпина очищают на ворохоочистительных машинах ОВП-20, ОВС-25, ЭВС-20, К-52ТА. При этом отделяются сорняки, механические примеси и недозрелые семена. Сушка необходима, если семена имеют влажность более 17 %.

Сушат семена на напольных сушилках и в бункерах активного вентилирования БВ-40А, используют сушилки шахтного типа. Чтобы не снизить посевные качества и избежать появления твердокаменных семян, необходимо температуру теплоносителя соотносить с влажностью семян. Чем выше влажность, тем ниже должна быть температура теплоносителя (на напольных сушилках): при влажности до 18% - температура 40⁰ С; 18-21% - 32⁰ С; 21% и выше – только 25⁰ С.

Высота насыпи на напольных сушилках не должна превышать 0,5 м.

Высушенное зерно сортируется на очистительно-сортировальных машинах МС-4,5, машинах фирмы «Петкус» и на поточных линиях семяочистительных комплексов.

3.3. Вика яровая (посевная)

Вика принадлежит к группе однолетних бобовых кормовых растений. Она имеет широкое распространение в полевом травосеянии и кормовых севооборотах как культура, которую можно разнообразно использовать для кормовых целей: на зеленый корм, сено, силос, зерно. Наиболее распространены два вида: вика посевная или яровая (*Vicia sativa* L.) и озимая вика или мохнатая (*Vicia villosa* Roth).

Народнохозяйственное значение. Вика яровая (*Vicia sativa*) – высокобелковое растение. Содержание сырого протеина в зеленой массе составляет 3-4 %, в семенах – 23-30 %. Биологическая ценность белка – 80 %, коэффициент переваримости протеина у зеленой массы вики 69 %, у сена – 66 %. Аминокислотный состав отличается высоким содержанием треонина, лизина, валина и лейцина. Содержание лизина в белке 4,96 %.

Содержание сырого жира в семенах вики в среднем составляет 2,6 %, они имеют невысокое содержание клетчатки и низкую зольность. Зеленая масса вики яровой богата белком (19,3-22,2 %), содержит 18,8-23,0 % клетчатки, 8,7-12,6 % золы и 15,2-18,3 % углеводов.

В последние годы в республике яровая вика высевается на площади более 90 тыс. га. В условиях современной технологии вика обеспечивает урожайность семян 30-35 ц/га, зеленой массы – 350...450 ц/га. Вместе с тем в производстве ее урожайность не соответствует такому уровню. Невысокая урожайность связана с биологическими особенностями этой культуры, такими, как длительный период вегетации, неравномерность созревания, высокая влажность зеленой массы во время уборки, сильная полегаемость. Однако потенциальные возможности этой культуры намного выше при условии создания лучших условий в период вегетации.

Кормовое значение. Зеленую массу и семена вики яровой охотно поедают все виды животных. Зеленая масса вики лучше многих культур пригодна для заготовки сена, силоса, приготовления сенажа и обезвоженных кормов.

В зависимости от сроков уборки вики питательность 1 кг сухого вещества составляет: в фазу цветения 0,95 корм. ед. и 161,5 г переваримого протеина, в фазу образования бобов – 0,85 корм.ед. и 156,3 г переваримого протеина, в 100 кг сена содержится 45,9 и 12,3, а 100 кг семян – 119 корм. ед. и 22,7 кг переваримого протеина.

Биологические особенности. Требования к температуре. Требования к теплу у вики невысокие, особенно в начальный период развития. Семена прорастают при температуре 2...3⁰С, жизнеспособные всходы появляются при 4...5⁰С. Развитие вегетативных органов более интенсивно происходит при температуре 14...18⁰С, созревание семян – при 16...22⁰С. Всходы вики хорошо переносят кратковременные заморозки до -4...-5⁰С. Отрицательная температура (2...4⁰С) в фазах цветения, налива и зеленой спелости оказывает губительное действие на культуру.

При возделывании на корм вике посевной требуется сумма активных температур: на зеленую массу – около 900⁰С, а для получения семян – 1900⁰С. Эти

требования вики вполне обеспечиваются погодными условиями республики, и лишь в экстремальных случаях недостаток или избыток тепла может лимитировать урожайность культуры.

Требования к влаге. Вика яровая относится к влаголюбивым растениям. Наибольшее количество влаги она потребляет от начала цветения до начала образования бобов. Для получения высокой урожайности семян вики требуется осадков за период с мая по август 200...230 мм. Вместе с тем переувлажнение почвы, особенно после цветения, отрицательно сказывается на развитии вики, увеличивает длину вегетационного периода и степень полегания стеблестоя. Поэтому оптимальный режим увлажнения почвы для вики создается при повышенном количестве осадков в первой половине вегетации и пониженном – во второй. Плохо удается в засушливых районах.

Требования к плодородию почвы. Яровая вика более высокую урожайность семян обеспечивает на легко- и среднесуглинистых почвах с кислотностью (рН 6,0...6,8). Она может быть продуктивной и на супесях, подстилаемых связными породами. Кроме того, вика способна давать высокую урожайность и на мелиорированных торфяниках с хорошо отрегулированным водным режимом. На песчаных и заболоченных почвах, а также при высоком уровне грунтовых вод яровая вика плохо развивается: завязывает мало бобов с немногочисленными семенами в них и формирует низкую урожайность. Для посевов вики совершенно непригодны пески и тяжелые глинистые почвы.

Оптимальные агрохимические показатели почв: рН 5,0...6,5, содержание гумуса не менее 1,9 %, подвижного фосфора и обменного калия не менее 150 мг/кг почвы.

Требования к свету. Вика посевная – типичная культура длинного дня. С увеличением светового периода цветение становится интенсивнее, развитие ускоряется. Культура светолюбивая.

Место в севообороте. Лучшие предшественники для вики яровой – озимые и яровые зерновые злаковые культуры. На засоренных почвах яровую вику следует размещать после озимой ржи, в наибольшей степени очищающей почву от сорняков. Использование озимой ржи в качестве предшественника позволяет раньше приступить к зяблевой подготовке почвы под вику, что также имеет важное значение для борьбы с сорной растительностью.

Пропашные культуры при высоком уровне засорения почв республики в большинстве случаев мало пригодны как предшественники для вики на семена, т. к. при перепашке на поверхность почвы извлекается большое количество внесенных с органическими удобрениями семян сорняков, которые быстро прорастают и заглушают посевы вики. Следовательно, пропашные культуры можно использовать в качестве предшественника для семенных посевов вики лишь на чистых от сорной растительности почвах и на почвах низкого уровня плодородия.

В целях снижения заболеваемости растений яровую вику не следует размещать в севообороте повторно и после других бобовых культур раньше, чем через 5 лет. Не рекомендуется размещать после рапса ввиду поражения посевов нематодами.

Пространственная изоляция между посевами зернобобовых культур должна быть не менее 1 км. Семенные посеы вики яровой являются хорошим предшественником для любых яровых культур, кроме бобовых.

Система обработки почвы. Обработка почвы должна обеспечить максимальное очищение от сорняков, способствовать созданию рыхлой комковатой структуры и выравненной поверхности. Роль обработки почвы в снижении засоренности возрастает в условиях недостатка химических средств борьбы с сорняками в посевах вики. Обработка почвы имеет большое значение для оптимизации процесса уборки вики.

Осенней обработке почвы принадлежит ведущая роль в борьбе с сорной растительностью. Схема ее зависит от предшественника и преобладающего вида сорняков.

На слабозасоренных почвах после уборки зернового предшественника проводят лущение жнивья на 6...8 см дисковыми лущильниками ЛДГ – 5, ЛДГ – 10, ЛДГ – 15, с появлением всходов сорняков (обычно через 2...3 недели) поле пашут на глубину пахотного слоя. Если поле засорено многолетними сорняками, особенно пыреем ползучим, применяют осеннюю полупаровую обработку. Лущение проводят на глубину 10...12 см тяжелой дисковой бороной БДТ – 3, БДТ – 7, а при наличии камней чизель – культиваторами КЧ – 5,1, КЧН – 5,4. После появления шилец пырея ползучего и розеток осота повторяют дискование или чизелевание. Через 10...12 дней проводят вспашку с боронованием на глубину пахотного слоя. В дальнейшем, по мере появления всходов многолетних сорняков, проводят 2...3 осенние разноглубинные культивации зяби на глубину 6...12 см культиваторами КШП–8, КПС – 4.

После уборки пропашных культур поле пашут на глубину 16...18 см.

Первичная весенняя обработка состоит из культивации на глубину 8...10 см по диагонали к вспашке или боронования тяжелыми зубowymi боровами. При высоком качестве осенней обработки достаточно однократной весенней культивации. Если зябь поднята поздно из-за размещения вики по поздноубираемым предшественникам, пахотный слой плохо разделан осенью, весеннюю культивацию повторяют. В этом случае в агрегате применяют бороны.

Предпосевную обработку проводят с учетом состояния ее поверхности и влажности. При необходимости поле выравнивают планировщиками ВПН – 5,6, ВПШ – 6. Если почва переувлажнена, перед посевом ее обрабатывают культиватором в агрегате с боровами или агрегатом КШП-8 на глубину 5...7 см. На супесях и малоувлажненных суглинистых почвах предпосевную обработку проводят комбинированными агрегатами РВК – 3,6, АКШ – 3,6, АКШ – 7,2, совмещающими операции рыхления, выравнивания и уплотнения. Для предпосевного уплотнения поверхности среднесуглинистой почвы используют также кольчато-шпоровые катки в годы с недостатком влаги в период посева.

Система применения удобрений. Органические удобрения непосредственно под посев вики не вносятся. Как правило, посеы вики на семенные цели размещаются третьей культурой после внесения органических удобрений. Это позволяет избежать чрезмерного развития вегетативной массы и оптимизировать режим питания растений. Вика хорошо отзывается на последствие орга-

нических удобрений.

Вика яровая проявляет высокую отзывчивость на внесение минеральных удобрений, урожайность семян повышается на 25 %, усиливается фиксация азота из атмосферы. Это обусловлено особенностями питания растений. Потребление питательных элементов заканчивается в конце цветения.

Вика яровая 42...61 % азота способна потреблять из воздуха. В годы с благоприятными для азотфиксации условиями эффективность инокуляции семян равноценна применению оптимальных доз минерального азота под вику яровую.

При посеве вики в чистом виде азотные удобрения не вносят. Перед посевом вносят 35...40 кг/га азота лишь после плохо удобренных предшественников и на бедных по содержанию гумуса почвах. Азотные удобрения в дозе 45...50 кг/га д. в. вносят только при возделывании вики яровой в смеси с капустными и злаковыми культурами.

Вика хорошо реагирует на внесение фосфорно-калийных удобрений. Эти удобрения на связных почвах вносятся с осени, особенно калийные, содержащие хлор. На легких почвах их вносят весной в предпосевную культивацию. Дозы их зависят от содержания этих элементов в почве (при средней обеспеченности вносятся $P_{60-80}K_{90-100}$ кг/га д. в.). Вика хорошо отзывается на внесение в рядки с семенами фосфорных удобрений в дозе 10 кг/га д. в.

Известковые материалы вносят под предшествующую культуру. При размещении вики на участках с pH ниже 5,5 известкование проводят осенью пылевидной известью, доза которой рассчитывается по полной гидролитической кислотности.

Вика яровая хорошо отзывается на внесение магниевых удобрений, особенно на легких почвах (20...25 кг/га MgO), а также микроэлементов (молибдена, бора, цинка). Роль молибдена возрастает в годы с неблагоприятными погодными условиями.

Молибденовые, борные и медные удобрения могут вноситься в почву при низком их содержании до посева в норме Mo - 1,0...1,5 кг/га, B₀ - 1,5...2,0 кг/га, Cu - 3 кг/га, во время посева вместе с фосфорными удобрениями в виде молибденизированного и борного суперфосфата в дозах 1 кг/га бора и 1,0...1,5 кг/га молибдена и при обработке семян бактериальными препаратами (15...20 г молибдата аммония и 20...30 г борной кислоты на 1 ц семян). На 1 ц семян берут 25...50 г молибденовокислого аммония и растворяют в 2 л воды, и этим раствором смачивают семена, тщательно перемешивают и подсушивают.

Для основного внесения минеральных удобрений используют машины МВУ – 5, РУМ – 5, РУМ – 8. Известковые материалы вносят машинами АРУП – 8, РУП – 8. Внесение удобрений при посеве проводят сеялками СЗ – 3,6, СЗТ – 3,6.

Выбор сорта. Для посева используют семена районированных сортов: Белоцерковская 222, Белоцерковская 88, Натали, Чарауница, Вилена, Мила, Удача и Никольская.

Для посева вики яровой используют перспективные сорта, отличающиеся высокой интенсивностью первоначального роста, не затягивающие вегетацию,

крупносемянные, способные обеспечивать гарантированное получение семян и высокую урожайность зеленой массы.

Подготовка семян к посеву. Для обеззараживания семян от возбудителей аскохитоза, фузариоза и серой корневой гнили проводят заблаговременное их протравливание (не позднее, чем за 2 недели до посева) беномилом, 50% с.п. – 2,0 кг/т; фундазолом, 50% с.п. – 2 кг/т. Лучший способ протравливания – с увлажнением и прилипателями, в качестве которых используют пленкообразующий препарат NaКМЦ – 0,2 кг/10 л воды. Влажность семян после протравливания – не более 14 %.

Обработку семян ризоторфином (200 г на гектарную норму высева семян) проводят в день посева на закрытых площадках, не допуская попадания прямых солнечных лучей на обработанные семена. Предпосевная обработка семян раствором гидрогумата (10 % в.р. – 0,5 л/т) повышает устойчивость растений к болезням. Расход рабочего раствора 20 л/т.

Бактериальные удобрения оказывают положительное влияние на рост и развитие растений вики. В первую очередь их следует применять на тех участках, где вика не размещалась длительное время.

Обработка семян фунгицидами и их инокуляция проводится на протравителях ПС – 10, ПСШ – 5, ПУ – 3, «Мобитокс» и др.

Посев. Оптимальный срок посева вики яровой - одновременно с ранними яровыми зерновыми (овсом). Продолжительность посева – не более 5 дней.

В чистом виде вика сильно полегает, уборка ее затрудняется, поэтому ее высевают, как правило, с поддерживающей культурой. На семенных посевах высокий эффект дает посев вики в смеси с горчицей белой, а также с яровым рапсом. Лучшими из поддерживающих культур являются яровая пшеница и яровое тритикале.

Посев вики на семена в чистом виде нужно проводить на малозасоренных почвах с нормой высева всхожих семян 2,0...2,5 млн./га. В одновидовом семеноводческом посеве на чистых от сорняков участках уменьшают норму высева вики до 1,3 млн./га. В смесях оптимальные нормы высева всхожих семян следующие: 1,5 млн. вики + 3,0 млн. семян пшеницы яровой или яровой тритикале, 1,5...1,8 млн. вики + 1,5...2,0 млн. горчицы белой, 1,2...1,5 млн. вики + 1,2 млн. ярового рапса, 1,5 млн. вики + 2,5 млн. овса на гектар. При выращивании вики в смешанных посевах более перспективной признана вико-горчичная смесь, чем вико-овсяная. Эти посевы меньше поражаются болезнями и дают стабильные урожаи семян вики.

Глубина посева: на глинистых почвах 3...4 см, суглинках – 4, супесях – 5, на песчаных почвах 6 см. Семена горчицы и рапса заделывают на глубину не более 1...2 см.

Способ посева – сплошной рядовой с шириной междурядий 15 см. Для посева используют сеялки СЗ–3,6, СПР «Аккорд» (для посева семян вики в чистом виде и в смеси со злаковыми культурами), комбинированные зернотравяные сеялки СЗТ – 3,6 (с капустными – горчицей белой и яровым рапсом). Скорость движения посевного агрегата – 7 км/час. После посева почву прикатывают.

Уход за посевами. Для уничтожения сорняков применяют довсходовое боронование (до образования корешка у вики не более 1,0 см), которое проводится на 3- 4 день после посева поперек рядков средними зубowymi боронами ЗБЗС-1 – на суглинистых и легкими ЗПБ-0,6А со сцепкой – на супесчаных почвах. При необходимости довсходовое боронование может проводиться в два следа.

Посевы вики с капустными культурами не боронуются.

Боронование по всходам вики проводят в фазу 2-3 настоящих листьев легкими или средними боронами поперек или по диагонали к рядкам в сухую погоду, лучше во второй половине дня, чтобы не повредить всходы.

Для боронования по всходам поверхность почвы должна быть выравненной, иначе часть растений будет засыпаться почвой и погибать.

На семенных посевах вики для уничтожения однолетних двудольных и злаковых сорняков рекомендуется опрыскивание почвы до посева (с заделкой) или до всходов одновременно с боронованием прометрином (гезагард), 50 % с.п. с нормой расхода 3 кг/га [53].

Для смесей вики яровой со злаковыми культурами вносят прометрин – 1,5...2 кг/га, вико-горчичных или вико-рапсовых – 1...1,2 кг/га.

Вредители и болезни. Для борьбы с вредителями (*клубеньковые долгоносики, гороховая тля*) посевы обрабатывают инсектицидами. При наличии клубеньковых долгоносиков проводят опрыскивание посевов в фазу всходов БИ-58 новый, 400 г/л к.э. – 0,5...1 л/га, децисом, 2,5 % к.э. – 0,2 л/га, моспиланом, 20 % д.п. – 0,2-0,25 и др. Для борьбы с тлей в фазу бутонизации и цветения опрыскивают посевы теми же препаратами.

Для предотвращения развития болезней (*аскохитоз, серая гниль*) посевы вики эффективно в период вегетации обрабатывать сумилексом, 50 % с.п. – 2-3 кг/га, тилтом (0,5 кг/га) и ровралем ФЛО (2,0 кг/га).

При использовании на зеленую массу вики в чистом виде и в смеси с другими культурами обработку химическими препаратами не проводят.

Уборка урожая. Трудности уборки вики в большей мере связаны с высокой влажностью ее стеблевой массы и семян. Уборка вики проводится как раздельным способом, так и прямым комбайнированием. При раздельной уборке вику скашивают в фазе побурения 70-75 % бобов в валки жатками ЖВН-6А, ЖСК-4А. При достижении влажности семян в валках 18...24 % они подбираются и обмолачиваются зерноуборочными комбайнами с подборщиком ППТ-3А. Вику яровую убирают прямым комбайнированием при высушенных естественным путем или вследствие дефолиации посевов в чистом виде и в смеси со злаковыми культурами. Дефолиация ускоряет созревание вики и улучшает ее технологические характеристики. Оптимальная фаза дефолиации посевов вики яровой – побурение нижних бобов. Для дефолиации используют баста, в.р. или реглон-супер (3 л/га) при побурении 2/3 бобов вики. Для уборки используют комбайны Дон-1500, Е-514, Е-516.

При любом способе уборки семена сразу же очищают от примесей и доводят до влажности 14...15 % на сушильном комплексе.

Послеуборочная обработка семян. Ворох вики очищают на зерноочисти-

тельных комплексах ЗАВ-2Б, ЗАВ-100, КЭС-40, КЭС-50 и др.

Для доведения до стандартной влажности используют шахтные сушилки типа СЗШ-16А, М-819, М-839, напольные и установки активного вентилирования.

На установках активного вентилирования температуру теплоносителя устанавливают в зависимости от влажности семян: 15...17 % - 40⁰С, 18...20 % - 32⁰С, более 28 % - 25⁰С.

Окончательная очистка и сортировка семян вики проводится на машинах ОС- 4,5, СВУ-10 и др.

Семена вики хранятся в сухих, закрытых хорошо проветриваемых помещениях. Высота штабелей не более 8 рядов мешков. При хранении насыпью высота слоя семян не должна превышать 3 м [40].

3.4 Вика озимая (мохнатая)

Народнохозяйственное значение. Озимая вика (*Vicia villosa* L.) – ценная кормовая культура, удачно сочетающая такие важные признаки, как скороспелость, засухоустойчивость, высокое содержание белка (в сене до 25 % протеина) и возможность разностороннего использования (зеленый корм, сено, ранний силос, сенаж, травяная мука). По питательным достоинствам не уступает люцерне, а по количеству протеина она превосходит вику яровую.

Если вику высевать вместе с озимыми злаками, то получается высокопитательная зеленая масса – рано весной. Вика озимая хорошо растет и при весенних посевах в смеси с овсом для получения зеленой массы в летний и осенний периоды. Вика мохнатая по зимостойкости приближается к озимым ржи и пшенице. Она отличается высокими кормовыми достоинствами. Зеленая масса вики мохнатой не содержит никаких гликозидов, поэтому скормливание ее животным возможно в чистом виде в любом количестве. Ценность определяется ранним отрастанием весной, что дает возможность получить высокобелковый корм в середине мая, когда другие культуры убирать еще рано.

При использовании зеленого конвейера, базирующегося на озимой вике, включающей ее смеси с озимыми, период зеленоукосного использования составляет не менее месяца.

Вика озимая восстанавливает структуру почвы и делает ее более плодородной, а ее придаточные корни заселены большим количеством клубеньковых бактерий.

В Беларуси вика озимая может успешно произрастать и давать высокие урожаи. Расчет биологической урожайности предполагает получения зеленой массы вики 250-280 ц/га и семян 6-8 ц/га.

Биологические особенности. Семена озимой вики начинают прорастать при температуре 2-3⁰С; дружные всходы появляются при температуре 16-18⁰С через 6...8 дней. От осенних и весенних заморозков всходы не страдают, а при хорошем снежном покрове вика переносит морозы до – 25-30⁰С.

Требования к влаге. Несмотря на засухоустойчивость, вика хорошо отзывается на весенне-летние осадки, однако осадки во время цветения для вики нежелательны, так как они вызывают полегание и ухудшают условия опыления.

Требования к свету. Культура длинного светового дня. Растения вики мохнатой хорошо переносят затенения.

Требования к плодородию. Она обеспечивает высокую урожайность зеленой массы и семян на легкосуглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых связными породами. Не переносит тяжелых почв. Вику озимую можно выращивать при широком диапазоне уровня рН в почве, однако оптимальная кислотность составляет 6,0...6,5.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. К предшественникам она не требовательна, однако лучшими – являются зерновые культуры. На суглинистых почвах она может размещаться и после рано убираемых пропашных культур, кроме зернобобовых.

Система обработки почвы. Соответствует в основном подготовке почвы под озимые зерновые культуры. При обработке поля под вику озимую нужно

учитывать ее биологические особенности, в первую очередь хорошую зимостойкость, а также азотфиксирующую функцию корневой системы. Система обработки почвы должна обеспечивать создание рыхлой комковатой структуры с выравненной поверхностью. После уборки стерневых предшественников проводят вспашку на глубину пахотного слоя. Для уплотнения почв, дробления глыб, выравнивания поверхности во время вспашки в агрегате целесообразно применять приспособления ПКА-2, ПВР-2,3, ПВР-3,5, секции катка ЗКШ-6, бороны. После уборки раннего картофеля на полях, чистых от многолетних сорняков, вспашка не требуется, можно ограничиться чизелеванием на глубину 12...15 см, используя агрегаты КЧ-5,1, КЧН-5,4.

Через 10...12 дней после вспашки поле культивируют: МТЗ-1221 + КШП-8, МТЗ-80 + КПС-4 + 4БЗСС-1 на глубину 8...10 см поперек или по диагонали поля. Перед посевом почва обрабатывается и уплотняется агрегатами АКШ-7,2, АКШ-3,6, РВК-5,4, РВК-3,6, что снижает опасность выпирания растений в осенне-зимний период в результате оседания почвы, которое во многих случаях является причиной изреживания посевов озимой вики.

Система применения удобрений. Под посевы вико-злаковой смеси используют все виды фосфорно-калийных удобрений, которые вносятся под предпосевную культивацию из расчета: фосфора – 40...60 кг/га, калия 60...90 кг/га. Азот в дозе 35...40 кг/га вносят весной в подкормку после возобновления вегетации. На семенных посевах азот вносят не более 15...20 кг/га.

Почвы с pH менее 5,5 известкуются (2...3 т/га извести).

Выбор сорта. Районированы два сорта озимой вики: Славная, Луговская. Для возделывания можно использовать также сорта с хорошей урожайностью и повышенной зимостойкостью: Глинковская и Придеснянская, с хорошей зимостойкостью: Калининградская 6, Черниговская 20. В качестве поддерживающей культуры используются сорта озимых зерновых культур, устойчивые к полеганию.

Подготовка семян к посеву. Для протравливания семян вико-злаковых смесей используют смесь фундазола, 50 % с.п. (1 кг/т) + ТМТД, 80 % с.п. (1 кг/т).

Протравливание проводится с увлажнением (5 л воды на 1 т семян) и прилипателем NaKMЦ. При раздельном посеве компонентов семена каждого из них готовят к посеву отдельно, применяя пестициды, рекомендованные соответственно для зерновой культуры и вики.

Посев. Лучшие сроки посева вико-злаковой смеси с 25 августа по 5 сентября. Посев в более поздние сроки снижает зимостойкость вики на 20-35 % и повышает вероятность изреживания от вымерзания во время перезимовки. При яровом посеве вика мохнатая зацветает на 60-65-й день после появления всходов, а при осеннем – через 30-35 дней от начала весенней вегетации.

Способ посева – сплошной рядовой с шириной междурядий 15 см. Сев производится сеялками СЗ-3,6, СПУ-6Д и др. При посеве на семенные цели норма высева вики мохнатой: на суглинках – 0,4...0,5 млн. всхожих семян на 1 га, на супесчаных и песчаных – 0,5...1,0 млн. всхожих семян на 1 га. Норма высева поддерживающей культуры: озимой ржи – 2,5...3,0, тритикале и пшеницы

– 4,0...4,2 млн. всхожих семян на 1 га.

Для размножения дефицитных семян озимой вики применяют широкорядные посевы с междурядьями 45 см и нормой высева семян 0,25...0,4 млн. семян вики + 1,0...1,5 млн. семян озимых зерновых культур на гектар. Глубина посева – 3...4 см.

Уход за посевами. Весной после возобновления вегетации посевы вико-злаковой смеси подкармливают азотными удобрениями и проводят боронование поперек направления рядков.

Одной из причин снижения урожайности вики мохнатой является поражение ее растений вредителями в процессе вегетации. Люцерновый листовой долгоносик наносит существенный урон урожаю зеленой массы и семян. Основной вред растениям вики мохнатой наносят личинки долгоносика. Они уничтожают верхушечные почки стеблей, выгрызая мякоть листьев, не повреждая жилок. Если на каждый стебель приходится по 1 личинке, то урожайность зеленой массы снижается на 17 %, а при наличии 4-х рост растений прекращается. Это вызывает потери до 80 % и более фуражной массы.

Обработки проводятся во время вегетации в фазу бутонизации - полного цветения. Защитные мероприятия проводят, как правило, в зависимости от численности вредителя на личиночной стадии. Посевы вики должны быть под повседневным контролем, вплоть до образования бобов.

Наблюдения, своевременный контроль и защитные мероприятия позволяют значительно повысить продуктивность посевов вики мохнатой.

Уборка урожая. Семенные посевы убирают при созревании семян в бобах первых кистей.

Возделывание озимой вики на семена. Озимая вика дает не высокие урожаи семян (5 ц/га), что объясняется относительно низкой ее семенной продуктивностью и нарушениями агротехники возделывания. Высокие, хорошо развитые растения обильно цветут, но завязывают мало плодов и семян, созревшие плоды растрескиваются, и уборка сопровождается большими потерями.

Более предпочтительным предшественником для посева озимой вики на семенные цели является смесь кукурузы с озимой викой, убираемая на зеленый корм.

Хорошие урожаи обеспечивают посевы вики с озимой пшеницей. Накануне высева семена вики смешивают с пшеницей из расчета 60-65 кг/га вики и 85-90 кг/га пшеницы (2 млн. шт./га семян каждого компонента). Посев проводят 1-5 сентября. При предпосевной культивации вносят 0,1-0,15 т/га ЖКУ (N₁₀₋₁₅ P₃₀₋₄₅). При равном соотношении компонентов посевы меньше полегают, что улучшает условия уборки. Если вика высеивается с озимой рожью, то на семенных участках вначале высеивают вику, а озимую рожь высеивают по ее всходам.

Лучшему опылению и плодообразованию вики способствует вывоз пчел из расчета 1-1,5 улья на гектар. В фазу ветвления озимой вики можно проводить чеканку, что заметно улучшает посевные качества семян.

На семенных посевах – защита от вредителей и болезней проводится по той же схеме, что и вики яровой.

Уборку зерносмеси проводят раздельным способом. Скашивают полег-

лую массу жаткой ЖЭРБ-4,2 при побурении 60-70 % бобов вики (зерно пшеницы при этом бывает в начале восковой спелости). Подбор и обмолот валков проводят через 3-4 суток комбайнами с хорошей герметизацией. Пересохшие бобы вики сильно растрескиваются, поэтому подбор и обмолот валков проводят зерновым комбайном с подборщиком ППТ-3А при повышенной влажности воздуха (поздно вечером или рано утром). Семена вики хорошо отделяются от семян пшеницы и ржи (на горке, триерах).

4.1. Озимый рапс

Народнохозяйственное значение. Для условий Беларуси из масличных культур по биологическим особенностям наиболее пригоден озимый и яровой рапс (*Brassica napus oleifera* L.). Рапсовое масло используется как в неизменном виде (салатные масла), так и в виде разнообразных продуктов переработки - маргарина, майонеза, кулинарных жиров, мороженого, используется как заменитель молочного жира при выращивании телят, применяется в полиграфии, металлургической, лакокрасочной, текстильной, мыловаренной и других отраслях промышленности. Семена рапса содержат 40...45 % масла, 21...27 % белка.

Продукты, жмых и шрот, получаемые из семян после экстракции масла, используются как богатый белком корм для животных в натуральном виде и для приготовления комбикормов. При этом должен использоваться жмых (шрот) из так называемых двунулевых, низкоглюкозинолатных сортов. По кормовым достоинствам (содержанию лизина и других незаменимых аминокислот) рапсовый жмых близок к соевому: в 100 г белка рапса содержится - метионина 1,74 г, лизина - 5,54 г, в 100 г белка сои - метионина - 1,3 г и лизина - 6,19 г. В 1 кг рапсового шрота содержится 1,1 к. ед., в 1 кг жмыха 1,3 к. ед.

Озимый рапс можно возделывать на зеленую массу в весенних, поукосных, пожнивных и озимых промежуточных посевах. Зеленая масса рапса, возделываемого в промежуточных посевах, поступает на фермы в ранневесенний и позднеосенний период, когда наблюдается наиболее высокая потребность в кормах. В 1 ц зеленой массы содержится до 16 кормовых единиц, 3 кг переваримого протеина (190 г на 1 к. ед.).

Широкое распространение в странах Западной Европы рапс получил и как фитосанитар, способствующий повышению урожаев зерновых. В Германии отмечено, что урожай озимой пшеницы, посеянной после озимого рапса, на 3...5 ц/га выше, чем после зерновых и зернобобовых предшественников. В ряде случаев прибавка достигала 10 ц. Даже на второй год после рапса урожайность зерновых на 1...2 ц выше. В Германии, где в большинстве хозяйств под зерновые культуры отводят до 80 % пашни, промежуточные капустные культуры занимают около 15 % посевной площади. Таким образом, при размещении зерновых по зерновым включение между ними пожнивных посевов капустных культур прерывает монокультуру.

Посевы рапса обогащают почву органическим веществом. При выращивании рапса в почве снижается содержание азота в результате его извлечения мощной корневой системой растений, что в определенной мере уменьшает риск загрязнения подземных и поверхностных вод минеральным азотом. Кроме того, в почвах под культурой рапса установлено снижение образования закиси азота до 0,06...0,09% от вносимых азотных удобрений.

Рапс - хороший медонос. Цветение поля продолжается более 30 дней, каждый гектар дает до 100 кг меда. Рапс используют как сидеральную культуру.

Масличные культуры, возделываемые в зоне умеренного климата, привлекают все большее внимание как возобновляемое сырье для химической промышленности и энергетических целей. В Европе, в связи с проблемой охраны внешней среды, все большее применение находит рапсовое масло как

топливо (биодизельное топливо). Его использование частично заменяет ограниченные запасы природной нефти; снижает нагрузки CO₂ на окружающую среду: при производстве и использовании 1 л дизельного топлива выделяется 3 кг CO₂, а биодизельного — 0,5 кг.

Основное препятствие для широкого использования рапсового масла (метилового эфира из него) в качестве биодизельного топлива — неконкурентоспособность в настоящее время из-за относительно дешевого дизельного топлива. Возникают трудности и с перевозкой, созданием сети заправочных станций.

Широкое применение в практике уже нашли смазочные средства из растительных масел, в основном из рапсового масла. Охрана окружающей среды требует по возможности полной замены минеральных масел растительными. Последние биологически быстро разлагаются и не представляют опасности для водоемов. В почве они разлагаются через 7 суток на 95%, а минеральное масло — только на 16%. Растительные масла в химической промышленности используются в незначительной мере. В будущем ожидается значительное увеличение их использования.

В настоящее время рапс выращивается во всем мире и занимает второе место среди основных масличных культур по производству маслосемян - 31,6 млн. тонн (130,8 млн. тонн - соя).

Рапс является единственной коммерчески значимой масличной культурой в Беларуси, если оценивать его с точки зрения приспособленности к почвенно-климатическим условиям. При этом важно использовать только семена двунулевых сортов, поскольку только они обладают спросом на мировом рынке и служат сырьем для получения высококачественных продуктов питания для человека и кормов для животных. К сожалению, современные озимые двунулевые сорта в большей степени подвержены воздействию низких температур в осенне-зимне-весенний период по сравнению с однонулевыми старыми сортами. Созданные в Институте земледелия и селекции НАН Беларуси сорта озимого рапса Ветразь, Мажор, Козерог обладают более высокой зимостойкостью.

Ежегодная потребность Республики Беларусь в пищевом растительном масле составляет 130-150 тыс. тонн. Для самообеспечения растительным маслом в республике необходимо даже при нынешней урожайности (17 ц/га) ежегодно высевать 215 тыс. га рапса.

Урожайность рапса в передовых хозяйствах достигает 40...45 ц/га (СКП "Остромечево" Брестского района, СКП "Прогресс Вертелишки" и "Октябрь", СКП "Обухово" Гродненского района). Исходя из вышеизложенного, следует отметить, что при правильном подборе сортов и строгом соблюдении технологии возделывания озимого рапса проблема производства растительного масла в Беларуси вполне решаема.

Требования к качеству рапса. Направление использования маслосемян рапса в первую очередь зависит от состава жирных кислот, соотношения между насыщенными, простыми ненасыщенными и многократно ненасыщенными жирными кислотами. Маслосемена используют для производства пищевых и технических масел. Переработка маслосемян, как правило, проводится в два

этапа.

На первом, после соответствующей обработки семян (очистка, измельчение и кондиционирование), получают часть масла путем механического пресования. Полученный жмых, содержащий 6...12% жира, на втором этапе переработки обезжиривается до 1...2%. После дальнейшей обработки (экстракция, дистилляция, сушка и охлаждение) остается твердый остаток. Это экстракционный шрот — богатый белком корм.

Особенно ценным является содержание просто ненасыщенной олеиновой кислоты (C18:1). Она снижает уровень холестерина в крови, предохраняет от атеросклеротических изменений сосудистую систему человека, регулирует уровень кровяного давления, снижая степень гипертонической болезни и положительно влияет на диабетиков.

Из масел масличных культур, получаемых в зоне умеренного климата, самое широкое использование для пищевых целей имеет подсолнечное, а после того, как селекционерами были созданы сорта рапса, практически свободные от эруковой кислоты, с низким содержанием глюкозинолатов (00-сорта) — рапсовое (canola oil) масло.

Рапсовое масло по сравнению с другими растительными маслами с точки зрения физиологии питания человека имеет следующие преимущества. Оно содержит все физиологически важные кислоты в оптимальном соотношении. По содержанию просто ненасыщенной олеиновой кислоты только оливковое масло и масло (TRISUN) новых гибридов подсолнечника с повышенным содержанием этой жирной кислоты (high oleinic sorts) превосходят рапсовое масло (71...81% олеиновой кислоты).

Высокое содержание трехкратно ненасыщенной α -линоленовой кислоты, ценной с точки зрения физиологии питания, снижает устойчивость к оксидации. Для ее повышения и лучшей лежкости продуктов проводят частичную гидрогенизацию растительных масел, при которой двойные и тройные связи насыщаются присоединением водородных атомов. Однако в процессе гидрогенизации могут возникать нежелательные транс-жирные кислоты. Лучший путь для выполнения требований пищевой промышленности — это селекция сортов с желаемым содержанием жирных кислот, что все больше и больше реализуется в настоящее время.

При производстве растительных масел из маслосемян получают в качестве побочных продуктов жмыхи и экстракционные шроты, которые используются на корм животным. Благодаря значительному содержанию протеина и незаменимых аминокислот они являются ценными кормовыми добавками.

Использование рапсового экстракционного шрота было и частично остается ограниченным из-за содержащихся в нем глюкозинолатов: синальбина и таннина, имеющих неприятный запах и вкус. Глюкозинолаты вызывают изменения во внутренних органах животных, особенно в печени и щитовидной железе.

Благодаря успехам селекции сегодня созданы сорта рапса с низким содержанием глюкозинолатов (00-сорта). Высококачественным считается рапс с содержанием глюкозинолатов менее 20 микромолей на 1 г воздушно-сухого ве-

щества, или 34 микромолей на 1 г обезжиренных рапсовых семян. В рапсовом экстракционном шроте содержится меньше сырого протеина и больше сырой клетчатки. Высокое содержание сырой клетчатки в рапсовом шроте объясняется большой долей трудно перевариваемых оболочек семян рапса. В связи с этим содержание энергии в этом шроте на 20% ниже, чем в соевом.

Химический состав семян рапса и качество их зависит от многих факторов, главные из которых следующие:

1. Сортовые особенности.
2. Условия внешней среды (географическое положение, климат, почва).
3. Технология возделывания (сроки посева, система питания, обеспечение микроэлементами, способы уборки).

Растительное масло, в том числе и рапсовое, состоит из ряда жирных кислот. При производстве продовольственного масла особенно нежелательна эруковая кислота, так как она токсична для животного организма. Наличие ее в рапсовом масле - это сортовой признак, освободиться от нее путем очистки невозможно. Единственный выход создавать продовольственные безэруковые сорта рапса. Это задача очень сложная, так как существует прочная обратная корреляция между содержанием эруковой кислоты, зимостойкостью и продуктивностью рапса. Тем не менее, селекционерами созданы безэруковые сорта, незначительно уступающие по продуктивности нормальным.

Для предотвращения повышения содержания эруковой кислоты агроном должен соблюдать следующие агротехнические приемы:

1. Посев рапса проводить семенами не ниже первой репродукции.
2. Соблюдать пространственную изоляцию с капустными культурами.
3. Не проводить посев рапса на почвах с повышенной кислотностью.

В настоящее время существуют крайне строгие международные стандарты по переработке семян рапса на пищевые цели и использованию шрота на корм животным. Содержание глюкозинолатов не должно превышать 25 микромолей в 1 грамме семян при 9 % влажности, эруковой кислоты не более 2 %. содержание масла - не менее 40 %. Такие сорта называют двунулевыми (0 эруковой кислоты и 0 глюкозинолатов).

Биологические особенности. Рапс озимый - типичная озимая культура семейства Капустные, которая в год посева образует розетку листьев и до стадии яровизации находится в этой фазе. Такая особенность позволяет возделывать его в весенних посевах для двухкратного и трехкратного использования на кормовые цели в виде зеленой массы.

Требования к температуре. Прорастание семян рапса начинается при температуре 2...3⁰, но оптимальная температура - 15... 18°. При такой температуре и нормально увлажненной почве всходы появляются на 4 - 5-й день после посева. При низкой температуре всходы появляются через 8 -10 дней, а при недостатке влаги могут задерживаться на 15- 18 дней. Сумма активных температур воздуха выше 10°C для получения быстрых и дружных всходов для озимого рапса должна составлять 60...90°C, для получения гарантированного урожая семян требуется сумма активных температур около 2400°C. Осенью растения озимого рапса продолжают вегетацию при 5...6°C до наступления почвенных

заморозков. Через месяц после появления всходов образуется розетка из 5...9 листьев. Осенью в фазе розетки рапс легко переносит заморозки до -8°C . Наиболее хорошо перезимовывают растения с развитой розеткой с 8...9 листьев, при диаметре корневой шейки 6...12 мм и высотой точки роста над поверхностью почвы не более 3 см. Самой уязвимой у озимого рапса является корневая шейка. Главный недостаток озимого рапса - невысокая зимостойкость. Однако при наличии снежного покрова и отсутствии резких температурных колебаний озимый рапс может выдерживать мороз до 33°C .

Погибает рапс чаще всего в ранневесенний период, когда наступают резкие суточные колебания температуры, а растения израсходовали за зиму запас питательных веществ и ослаблены. Стадию яровизации озимый рапс проходит в осенне-зимний период в фазе розетки под длительным воздействием пониженных температур. Прошедшие стадию яровизации растения весной быстро трогаются в рост. Весеннее отрастание начинается при среднесуточной температуре воздуха около $1,3^{\circ}\text{C}$ и почвы 3°C . Через 10-20 дней после начала вегетации растения образуют бутоны. Цветение продолжается 25-30 дней, при влажной погоде затягивается до 50 дней. Заморозки во время цветения отрицательно влияют на семенную продуктивность. Высокая температура во время цветения вызывает ожоги нераспустившихся бутонов, а в период формирования семян - снижает урожай.

Требования к влаге. Рапс предъявляет повышенные требования к наличию влаги в почве. Для прорастания необходимо 50...60 % воды от массы воздушно сухих семян. За вегетационный период рапс расходует в 1,5 - 2 раза больше воды, чем зерновые колосовые культуры. В первый период роста, когда корневая система только начинает формироваться, важное значение имеет наличие влаги в верхнем слое почвы. Критическим периодом к недостатку влаги являются фазы бутонизации и цветения. Избыточное увлажнение почвы отрицательно влияет на рост и развитие рапса, что ведет к снижению урожая, а при застое талых вод на полях с озимым рапсом весной - и к гибели посевов. Оптимальная влагообеспеченность озимого рапса достигается при годовой сумме осадков 600...700 мм, удовлетворительная - при 500...600 мм, а при 400...500 мм урожай снижается.

Требования к плодородию почвы. Под посев рапса желательно использовать плодородные дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые почвы, подстилаемые моренным суглинком с pH 6,0...6,5. Малопригодны торфяно-болотные почвы из-за возможного поражения корневой системы, песчаные - вследствие низкой влагоемкости (подстилаемые песком), а также почвы с близким расположением грунтовых вод.

Требования к свету. По отношению к свету рапс растение длинного дня, плодоносит при 12-ти часовом дне. Рапс в основном самоопыляющееся растение, хотя цветки приспособлены к перекрестному опылению. Примерно до 30% растений может опыляться перекрестно.

У озимого рапса различают следующие фазы роста и развития:

1. Всходы (фаза семядолей).
2. Образование листовой розетки осенью.

3. Развитие листьев весной (опадение старых листьев, рост новых).
4. Стеблевание.
5. Бутонизация.
6. Цветение.
7. Образование стручков.
8. Созревание (молочное состояние семян, восковая спелость, полная спелость).

Одной из особенностей роста и развития рапса является относительно большая продолжительность периода от посева до бутонизации. В это время посевы в наибольшей степени угнетаются сорной растительностью и требуют применения средств защиты.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. Хорошими предшественниками являются культуры, рано освобождающие поле: однолетние травы на зеленый корм, многолетние травы первого укоса, ранний картофель, рано убираемые зерновые.

Недопустимо возделывание рапса после рапса и других капустных культур. Доля рапса и других, капустных в севообороте не должна превышать 25 %, потому, что сильно распространяются вредители и могут привести к значительным потерям урожая. Рапс способствует развитию свекловичной нематоды. Поэтому его и свеклу лучше возделывать в разных севооборотах.

Система обработки почвы. Основная обработка почвы проводится дифференцированно, в зависимости от предшественника, почвенных и климатических условий. Особое внимание при этом необходимо уделить сохранению влаги и уменьшению переуплотнения почвы и подпахотного слоя. Для этого вспашку целесообразно проводить в агрегате с кольчато-шпоровым катком. Основная обработка почвы под озимый рапс после однолетних трав включает культурную вспашку на глубину пахотного слоя в агрегате с кольчато-шпоровым катком или бороной. Разрыв от вспашки до посева рапса должен быть не менее трех недель. При размещении по раннему картофелю вспашку можно заменить чизелеванием на глубину 14-16 см чизель- культиваторами КЧ-5,1, КЧН-5,4.

Предпосевная обработка почвы должна обеспечивать получение мелко комковатой структуры почвы, уничтожение сорняков, тщательное выравнивание поверхности поля. Она включает культивацию на глубину 8-10 см агрегатами МТЗ-80+КПС-4+БЗСС-1, МТЗ-1522 + КШП-8. Непосредственно перед посевом почву обрабатывают комбинированными агрегатами АКШ-3,6, АКШ-7,2.

Для предотвращения переуплотнения почвы рекомендуется расширить колею всех тракторов и прицепных машин для внесения удобрений с помощью установки дополнительных (двойных) колес.

Предпосевная подготовка почвы должна обеспечить рыхлое состояние почвы на глубине 4 см, размер частиц менее 10 мм должен составлять не менее 75 %. Такая подготовка почвы гарантирует быстрое появление всходов; высокую полевую всхожесть (80 %); повышение зимостойкости; эффективное действие гербицидов.

Система применения удобрений. Рапс в период вегетации на создание урожая расходует значительно больше питательных веществ, чем зерновые культуры. С урожаем в 1 т семян с гектара рапса выносятся примерно 54...62 кг азота, 24...34 кг P_2O_5 и 40 кг K_2O . В то же время, на 1 га поля после уборки рапс оставляет 40...60 ц корневых и пожнивных остатков.

Органические удобрения в виде навоза или компоста (20...30 т/га) на песчаных и бедных гумусом почвах рекомендуется вносить под предшественник. Полную норму фосфорных и калийных удобрений ($P_{80...100}$, $K_{120...160}$) лучше вносить после уборки предшественника под основную обработку почвы с соблюдением приемов, направленных против переуплотнения почвы. При посеве озимого рапса под основную или предпосевную обработку почвы вносится не более 30 кг азота в целях улучшения перезимовки в следующих случаях: после уборки зерновых предшественников и в засушливые годы. После бобовых и раннего картофеля происходит, как правило, сильная минерализация поздним летом и осенью. В таких условиях внесение азота приводит к усиленному росту стебля и потере зимостойкости.

Весенняя подкормка азотом производится в три приема с целью снижения опасности полегаемости растений, улучшения химического состава семян. При очень раннем внесении азотных удобрений возможны также значительные потери азота за счет вымывания его с осадками и неактивной весенней вегетации при низкой положительной температуре воздуха. Первая подкормка проводится ранней весной при возобновлении весенней вегетации растений. В зависимости от предшественника, уровня плодородия почвы и планируемого урожая норма первой весенней подкормки составляет 90... 120 кг/га азота. Первую подкормку следует завершить в течение пяти дней. Вторую подкормку азотным удобрением выполняют в фазу начала бутонизации, третью в фазу полной бутонизации.

Исследованиями по изучению влияния форм азотных удобрений, микроэлементов и регуляторов роста на урожайность семян озимого рапса при выращивании на дерново-подзолистой суглинистой почве, выполненными в Гродненском государственном аграрном университете установлено, что максимальную урожайность семян озимый рапс сорта Козерог формирует при внесении азота в форме сульфата аммония в дозе 100 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений, в дозе 30 кг/га в фазу начала бутонизации и в дозе 30 кг/га в фазу полной бутонизации в сочетании с микроэлементом бор и регулятором роста Мальтамин. Выявлено, что при дробном внесении азота содержание глюкозинолатов в семенах озимого рапса было ниже, чем при однократном внесении.

В исследованиях Института земледелия и селекции НАН Беларуси на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах Центральной зоны Республики Беларусь установлено, что максимальную урожайность семян озимый рапс обеспечил при внесении азота в подкормку весной в три срока в форме твердых азотных удобрений. Первую подкормку азотными удобрениями проводили ранней весной с появлением белых корешков на корнях озимого рапса – N_{100} , вторую через 15 дней в дозе N_{25} , третью – когда растения достигли фазы начала бутонизации в дозе N_{25} .

Исследованиями по изучению влияния доз и форм азотных удобрений на содержание эруковой кислоты в семенах озимого рапса, выполненными в Гродненском государственном аграрном университете установлено, что формы азотных удобрений оказывали влияние на содержание эруковой кислоты. Наименьшее содержание эруковой кислоты в семенах озимого рапса наблюдалось в вариантах с внесением азотного удобрения в форме КАС, а наибольшее в форме мочевины. Отмечено, что по всем изучаемым вариантам содержание эруковой кислоты не превышало 1,29 %. Дозы и сроки внесения азотных удобрений не оказывали влияния на содержание эруковой кислоты (рис.4.1).

Содержание глюкозинолатов в семенах озимого рапса изменялось от влияния как форм, так и от доз и сроков внесения азотных удобрений. Наибольшее содержание глюкозинолатов отмечалось с внесением азотного удобрения в форме сульфата аммония в варианте с внесением азота в три срока в дозах по 75 кг/га (29,8 мкМ/1 г), превысив предельно допустимое значение (25 мкМ/1 г шрота). Такая же тенденция наблюдалась в указанном варианте с внесением азотных удобрений в форме мочевины и КАС. Наименьшее содержание глюкозинолатов отмечено в вариантах с внесением азотных удобрений в форме мочевины и КАС (рис. 4.2).

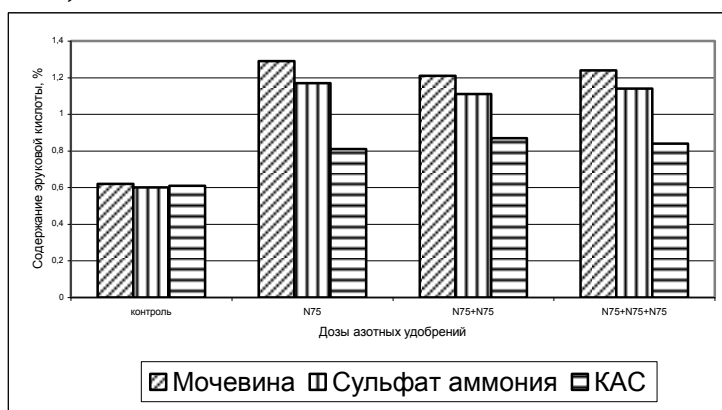


Рис. 4.1. Влияние доз и форм азотных удобрений на содержание эруковой кислоты в семенах озимого рапса, %

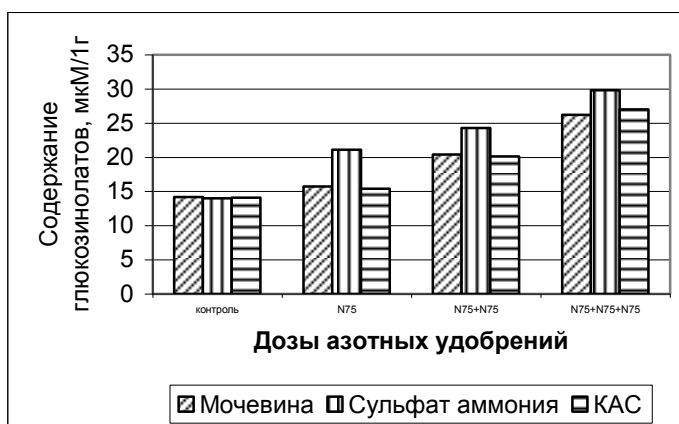


Рис.4.2 Влияние доз и форм азотных удобрений на содержание глюкозинолатов в шроте озимого рапса, мкМ/1г

Микроэлементы. Для оптимального роста и развития растений наряду с главными элементами питания необходимы микроэлементы. Правда, нужны

они растениям только в небольших количествах.

Основные элементы питания и микроэлементы выполняют различные функции. Основные элементы питания являются материалом для построения растительного вещества, как например, азот и сера в аминокислотах и белках, фосфор и кальций в фитине или магний в хлорофилле. С другой стороны, микроэлементы участвуют в качестве катализаторов в ферментативных реакциях.

Жизненно необходимыми являются микроэлементы Бор (В), Марганец (Mn), Цинк (Zn), Медь (Cu), Молибден (Mo), Железо (Fe) и Хлор (Cl).

Явный вред на растениях рапса проявляется благодаря различным симптомам, которые отличаются острым дефицитом микроэлементов. Так, например, светлая окраска листьев (хлороз) проявляется при дефиците магния и цинка, отмирания плодовой оси при дефиците меди, деформация стеблей при дефиците бора, деформация листьев при дефиците молибдена.

По мнению доктора Эвальда Шнуга (Институт питания растений и почвоведения, Германия) у рапса наиболее часто распространен скрытый дефицит микроэлементов, который проявляется без видимых симптомов, но уровень урожая ограничен. Скрытый дефицит обнаруживают путем проведения почвенных и растительных анализов. Почвенные обследования особенно хорошо подходят для оценки обеспеченности бором, медью, цинком и молибденом. Для оценки обеспеченности магнием лучше подходит метод растительных анализов и почвенных исследований.

Важнейшим влиятельным факторам для доступности микроэлементов является кислотность почвы. Высокое значение pH является барьером для поступления в растения магния, цинка и частично бора. В противоположность этому усвоение молибдена и меди не сильно зависят от кислотности почвы. При удобрении магнием и цинком следует принимать во внимание эту зависимость.

На почвах с высоким значением уровня pH, внесение в почву микроэлементов не эффективно. На таких почвах в фазу бутонизации рапса применяют некорневую подкормку марганцем и цинком. Чтобы избежать повреждений растений рапса, следует некорневое удобрение вносить в утренние часы или в послеобеденное время. Возможность высокого эффекта можно ожидать только в случае, если в течение 12 часов не выпадут атмосферные осадки. Благоприятствуют усвоению питательных веществ через листья роса и высокая влажность воздуха.

Лучшей обеспеченности растений рапса из почвы марганцем, цинком и бором способствуют подкисляющие почву азотные удобрения, например, сульфат аммония. Положительно сказывается, содержащее серу это удобрение, на росте растений рапса.

Обеспеченность медью является эффективной при внесении в почву около 5 кг/га меди. Зерном рапса выносятся незначительное количество меди и незначительное количество закрепляется в почве (за исключением почв с высоким содержанием гумуса).

Бор имеет очень важное значение для урожайности рапса. В противоположность зерновым культурам потребность рапса в боре выше в десятикратном

размере. Кроме того, бор легче, чем другие микроэлементы выносятся из почвы, на легких почвах больше, чем на тяжелых. Дефицит бора приводит к снижению среднего количества стручков на 1 растении и количества семян в стручке.

Внесение борного удобрения в почву при интенсивном возделывании рапса приводит к хорошим результатам, но может вызвать в последующем снижение урожайности у зерновых культур. Поэтому необходим регулярный контроль путем исследования почвы.

Молибденовое голодание у рапса встречается очень редко. Зачастую причиной является плохая реакция почвы. Оптимальная реакция почвы улучшает доступность молибдена. Молибденовые удобрения дорогие и внесение их в почву чаще всего нерентабельно.

Выбор сорта. В настоящее время в Беларуси районированы следующие сорта озимого рапса с низким содержанием эруковой кислоты и глюкозинолатов: Мажор, Козерог, Шпак, Лидер, Прогресс, Добродей, Лираджет, Экспресс, Валеска, Элла, Милена, Балдур, Элвис (F₁), Казимир (F₁).

Подготовка семян к посеву. Для посева используют только кондиционный семенной материал. Протравливание семян предохраняет всходы рапса от повреждения крестоцветными блошками в течение 18 дней, а также обеспечивает успешную борьбу против альтернариоза, корневых гнилей, переноспороза, черной ножки и плесневых грибов. Наиболее эффективный способ протравливания инкрустирование, т.е. обработка семян пленкообразующими составами с включением в них протравителей, комплексных удобрений, микроэлементов, регуляторов роста и других препаратов, повышающих устойчивость к неблагоприятным условиям в период прорастания. В качестве протравителей применяются Офтанол - Т, 50 % с.п. (40 кг/т), Рапкол ТЗ, 40 % т.е. (35...40 кг/т клеящей дисперсии) или другие рекомендуемые препараты.

Посев. В условиях Беларуси сроки посева озимого рапса имеют решающее значение для обеспечения надежной перезимовки и формирования урожая. Оптимальные сроки посева обеспечивают получение более высоких урожаев семян рапса. Опоздание с посевом приводит к снижению урожайности, а в отдельные годы к полной гибели рапса от вымерзания. К концу осенней вегетации, обычно к 15 ноября, растения должны полностью покрыть почву, иметь 6...8 листьев, шейку корня диаметром 6... 12 мм, низкое расположение точки роста - до 3 см. Для достижения этой фазы рапсу необходим срок до прекращения осенней вегетации 90... 100 дней. Из этого следует оптимальный срок посева: с 5-го по 15-е августа. В средней зоне Беларуси надо ориентироваться на более ранний срок посева: с 5 по 10 августа, а в южной с 10-го по 15-е августа.

Норма высева существенно влияет на зимостойкость. Существует закономерность, чем меньше норма высева, тем выше зимостойкость. В климатических условиях Беларуси надо ориентироваться на более низкие нормы высева, чем в странах Западной Европы. Рапсу избыточная густота посевов вредит: чем гуще осенью посевы, тем тоньше растения, тем хуже они переносят зиму. Для получения густоты стояния весной от 40 до 60 растений на квадратном метре необходимо осенью иметь, с учетом полевой всхожести 80 %, от 60 до 80 всхо-

дов. Для этого нужно посеять на гектар 0,9... 1,0 млн. всхожих семян. Как правило, рапс сеют сплошным рядовым способом. Посев проводят специализированной пневматической сеялкой СПР-6 или "Аккорд", СПУ-3, СПУ-6.

Глубина посева. Рапс требует неглубокого посева. Оптимальная глубина заделки семян на легких песчаных почвах 2,0...2,5 см, на суглинистых - 1,5...2,0 см. Для равномерного распределения семян и оптимальной глубины их заделки скорость посевного агрегата ограничивают до 6...7 километров в час. После посева выполняют прикатывание почвы. От прикатывания следует отказаться при хорошем увлажнении почвы.

Уход за посевами.

Борьба с сорными растениями. Агротехнические приемы не всегда обеспечивают полную чистоту посевов. Поэтому применяют и химические меры борьбы. Для уничтожения падалицы зерновых и пырея ползучего вносят в фазе 4...6 листьев рапса фюзилад-супер, 12,5 % к.э. в дозе 1,0 литра на гектар. Весной, по мере необходимости, при возобновлении вегетации растений эту операцию можно повторить при такой же дозе препарата. При посеве рапса по клеверному пласту, засоренному пыреем, лучшим способом борьбы с ним является опрыскивание раундапом, 36 % в.р. в дозе 4...5 литров на гектар или глисолом, 36 % в.р. в той же дозе. Обработку выполняют после первого укоса. Высокий эффект обеспечивает применение на посевах рапса гербицида бутизан С, к. с. против однолетних злаковых и двудольных сорняков. Первую обработку выполняют, когда у рапса появятся два семядольных листочка (доза препарата 0,5 литра на гектар). Через 5...6 дней обработку повторяют, используя 0,3 литра на гектар гербицида. Если из-за выпадения осадков в фазе семядолей не был внесен бутизан С, то его можно внести в фазе двух листьев в дозе 0,8 литра на гектар, что равносильно довсходовому внесению 1,5...2 литров на гектар. По такой схеме гербицид бутизан С на посевах рапса применяют в СКП "Остромечеве" Брестского района.

В условиях отсутствия финансовых средств для приобретения гербицидов, важное значение имеет боронование сильно засоренных посевов озимого рапса в начале весенней вегетации. Боронование следует проводить при наступлении физической спелости почвы, после первого внесения азотных удобрений. С целью уменьшения потерь урожая из-за травмирования растений и изреживания посевов направление движения агрегата при этом должно быть перпендикулярно рядкам. Боронование для "закрытия" удобрений повышает, кроме того, эффективность подкормки и снижает потери азота.

Защита растений от вредителей. Наиболее опасными вредителями рапса в Беларуси являются крестоцветные блошки, рапсовый цветоед, а в отдельные годы рапсовый пилильщик, капустная тля, семенной и стеблевой скрытнохоботник.

Если не была проведена предпосевная обработка семян инсектицидно-фунгицидными препаратами Офтанол-Т или Рапкол ТЗ, обеспечивающими защиту всходов рапса от крестоцветных блошек, то посевы в фазу семядольных - первой пары настоящих листьев при наличии 4...6 жуков вредителя на квадратном метре необходимо обработать одним из следующих препаратов: Децис 2,5

% к.э. (0,3 л/га), Кинмикс, 5% к.э. (0,2...0,3 л/га), Суми-альфа, 5% к.э. (0,2...0,3 л/га).

Основной вредитель озимого рапса - рапсовый цветоед. Пороговой численностью рапсового цветоеда является наличие 3 жуков на одно растение в начале бутонизации. Посевы обрабатывают в фазе начала бутонизации одним из следующих препаратов: Актеллик, 50 % к.э. (0,5 л/га), Децис, 5% (0,3 л/га), Каратэ, 5 % к.э. (0,1...0,15 л/га), Кинмикс, 5 % к.э. (0,2...0,3 л/га), Маврик 2Е, 25 % к.э. (0,2 л/га) и др. По мере необходимости вторую обработку выполняют через 7-8 дней после первой.

Борьба с болезнями. В условиях Беларуси рапс чаще поражается такими болезнями как альтернариоз и серая гниль. В целях защиты посевов от указанных болезней рекомендуется проводить их обработки в фазу полного цветения рапса фунгицидом Ровраль ФЛО, 25 % м.с.к. с нормой расхода 3 л/га.

Уборка урожая. Значительная роль в получении высоких урожаев рапса принадлежит правильно выбранным срокам и способам уборки. При ранней уборке семена получают щуплыми и низкого качества, при отдельной — возникают потери из-за растрескивания стручков и осыпания семян. Основным критерием для определения возможного срока начала уборки является завершение масонакопления в семенах. Этот процесс заканчивается при снижении влажности семян до 35...38 %. При этом на растениях опадают нижние листья, около половины стручков приобретают лимонно-зеленую окраску, а семена в нижних стручках центральной кисти - свойственный сорту цвет. Прямым комбайнированием рапс убирают когда семена становятся твердыми и приобретают темную окраску, при встряхивании растений семена шелестят в стручках, влажность семян составляет не более 15... 18 %. Прямым комбайнированием убирают равномерно созревающие и чистые от сорняков посевы рапса. К недостаткам прямого комбайнирования следует отнести опасность растрескивания стручков и осыпания семян на ветру. Кроме того, ветер может положить посевы таким образом, что их придется убирать комбайном, двигаясь только в одном направлении. Для снижения потерь рекомендуются следующие мероприятия:

1. Прямое комбайнирование проводить лучше всего рано утром, вечером или ночью, когда семена меньше осыпаются.

2. Полегшие посевы надо убирать вдоль направления полегания или под углом к полеганию.

3. Следует правильно установить высоту среза так, как это позволяет расположение нижних стручков. Чем выше стерня, тем меньше потери и тем лучше качество сырого вороха по относительной влажности и наличию семян сорняков.

4. Необходимо отказаться от применения мотовила, если без него гарантируется непрерывный поток скошенной массы в комбайн. При уборке с применением мотовила надо правильно отрегулировать его вынос и глубину, сочетание скорости движения со скоростью оборотов мотовила (1:1,2).

В странах Западной Европы для уборки рапса используют широкозахватные машины, за счет чего сокращается число проходов по полю, снижаются потери по сравнению с отдельной уборкой. Для снижения осыпаемости семян

вместо делителя применяют на жатках вертикальные ножи, действующие на электрическом, механическом и гидравлическом приводе. Опыт передовых хозяйств Гродненской области показывает, что самые низкие потери маслосемян зафиксированы при уборке рапса специально оборудованными комбайнами типа «КЛААС», «ДЖОН-ДИР», с удлиненным рабочим столом жатки и активным боковым делителем. Однако, использование этой техники, как и любой другой требует проведения соответствующих регулировок, тщательной герметизации неплотностей, специального обучения персонала.

Исследованиями, проведенными в Гродненском государственном аграрном университете по изучению влияния высоты скашивания растений на урожайность семян озимого рапса установлено, что оптимальная высота скашивания растений составляет 35...40 см. Скашивание рапса на высоте 5... 10 см и 20...25 см увеличивало потери семян соответственно на 2,1 и 1,5 ц/га.

Уборка отдельным способом позволяет рапсу равномерно созревать даже при неблагоприятных погодных условиях. При этом в валках высыхают и сорняки, что значительно облегчает обмолот и очистку семян. Достоинством этого способа является и то, что влажность семян бывает ниже, поэтому снижаются затраты на сушку семян. Скашивают рапс в валки при влажности семян около 35 %, или при побурении 75...80 % стручков. Для скашивания полегших посевов следует использовать жатки с центральным рабочим органом, формирующим валки с размещением большинства стручков вверху. Для скашивания полегших растений на засоренных участках следует использовать жатку ЖРБ - 4,2А. Обмолачивают валки по мере подсыхания, при влажности семян 8... 12 %, а в условиях повышенной влажности - при 18...20%. Обмолот с целью сокращения потерь ведут в утренние и вечерние часы, когда влажность растений повышается.

Недостатками отдельной уборки являются: медленная просушка скошенного рапса после дождя, увеличение потерь семян при обмолоте валков, ухудшение химического состава семян. Так, по данным Института земледелия и селекции НАН Беларуси, потери семян рапса при отдельной уборке достигали до 7,4 ц/га по сравнению с прямым комбайнированием, а в условиях Гродненского района на опытном поле ГГАУ до 6,7 ц/га .

Из всех способов уборки наиболее эффективный - сочетание прямого комбайнирования с десикацией, особенно в годы с обильными осадками в период уборки. Обработка посевов выполняется за 7... 10 дней до уборки одним из следующих десикантов: Реглон, 20 % в.р. или Реглон супер, 15 % в.р. - по 3 л/га; Баста, 14 % в.р. - 1,5...2,0 л/га. Препараты, применяемые для десикации высокотоксичны, поэтому их применяют только на семенных участках.

Семена рапса очень мелкие, обладают хорошей текучестью, а созревшие стручки легко растрескиваются. Поэтому, к подготовке комбайнов к уборке предъявляются высокие требования. Предварительно комбайны тщательно герметизируют, используя для этого специальный комплект.

Комбайн ДОН-1500 оборудуется приспособлением для уборки мелкосеменных культур ПКК-10 или ПСТ-10 и регулируется следующим образом: частота вращения молотильного аппарата -500...600 об/мин; частота оборотов

вентилятора - 450...600 об/мин; зазоры между бичами молотильного барабана и декой на входе -16...20 мм, на выходе-3...7 мм. Между витками шнека и днищем жатки при среднем урожае следует установить зазор 20...25 мм, при высоком - 30...35 мм. Скорость вращения шнека должна быть меньше, чем при уборке зерновых.

Для скашивания низкорослого рапса с целью смягчения ударов лопасти по растениям, на планки мотовила рекомендуется навесить прорезиненный ремень шириной 70...80 мм.

Отношение окружной скорости планок мотовила к поступательной скорости комбайна должно быть равно 1,0:1,0-1,1. Такой режим снижает потери при уборке. Значительно снизить потери семян при уборке, особенно полеглых растений, позволяет применение активных вертикальных делителей. Окончательная регулировка комбайнов проводится в поле и зависит от состояния посевов, урожайности, влажности, засоренности. Во время работы следует регулярно в течение смены контролировать качество уборки.

Послеуборочная доработка семян. Сразу после выгрузки из комбайна семена отделяют от примеси и засыпают для подсушивания в напольную сушилку слоем не более 30 см, чередуя нагрев семян с их охлаждением (через каждые 1,5 часа). Можно сушить в вентилируемых сушилках М - 810 (ПР). Соблюдают следующий режим сушки: при влажности семян перед поступлением в сушилку 20; 15; 12; 10 % предельно допустимая температура нагрева семян составляет соответственно 53; 56; 59; 62 градуса. Влажность семян, используемых для получения масла, доводят до 8 %. Во время сушки контролируют влажность семян, меняя с ее учетом режим сушки. После сушки семенной материал сортируют и доводят до посевных кондиций на машинах Петкус-Селектра, Петкус - Гигант К-531/1 и др. с применением набора решет для мелкосеменных культур: Б₁ 2,5...3,5 мм; Б₂ 4,0...5,0 мм; В 1,0...1,2 мм; Г 0,9...1,0 мм.

4.2 Яровой рапс

Биологические особенности ярового рапса. Яровой рапс (*Brassica napus oleifera* L.) относится к семейству капустные (*Brassicaceae*). Яровой рапс явля-

ется амфидиплоидным гибридом сурепицы (*B. campestris*) и капусты (*B. oleraceae*). Он создан селекцией склонных к цветухе типов из озимого рапса, поэтому имеет большое морфологическое и физиологическое сходство с озимым рапсом.

Из-за более короткого по сравнению с озимым рапсом вегетационного периода у ярового рапса развитие отдельного растения слабее, урожайность ниже и содержание масла в семенах на 2...4% меньше. Опыты, проведенные в Средней Германии, показали, что урожайность ярового рапса составляет около 50...60% урожайности озимого. В условиях Республики Беларусь урожайность ярового рапса по отношению к озимому составляет 69...87%.

Требования к климатическим условиям ярового и озимого рапса сильно отличаются. Риск выращивания ярового рапса меньше, так как исключается отрицательное влияние зимней погоды, а вегетационный период короче. Поэтому его можно выращивать в более северных регионах. Требования к климату лучше всего удовлетворяются в регионах, отличающихся высокой относительной влажностью воздуха, обильными осадками и более низкими температурами за вегетационный период. В теплых континентальных условиях урожайность ярового рапса снижается по причине недостатка влаги и сильного поражения вредителями.

В отличие от озимого яровой рапс обеспечивает получение гарантированных стабильных урожаев, не требует ранубираемого предшественника, уборка ярового рапса проводится вслед за уборкой зерновых культур, что снижает напряженность работ.

В районах со сложными природно-климатическими условиями, где производство маслосемян озимого рапса не стабильно по годам необходимо расширять площади под яровым рапсом. Он должен возделываться во всех рапсосеющих районах также и в качестве страховой культуры для пересева погибших участков озимого рапса.

Требования к температуре. Семена ярового рапса начинают прорастать при температуре 2...3°C. Яровой рапс повреждается заморозками, но может переносить кратковременные морозы до – 5 °C. При более сильных весенних заморозках в фазе семядоли и образования первых настоящих листьев посевы изреживаются и погибают. Яровой рапс может повреждаться заморозками и в более поздние сроки развития. При этом скручиваются и разрываются стебли, возникают симптомы так называемых «лебединых шей». При благоприятной в дальнейшем погоде эти повреждения не приводят к снижению урожайности. Отрицательное влияние на урожайность оказывают заморозки в период цветения. При очень низких температурах не происходит оплодотворения и не образуются стручки. Цветок вместе с завязью опадает после воздействия заморозков, остаются только черешки стручков. Симптомы повреждения морозом не отличаются от таковых при повреждении цветоедом.

Требования к влаге. Яровой рапс предъявляет высокие требования к влаге. Его транспирационный коэффициент составляет 400...500, кроме того ему необходимо равномерное снабжение водой. Оптимальная влагообеспеченность ярового рапса достигается при годовой сумме осадков 500...700 мм. Критиче-

ским периодом к недостатку влаги являются фазы растягивания, бутонизации и цветения растений. Только от начала цветения до созревания рапсу необходимо 300 мм воды. Недостаток влаги во время этих фаз развития обуславливает не только слабое разветвление, но и «физиологическое увядание» бутонов и их опадание вместе с цветками.

Требования к плодородию почвы. Яровой рапс возделывают на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых моренным суглинком. Малопригодны для возделывания рапса песчаные почвы из-за низкой влагоемкости, заболоченные – из-за возможного загнивания корней. Оптимальными агрохимическими показателями почв являются: для супесчаных рН 5,8-6,0, для суглинистых 6,0-6,2, содержание подвижного фосфора и обменного калия не менее 120 мг на 1 кг почвы, гумуса не ниже 1,5%.

Требования к свету. Яровой рапс, как и озимый – растение длинного дня. Для хорошего генеративного развития требует на начальном его этапе немного холода, поэтому необходим ранний срок посева. Продолжительность вегетационного периода в зависимости от сорта составляет 90...120 дней.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. Хорошими предшественниками являются озимые и яровые зерновые, зернобобовые, пласт многолетних трав, однолетние травы на зеленый корм, силосные, картофель. Не рекомендуется его размещать после льна, сахарной свеклы. Возврат на прежнее поле и размещение после других капустных культур допускается не раньше, чем через четыре года. Предельное насыщение севооборотов рапсом и другими капустными культурами - не более 25%.

Яровой рапс хороший предшественник для других культур. Опыты подтверждают, что урожайность зерновых после ярового рапса до 20% (на 4...6 ц/га) выше, чем после зерновых как предшественника. Но падалица ярового рапса является опасным сорняком для последующих культур, что требует тщательной обработки стерни после его уборки.

Система обработки почвы. Основная обработка почвы проводится дифференцированно в зависимости от предшественника, типа почвы и ее засоренности, метеорологических условий. После уборки однолетних трав, зерновых культур почву лущат на глубину 6-8 см одним из следующих орудий: ЛДГ-5, ЛДГ-10А. На полях, засоренных многолетними сорняками применяют двухкратное лущение на глубину 10-12 см тяжелыми дисковыми боронами БДТ-3, БДТ-7, БДТ-10: первое сразу после уборки предшественника, второе при появлении «шилец» пырея и розеток осотов. При наличии камней на полях для лущения целесообразно применять чизель-культиваторы КЧ-5,1, КЧН-5,4. Через 10-12 дней, при появлении всходов сорняков, проводят вспашку плугом с предплужниками или с углоснимами. В дальнейшем по мере появления всходов сорняков до наступления устойчивых заморозков проводят 2-3 культивации с постепенным углублением.

После уборки зернобобовых культур, а также для разделки пласта клевера одно-двух годичного пользования применяют культурную вспашку плугом с предплужниками на глубину пахотного слоя. После картофеля, на полях, чистых от многолетних сорняков, вспашку можно заменить чизелеванием на глу-

бину 14-16 см чизель-культиваторами КЧ-5, КЧН-5,4.

Достаточная мощность пахотного слоя в значительной мере определяет возможность формирования корневой системы. Корень рапса в отличие, например, от корня люпина не способен проникать через почвенные или подпочвенные уплотнения. На таких участках для разуплотнения эффективно применение чизельных культиваторов. Поэтому вспашку обязательно проводят осенью. Не следует проводить вспашку весной из-за больших потерь влаги, а также потому, что не удастся, как правило, достаточное уплотнение почвы.

На супесчаных почвах урожайность ярового рапса ограничивается влагообеспеченностью. Все мероприятия должны быть направлены на большее сохранение почвенной влаги, улучшение влагосберегающей способности и уменьшение испарения.

Рано весной по мере созревания почвы проводят на суглинистых почвах культивацию на глубину 5 - 7 см по диагонали вспашки культиваторами КПС-4, КШП-8, КШУ-12, на супесчаных - боронование тяжелыми боронами БЗТС-1,0 со цепкой СП-11. Предпосевная обработка должна быть проведена с особой тщательностью, чтобы обеспечить требуемую глубину заделки семян, что достигается культивацией на глубину 4-6 см с боронованием с последующим в день посева выравниванием и прикатыванием почвы агрегатами АКШ-3,6, АКШ-7,2. При их отсутствии применяется пооперационная обработка культиватором КПС-4 с зубowymi боронами БЗГГ-1.0 и прикатывание почвы кольчато-шпоровыми катками.

Во время весенних работ необходимо стремиться к минимальным потерям влаги. Предпосевная обработка почвы весной должна обеспечить выравнивание почвы, рыхление и крошение поверхностной зоны по возможности не глубже, чем на глубину посева для того, чтобы семена ложились на не разрушенную капиллярную зону. Семенное ложе для рапса должно иметь мелкокомковатую структуру, что важно не только для получения дружных всходов при оптимальном количестве семян, но и для усиления действия гербицидов. Внесение гербицидов на глубокое семенное ложе обеспечивает более низкую биологическую эффективность и может оказать даже токсическое действие на растения. Оптимально подготовленная под посев почва состоит из разрыхленного слоя выше семенного ложа, причем на поверхности находятся более крупные комки и плотного семенного ложа. Эффективнее всего это достигается при мелкой обработке почвы комбинированными агрегатами, например, типа компактора (фирма Лемкен) или Европака (фирма ББГ), или АКШ-3,6, АКШ-6, АКШ-7,2.

Система применения удобрений. Яровой рапс требователен к питательным веществам. У ярового рапса меньше, чем у озимого, времени для развития корневой системы. Поэтому, несмотря на более низкую урожайность и меньшее поглощение питательных веществ, ему необходима хорошая обеспеченность последними.

На плодородных почвах можно внести фосфорные, калийные и магниевые удобрения осенью под вспашку. На бедных почвах целесообразно внести их весной до посева. Для накопления магния в количестве 10 мг на 1 кг почвы следует внести 100...120 кг/га MgO. Симптомы недостатка магния у рапса прояв-

ляются в виде жилковатых хлорозов (мраморность) листьев. На более поздних фазах развития листа принимают окраску от красноватой до коричневой и затем отмирают. Потребность рапса в магнии можно удовлетворить магнией содержащими известковыми удобрениями. Известковые удобрения лучше всего внести под предшественник, так как показатель рН изменяется только через 1,5...2 года. Если показатель рН почвы неблагоприятный, то следует выбрать другое поле. При повышении рН снижается доступность марганца и бора для растений, особенно при засухе.

Для успешного выращивания рапса необходимо достаточное количество серы, которая положительно влияет на рост, урожайность и качество маслосемян. Потребность в сере составляет 1,0...1,4 кг S на 1 ц семян. Симптомы недостатка серы проявляются в более светлой мраморной окраске молодых и пожелтевших листьев. Лепестки цветков приобретают беловато-бледную окраску, формирование стручков нарушается, иногда образуются только черешки. Семена в стручках мелкие, некоторые семена отсутствуют.

Яровой рапс отличается высоким выносом азота - около 6 кг на 1 ц семян. Под яровой рапс азотные удобрения целесообразно вносить дробно. Первую дозу 80...100 кг/га N вносят до посева или сразу после посева, вторую - 40...60 кг/га азота вносят в фазе растягивания растений. Повышение первой дозы при запоздалом посеве не дает прибавки урожайности. При раннем посеве и очень хорошем состоянии посевов на песчаных почвах вносят третью дозу азота - 30 кг/га в фазу бутонизации при условии достаточного снабжения растений водой. Третью дозу вносят путем опрыскивания раствором аммиачной селитры и мочевины на влажные от росы растения рапса.

Исследованиями, выполненными в Гродненском государственном университете по изучению влияния форм азотных удобрений, микроэлементов и регуляторов роста на урожайность семян ярового рапса при возделывании на дерново-подзолистой суглинистой почве установлено, что яровой рапс сорта Гранит формирует максимальную урожайность при внесении азота в форме сульфата аммония в дозе 100 кг/га в фазу 4-5 листьев и в дозе 50 кг/га в фазу бутонизации на фоне $P_{60}K_{100}$ совместно с бором и регулятором роста Мальтамин.

Из микроудобрений самое большое значение для ярового рапса имеет бор, важны также марганец и молибден. На 1 ц/га семян рапс выносит из почвы около 7...14 г бора, 0,16...0,52 г молибдена, 10...60 г марганца.

Выбор сорта. В настоящее время в Беларуси районированы следующие сорта ярового рапса с низким содержанием эруковой кислоты и глюкозинолатов: Явар, Антей, Гранит, Смак, Стрелец, Неман, Гермес, Корсар, Урал, Лиазон, Славутич, Янтарь, Водолей.

Подготовка семян к посеву. Обработка семян рапса химикатами предохраняет всходы рапса от повреждения крестоцветными блошками, а также обеспечивает надежную борьбу против альтернариоза, корневых гнилей, черной ножки и плесневых грибов. Для протравливания семян применяются инсектицидно-фунгицидные препараты: Рапкол ТЗ, 46% с.п. (40 кг/т+35 л/т клеящей массы) или Офтанол Т, 50% с.п. (40 кг/т). Против комплекса болезней семена рекомендуются протравливать такими препаратами как Витавакс 200, 75% с.п. (2-3 кг/т),

Дерозал , 50% к.с. (2-2,5 л/т).

Посев. Яровой рапс – культура раннего посева, вегетативное развитие растений слабое, они быстро переходят в генеративную фазу, снижается урожайность семян. Опыты, проведенные в Беларуси показали, что каждый день опоздания с посевом по сравнению с оптимальным ранним сроком, приводит к снижению урожайности семян примерно на 40 кг/га /день. Поэтому яровой рапс следует вывять при наступлении физической спелости почвы до посева зерновых культур.

Норма высева семян ярового рапса зависит от скороспелости сорта, погодных условий, сроков посева, доз азотных удобрений. Оптимальная норма высева ярового составляет 1-1,2 млн. всхожих семян на гектар. Исследования, проведенные в Беларуси, показали, что норма высева более 1,2 млн. всхожих семян не обеспечивает повышение урожайности. При запоздалом посеве необходимо повысить норму высева до 1,3 млн. всхожих семян/га. Этим немного компенсируется снижение урожайности по сравнению с оптимальным сроком посева. Более повышенные по сравнению с озимым рапсом нормы высева объясняются тем, что развитие отдельного растения ярового рапса слабее, его разветвление меньше и конкурентноспособность к сорнякам ниже. В загущенных посевах происходит запоздалое цветение растений, возрастает опасность полегания растений, развития возбудителей грибных болезней и, как следствие, снижение урожайности. С другой стороны, в изреженных посевах повышается опасность засорения. Глубина заделки семян такая же как при посеве озимого рапса.

Уход за посевами.

Применение регуляторов роста. Регуляторы роста на посевах ярового рапса применяют на участках с высоким уровнем азотного питания и чрезмерной густоте стояния растений. На таких посевах возникает опасность полегания растений. Обработку посевов выполняют в фазу бутонизации при высоте растений около 50 см. Рекомендуются использовать препараты Фоликур (0,75...1 л/га) и баковые смеси: Фоликур +ССС 720 (0,5+1,0 л/га), а также Фоликур + Модус (0,5+0,5 л/га).

Меры борьбы с сорными растениями. Яровой рапс имеет меньшую, чем озимый рапс, конкурентноспособность к сорнякам. Потери урожая от засорения могут достигать 15% и более.

Интегрированная защита растений от сорняков включает все агротехнические мероприятия, при помощи которых можно снизить засоренность (мелкая обработка стерни после уборки предшественника, вспашка плугом с предплужниками, оптимальная подготовка семенного ложа). На конкурентноспособность рапса к сорнякам оказывает влияние культура земледелия (оптимальный срок посева, густота стеблестоя).

При выращивании рапса возникает проблема – борьба с его падалицей. Профилактические меры борьбы с падалицей заключаются в соблюдении севооборотов, оптимизации уборки и правильной обработке стерни после уборки рапса.

Для борьбы с сорной растительностью в фазе второй пары настоящих листьев выполняют боронование. Такая обработка рациональна при густоте стоя-

ния более 100 растений /м². Обработку проводят поперек посева или по диагонали только при сухой погоде. Если применение гербицидов не предусмотрено, обработку следует повторить. Отрицательные последствия боронования заключаются в том, что происходит повреждение растений боронами и создаются благоприятные условия для проникновения грибных инфекций, особенно возбудителей некроза корневой шейки и стеблей.

В засоренных посевах необходимо применять гербициды. С точки зрения интегрированной защиты растений лучший способ применения гербицидов – послевсходовый. При таком применении снижается зависимость действия гербицидов от содержания гумуса, pH, влажности почвы. При выборе гербицида следует учитывать спектр его действия на видовой состав сорняков. Для обработки посевов ярового рапса следует использовать гербицид Бутизан 400 в фазу семядольных листьев с нормой расхода 1,5...2,0 л/га. На участках, засоренных подмаренником цепким лучше применить дробное опрыскивание с интервалом от 7 до 10 дней в фазе семядольных листьев, но не позднее образования мутовки. Во время второго опрыскивания можно в раствор добавить специальный гербицид для однодольных сорняков Фюзилад. При сильном засорении осотом и ромашкой до фазы бутонизации в посевах рапса можно использовать Лонтрел 100 в дозе 1,2 л/га.

Злаковые сорняки и падалицу зерновых уничтожают по всходам в фазе 4-5 листьев при высоте растений от 10 до 20 см следующими гербицидами: Фюзилад супер (1,25 л/га), Фюзилад форте (0,75-1,0 л/га) – против однолетних злаковых сорняков в фазе 2-4 листьев (независимо от фазы развития культуры), (1,5-2,0 л/га) – против многолетних злаковых сорняков при их высоте 15-20 см (независимо от фазы развития культуры), Тарга Супер (1,25 л/га), Поаст (1,0-1,5 л/га).

Защита растений от вредителей. Основные вредители ярового рапса: крестоцветные блошки, рапсовый пилильщик, рапсовый цветоед, рапсовый семенной скрытнохоботник, мучнистая тля капусты.

Для борьбы с крестоцветными блошками семена перед посевом необходимо обработать препаратами Офтанол – Т или Рапкол ТЗ. При необходимости по всходам проводят добавочное опрыскивание одним из инсектицидов: Цимбуш, 25% к.э. (0,3 л/га), Бульдок (0,2-0,3 л/га), Децис, 2,5 %к.э. (0,2-0,3 л/га), Фастак, 10% к.э. (0,1-0,15 л/га), Каратэ, 5к.э. (0,1-0,2 л/га), Сумицидин, 20% к.э. (0,2-0,3 л/га).

Для борьбы с рапсовым семенным скрытнохоботником используют такие же инсектициды, что и для борьбы с крестоцветными блошками.

Против мучнистой тли капусты посевы рапса обрабатывают следующими препаратами: Фозалон, 35%к.э. (1,5-2,0 л/га), Фастак, 10% к.э. (0,1-0,15 л/га), Волатон, 50% к.э. (1,0 л/га), Актеллик, 50% к.э. (0,5 л/га), Би-58 Новый, 38% к.э. (0,6-0,9 л/га).

Рапсовый цветоед является самым опасным вредителем ярового рапса. Порог вредоносности – один-два жука на растение, ниже, чем у озимого рапса. Этот вредитель сильнее поражает яровой рапс, так как его появление на растениях совпадает с более высокими температурами, активизирующими жука.

Для борьбы с рапсовым цветоедом наряду с инсектицидами, применяемыми против крестоцветных блошек, можно использовать следующие препараты: Арриво, 25% к.э. (0,14-0,24 л/га), Актеллик, 50% к.э. (0,5 л/га), Шерпа, 25% к.э. (0,14-0,24 л/га), Фьюри, 10% в.р. (0,1 л/га).

Против рапсового пилильщика применяют те же препараты, что и для борьбы с рапсовым цветоедом.

В Гродненском государственном аграрном университете в 2001-2003 гг. были проведены исследования по изучению влияния количества химических обработок против рапсового цветоеда на урожайность семян ярового рапса. Посевы обрабатывали препаратами Каратэ, 5% к.э. с нормой расхода 0,15 л/га. Первую обработку против рапсового цветоеда выполняли в фазе начала бутонизации, вторую через 7 дней после первой, третью через 7 дней после второй. Погодные условия в июне 2001 и 2002 гг. были благоприятными для развития рапсового цветоеда. Поэтому максимальная урожайность семян в эти годы получена в варианте с применением двух обработок. В варианте с применением трех обработок достоверной прибавки урожайности не получено. В 2003 году весна выдалась холодной и затяжной. Среднесуточная температура июня была на 0,1°C ниже нормы. В 2003 году оптимальным оказался вариант с применением одной обработки против рапсового цветоеда в фазе начала бутонизации растений.

Исследованиями установлено, что в среднем за три года максимальная урожайность семян ярового рапса (22 ц/га) получена в варианте с применением двух химических обработок против рапсового цветоеда, превысив вариант с одной обработкой на 8,2 ц/га, а контрольный вариант на 18,2 ц/га.

Борьба с болезнями ярового рапса. Основные болезни ярового рапса в условиях Беларуси – склеротиниоз, или белая гниль, и альтернариоз, или черная пятнистость. Наиболее опасная болезнь - альтернариоз. Опасность поражения больше, чем у озимого рапса. Болезнь начинает распространяться после окончания цветения. Пораженные стручки чернеют, ускоряется их созревание, при сильном ветре они растрескиваются.

Профилактические меры против этих болезней - строгое соблюдение севооборота (возврат рапса, включая другие крестоцветные и свеклу на прежнее поле через 3-4 года), сохранение доли крестоцветных, зернобобовых и свеклы в севообороте не более 25 процентов, формирование хорошо проветриваемых неполегающих посевов.

По мере необходимости против возбудителей этих болезней целесообразно применение следующих фунгицидов в фазу полного цветения: Дерозал, 50% с.п. (1кг/га), Ровраль, 50% с.п. (1,5 кг/га), Сумилекс, 50% с.п. (1 кг/га), Фоликур, 25% к.э. (1 л/га)

Уборка урожая. При уборке ярового рапса нужно учитывать, что зрелые семена легко осыпаются, посевы рапса неравномерно созревают и образуют переплетенный растительный ковер. Различают четыре способа уборки:

- обмолот из валков подборщиками;
- обмолот из валков нормальным зерновым режущим аппаратом;
- прямое комбайнирование нормальным режущим аппаратом;

- прямое комбайнирование удлиненным режущим аппаратом.

С точки зрения сохранности, качества урожая, наличия рабочей силы, прямую комбайновую уборку рапса следует предпочесть любым другим видам уборки. Она имеет ряд преимуществ по сравнению с раздельной уборкой:

- способствует повышению урожая вследствие снижения потерь (потери < 5%);
- снижает затраты по сравнению с укладкой растений в валки;
- после дождей рапс быстрее сохнет в стеблестое.

При равномерном цветении и созревании из-за тонких стеблей предпочтительно прямое комбайнирование ярового рапса. Раздельная уборка, как правило, связана с большими потерями, чем прямое комбайнирование. На тонкостеблевой стерне тонкие, но еще хорошо облиственные стебли, при осадках за короткое время быстро опадают на почву, что повышает опасность прорастания семян, повышает содержание в них влаги и увеличивает затраты на сушку. Она оправдана только на сильно засоренных участках и при очень неравномерном созревании. В таких условиях следует использовать подборщик, так как при обмолоте с нормальным режущим аппаратом происходят слишком высокие потери.

Важнейшая предпосылка бесперебойной комбайновой уборки — обмолот семян в момент полной спелости, которая наступает, когда семена имеют синеватую окраску, не раздавливаются пальцами и шелестят в стручках при встряхивании. При сильном засорении, особенно ромашкой и подмаренником цепким, а также при неравномерном созревании возможно применение десикантов. Оправдывают себя препараты Баста (Глюфосинат аммония) и Реглон Супер (Дикват). Опрыскивание препаратом Баста проводят в начале естественного созревания при побурении 70...75% стручков или влажности семян 25...35%, норма расхода при слабой засоренности 1,5...2,0 л/га, при сильной — 2,0...2,5 л/га. Препаратом Реглон Супер опрыскивают стеблестой в фазе полной спелости семян, влажность которых не выше 50%. Через 5...8 дней после опрыскивания можно убирать яровой рапс. Прибавка урожая не всегда покрывает расходы на применение десикантов, поэтому их следует применять только в исключительных случаях. Уборку можно начинать, когда влажность семян составляет 15-20%.

Перед уборкой рекомендуется пробный обмолот с последующим определением качества. В целом обмолот ярового рапса более проблематичный, чем озимого. При высокопроизводительной и обеспечивающей высокое качество комбайновой уборке ярового рапса следует обращать внимание на потери семян на режущем аппарате. Они составляют до 90 % всех потерь при комбайновой уборке и могут достигать нескольких центнеров с гектара. Чтобы свести их до минимума, рекомендуют проводить уборку на высоком срезе, на 2...5 см ниже уровня нижнего яруса стручков. Благодаря этому не только снижаются потери, но и значительно уменьшаются влажность семян от соломы и количество примесей.

Практика уборки рапса показала, что следует отказаться от мотовила, а в

случае его применения работу осуществлять осторожно — неглубокое погружение в скашиваемую массу, установка зубьев типа «сильный захват», небольшой вынос мотвила вперед.

При комбайновой уборке следует всегда использовать наивысшую степень нагрузки, насколько это позволяет режущий аппарат и приемное устройство комбайна, чтобы уменьшить потери в соломотрясе и на решетках очистки. Следует поддерживать высокую рабочую скорость (4...6 км/ч), при которой можно значительно снизить потери урожая на режущем аппарате. Для уборки рапса рекомендуют режущие приставки с боковым ножом. По сравнению со стандартным режущим аппаратом при использовании такого ножа отпадает необходимость в движении агрегата в одном направлении. Скашивать рапс можно независимо от направления полеглости растений. Производительность комбайна с таким ножом увеличивается минимум на 20%, прежде всего за счет улучшения работы сепарирующего механизма.

Удлинение платформы режущего аппарата в зоне его действия уменьшает потери урожая примерно с 5...6 до 2,5%, при этом экономится в среднем 0,7 л на гектар дизельного топлива. При низкой высоте стеблестоя не нужно удлинять платформу режущего аппарата. Важна правильная регулировка комбайна, которую в течение дня необходимо корректировать в соответствии с обстановкой. Она включает:

- широкое расстояние между молотильным барабаном и подбарабаньем;
- открытие жалюзийных решет на 5...7 мм или оборудование специальных решет для рапса;
- установка потока воздуха на «мелкие семена».

При уборке рапса без специальной рапсовой жатки (удлиненная платформа режущего аппарата, боковые ножи) даже при соблюдении всех правил работы потери обычно составляют 1...2 ц/га. Они во много раз превосходят предуборочные потери, вызываемые растрескиванием стручков вследствие сильных дождей, ветра, града, частой смены солнца и дождей, а также поражения стручковым капустным комариком. Использование рапсовых жаток и правильной регулировкой комбайна можно снизить потери до 0,5 ц/га, даже если работу проводят независимо от направления полегания рапса. При потере при уборке только 0,5 ц/га на поверхность почвы попадает семян в 10 и выше раз более (при массе 1000 семян 5 г на 1 м² вносится 1000 семян), чем при посеве.

Падалища семян рапса это опасный сорняк для многих культур. Семена сохраняют всхожесть в почве более 10 лет, поэтому их не следует глубоко запахивать. В годы с обильными летними осадками лучше всего в течение четырех недель не трогать солому и стерню и дать семенам прорасти. В засушливые годы создают условия для прорастания семян путем мелкого рыхления почвы и заделки семян дисковыми орудиями. По мере прорастания семян через 10-14 дней проводят лущение на глубину 6...9 см.

4.3. Подсолнечник

Народнохозяйственное значение. Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) (рис.4.3.1) - основная масличная культура. Семена современных сортов и ги-

бридов содержат 50 - 52 % и более светло-желтого пищевого масла с хорошими вкусовыми качествами, до 16 % белка.

Масло подсолнечника относится к группе полувывсыхающих; оно обладает высокими вкусовыми качествами и превосходит другие растительные жиры по питательности и усвояемости. Подсолнечное масло используют непосредственно в пищу, а также при изготовлении маргарина, консервов, хлебных и кондитерских изделий.



Особая ценность подсолнечного масла как пищевого продукта обуславливается высоким содержанием в нем ненасыщенной жирной линолевой кислоты, отличающейся большой биологической активностью. Наличие в составе рационов питания человека этой кислоты ускоряет метаболизирование эфиров холестерина в организме, что положительно влияет на состояние здоровья.

Рис.4.3.1. Подсолнечник

Кроме жирных кислот, в состав подсолнечного масла входят также фосфотиды, витамины (А, Д, Е, К) и другие очень ценные пищевые компоненты.

Низшие сорта масла подсолнечника используются в мыловаренной, лакокрасочной и других отраслях перерабатывающей промышленности, применяются в производстве стеарина, линолеума, клеенки, водонепроницаемых тканей, электроарматуры и пр.

При переработке семян на масло получают побочные продукты - жмых (при прессовом способе) и шрот (при экстракционном способе), которые являются ценным высокобелковым кормом, содержащим в своем составе протеин с большим количеством незаменимых аминокислот. В 1 кг шрота содержится 1,02 корм. ед. и 363 г периваримого протеина, а в 1 кг жмыха – 1,09 корм. ед. и 226 г периваримого протеина.

Обмолоченные корзинки подсолнечника служат дополнительным источником корма для животных. Выход сухих корзинок составляет 56-60% массы семян. В 1 кг муки, приготовленной из высушенных корзинок, содержится 0,8 корм. ед. и 38-43 г протеина.

Лузга семян подсолнечника представляет собой ценное сырье при производстве гексозного и пентозного сахара. Гексозный сахар используется для получения этилового спирта и кормовых дрожжей. А пентозный - для получения форфуурола, применяемого при изготовлении пластмасс, искусственного волокна, небьющегося стекла и других химических материалов. Выход лузги у современных сортов подсолнечника составляет 18-20 % от массы семян.

Подсолнечник возделывают и в качестве кормовой культуры. Он может формировать до 500-600 ц/га и более зеленой массы как в чистом виде, так и в смешанных посевах с другими кормовыми культурами при использовании их на силос. Силос из подсолнечника хорошо поедается скотом и по питательной ценности не уступает силосу кукурузному. В 1 кг подсолнечникового силоса содержится 0,13- 0,16 корм. ед., 10- 15 г протеина, 0,4 г кальция, 0,28 фосфора и 25,8 мг каротина (провитамина А).

Стебли подсолнечника можно использовать для изготовления бумаги, а золу в качестве удобрения (содержит до 35% K₂O).

Подсолнечник - ценный медонос. С 1 га посева в период цветения пчелы собирают до 40 кг меда. При этом значительно улучшается переопыление цветов и повышается урожай семян.

Как пропашная культура подсолнечник считается хорошим предшественником для многих полевых культур.

Биологические особенности подсолнечника.

Фазы роста и этапы органогенеза. В период вегетации выделяют следующие фазы: прораствание семян, всходы, первая пара листьев, вторая пара листьев, 5-13-й лист, образование корзинки (начало бутонизации), интенсивный рост, начало цветения, цветение, рост семян, налив семян, созревание (физиологическая спелость). В эти периоды вегетации подсолнечник предъявляет следующие требования к условиям внешней среды (табл.4.3.1).

Таблица 4.3.1

Периоды и фазы вегетации подсолнечника

Периоды (I...V) и фазы (1...12)	Продолжительность, дни	Морфологические признаки	Этапы органогенеза
I.Прораствание семян появление всходов 1.Прораствание семян 2.Всходы	10- 15	Образование корешков. Рост гипокотилиа и семядолей. Выход семядолей на поверхность. Появление семядолей на поверхности почвы	I
II.Появление всходов, образование корзинки (бутонизация) 3. Первая пара листьев 4. Вторая пара листьев 5. 5...13-й лист 6. Образование корзинки (начало бутонизации)	30 -40	Расположение листьев супротивное, пластинки продольно-яйцевидные (овальные) цельнокрайние Расположение листьев супротивное. Форма пластинки переходная от яйцевидной к сердцевидной Расположение листьев спиральное, пластинки сердцевидные, зубчатые или крупнопильчатые по краям Появление корзинки диаметром 2 см. Начало роста листьев среднего яруса	I II-III III-IV V
III.Бутонизация - цветение 7. Интенсивный рост 8. Начало цветения	25 -30	Интенсивный рост стебля, корзинки, среднего яруса листьев (14...25-й), у которых пластинки наиболее крупные, широкосердцевидные Обертки корзинки (бутона) разворачивается, появляются ярко – желтые язычковые цветы	VI-VII VIII
IV. Цветение – созревание 9.Цветение. 10. Рост семян 11. Налив семян 12. Созревание (физиологическая спелость)	35 – 40 (до начала налива)	Появляются тычинки и пестики трубчатых цветков. Пыльники выходят из венчиков. Продолжается рост листьев верхнего яруса. Лузга семян белого цвета, мягкая. Семена приобретают присущий сорту или гибриду цвет Тыльная сторона корзинки становится желтой. Влажность семян 36...40%	IX IX X-XI XII
V.Полное созревание (хозяйственная спелость)		Корзинки становятся желто – бурыми. Влажность семян снижается до 18...12%	---

Требования к температуре. Семена подсолнечника прораствают при температуре 3-5°C. Оптимальная температура прораствания 20°C. При этой температуре всходы появляются на 7-8-й день. Сумма активных температур от сева

до всходов составляет 140-160°C, а в целом за вегетацию - 1600-1800°C для раннеспелых и 2000-2300°C – для позднеспелых сортов.

В фазу цветения наиболее благоприятная температура 25-27°C. Повышенные температуры 30°C и более негативно влияют на подсолнечник. Весенние заморозки до минус 5-6°C не оказывают значительного вреда растениям, несколько задерживают и ослабляют их рост, а осенью до минус 3°C приводят к гибели подсолнечника.

Требования к влаге. Подсолнечник - засухоустойчивое растение. Транспирационный коэффициент подсолнечника 450-570, может повышаться до 700. Подсолнечник удовлетворяет потребность в воде благодаря сильно развитой корневой системе, которая глубоко проникает в почву. Особенное значение для формирования полноценного урожая имеет водообеспеченность подсолнечника в фазу цветения и налива семян (критический период). Для получения высокого урожая подсолнечника большое значение имеют запасы влаги в корнеобитаемом (0-200 см) слое почвы, которые создаются осадками в осеннее-зимний период. Осадки второй половины лета также играют важную роль. Оптимальная влажность почвы для роста и развития подсолнечника 70% наименьшей полевой влагоемкости.

Требования к плодородию почвы и элементам питания. Подсолнечник хорошо растет на плодородных аэрированных почвах. Наиболее благоприятными для него почвы, содержащие высокий процент гумуса и где рН 6,7 – 7,2. Мало-пригодные для подсолнечника легкие песчаные и кислые почвы. Нормальное азотное питание способствует росту вегетативной массы растения. Фосфор в сочетании с другими элементами способствует мощному развитию корневой системы, ускоряет развитие растений, оказывает положительное влияние на процесс маслообразования.

Калий играет важную роль в процессах фотосинтеза. Наиболее интенсивно подсолнечник потребляет его перед началом образования корзинки.

Органические удобрения вносят под предшествующую культуру, а минеральные – под основную обработку почвы.

Для получения высокого урожая семян подсолнечника необходимо умеренное снабжение азотом и повышенное – фосфором в период от всходов до образования корзинки, усиленное питание азотом, фосфором и калием от образования корзинки до цветения, умеренное поступление азота и фосфора и усиленное калия – от цветения до созревания.

Требования к свету. Подсолнечник – светолюбивое растение. Затенение молодых растений и бессолнечная погода затрудняют их рост и развитие, обуславливают формированию на них дробных листьев и мелких корзинок, что снижает урожайность. Это растение короткого дня со всеми характерными для этой группы культур требованиями биологии. При продвижении на север его вегетационный период удлиняется.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. Хорошими предшественниками являются зерновые и кукуруза. Нельзя сеять подсолнечник после люцерны и сахарной свеклы, сильно иссушающих нижние слои почвы. Доля подсолнечника в севообороте ограничивается, как правило, грибными бо-

лезнями – особенно белой гнилью (*Sclerotinia sclerotiorum*). Так как к числу растений – хозяев возбудителя этой болезни относятся рапс и другие капустные, а также зернобобовые, табак и многие овощные культуры, их доля в севообороте не должна превышать 20%, а также исключаются культуры, которые оставляют в почве много азота, из-за которого возможно опоздание созревания подсолнечника. Подсолнечник на зеленую массу – хороший предшественник в регионах достаточно увлажнённых, особенно для озимой пшеницы. Он оставляет после себя около 7 т/га растительных остатков (сухой массы), которые необходимо немедленно заделывать в почву для возможности использования питательных веществ последующей культуры. Растительные остатки богаты калием и магнием, поэтому, как правило, последующие культуры не нуждаются в калийных удобрениях. Вместе с тем запасы влаги и других питательных веществ, особенно азота, после подсолнечника исчерпаны.

Падалица подсолнечника засоряет последующие культуры. В посевах сахарной свеклы с ней трудно бороться, легче это делать в посадках картофеля и кукурузы.

Система обработки почвы. После стерневых предшественников проводят двукратное лущение на глубину 6-8 см (первое) и на 12-14 см через две недели (второе); вспашку на глубину 25-30 см.

Для более эффективной борьбы с сорняками часто используют гербициды в системе основной обработки почвы, после уборки предшественника появляющиеся всходы сорняков обрабатывают глифосатсодержащим гербицидом (3-5 л/га), затем через 10-15 дней осуществляют зяблевую вспашку.

Предпосевная обработка почвы. Весной перед посевом подсолнечника надо ограничить до минимума число проходов техники по полю, чтобы сохранить структуру почвы, а также уберечь почву от переуплотнения, иссушения и распыления. Весной выравнивание поверхности поля проводят, когда почва на глубине 3-4 см приобретает способность крошиться. В зависимости от влагообеспеченности и гранулометрического состава почвы зависит глубина заделки семян подсолнечника (3-7 см).

Система применения удобрений. Подсолнечник предъявляет высокие требования к наличию в почве усвояемых форм питательных веществ. Вынос с 1 ц урожая – 4-6 кг N, 2-5 кг P, 10-12 кг K, 1,7 кг Mg и 3 кг S, что в несколько раз выше, чем у зерновых культур. Из микроэлементов подсолнечнику необходимо значительное количество бора.

Азот поглощается от начала роста и развития. Он накапливается в листьях, стеблях и корзинках. При достаточном снабжении азотом образуется большая листовая поверхность, медленнее происходит старение листьев после цветения и накапливается большой резерв протеина, перемещающегося затем в семена. Несмотря на относительно высокий вынос азота из почвы следует вносить азота не более 50-80 кг/га. Более высокие дозы снижают устойчивость к полеганию, повышают риск поражения болезнями и задерживают созревание. На более тяжелых почвах следует внести полную дозу азота до посева. На более легких почвах дозы около 80 кг/га целесообразно дробить: 40 кг до посева и 40 кг при смыкании рядов.

Потребность подсолнечника в фосфоре относительно низкая, почти весь поглощенный фосфор выносится с поля в период созревания семян.

Потребность растений в калии высокая, он накапливается в начале в стеблях, а после цветения также в днище корзинок. Перемещение в семена незначительное, поэтому в отличие от азота и фосфора, происходит возврат большого количества калия в почву с растительными остатками.

На среднеобеспеченных почвах фосфором и калием рекомендуются следующие дозы удобрений: фосфора - 70-80 кг, калия — 160-200кг/га. Фосфорно-калийные удобрения следует внести осенью под зяблевую вспашку. Калийные удобрения должны быть в сульфатной форме, поскольку подсолнечник очень чувствителен к хлору. Азотные удобрения вносят под предпосевную обработку почвы.

Органические удобрения (навоз) лучше вносить под предшественник, так как органический азот медленно минерализуется. Под подсолнечник органические удобрения вносятся осенью под зяблевую вспашку (до 30 т/га хорошо перепревшего навоза). Внесение жидкого навоза до посева вызывает ухудшению структуры почвы, на которое подсолнечник очень чувствительно реагирует.

Выбор сорта. По продолжительности вегетационного периода сорта и гибриды подсолнечника делятся на три группы: скороспелые, раннеспелые, среднеспелые.

Скороспелые сорта и гибриды (70-90 дней). Созревают на 8-10 дней раньше среднеспелых и на 5-7 дней раньше раннеспелых сортов. Представляют интерес для северных и восточных районов республики, где среднеспелые, а иногда и раннеспелые сорта и гибриды не вызревают. По урожайности и масличности уступают сортам и гибридам раннеспелых и среднеспелых групп. Высота растений 120-150 см, масличность 41- 52%. Раннеспелые сорта и гибриды (80-100 дней) созревают на 3-5, в отдельные годы на 7-9 дней раньше среднеспелых. По урожайности и масличности, как правило, уступают среднеспелым сортам и гибридам. Урожай семян от 2,5 до 3,8 т/га. Масличность 48-52%, реже до 55%.

Среднеспелые сорта и гибриды (90-130 дней) – самые продуктивные, получили наибольшее распространение в производстве. Урожай семян от 3 до 3,5 т/га, масличность 49-54%, лузжистость 19-22%, панцирность 98-100%. Семена крупные, масса 1000 семян 65-85 г (до 90 г). Высота растений 150-190 см, иногда до 210 см.

Гибриды подсолнечника отличаются от сортов рядом преимуществ: они выровнены по высоте и диаметру корзинки, одновременно цветут и созревают. По этим признакам они более «технологичны», чем сорта. Сорта и гибриды подсолнечника разных групп спелости предъявляют различные требования к теплу, чем более позднеспелый сорт или гибрид, тем больше требуется тепла .

В Белоруссии нет районированных сортов и гибридов подсолнечника, используемых для силосования. В Институте земледелия и селекции НАН Беларуси проведены испытания ряда сортов, завозимых в республику. Они показали, что сорта значительно отличаются между собой как по урожайности, качеству зеленой массы, так и по биологическим свойствам, в том числе продолжи-

тельности вегетационного периода. Наиболее высокую урожайность обеспечили гибриды среднеспелой группы: Гарант, Лучафэрул (русской и молдавской селекции соответственно).

Подготовка семян к посеву. Для посева используют семена кондиционные (со всхожестью не ниже 95%), первой репродукции (сорта) или первого поколения (гибриды). Перед посевом семена калибруют на три фракции: 5-6; 6-7 и 7-8 мм по ширине. Наилучшей считается фракция, масса 1000 семян которой не менее 50-60 (для гибридов) и 80-100 г (для сортов).

Против белой и серой гнили семена протравливают фундазолом или ТМТД - 3 кг/т. Для защиты семян от проволочника в раствор добавляют гаучо, 90 г на посевную единицу.

Посев. Подсолнечник можно сеять, когда температура почвы на глубине 5 см достигает 8⁰С. Появление всходов в большой мере зависит от температуры почвы. Необходимая сумма температур от посева до появления всходов составляет 70⁰С—80⁰С. Глубина посева для сортов 6-8, для мелкосемянных гибридов – 4-5 см. Посев подсолнечника проводят пунктирным способом с междурядьями 70 см.

Оптимальная густота стояния - одна из важных составляющих высоких урожаев. Для ее достижения первостепенное значение имеет правильная норма высева, которая составляет 5-8 кг/га в зависимости от массы 1000 семян или на 1 га должно быть около 80 тыс. растений. При возделывании подсолнечника имеют значение общие закономерности, которые присущи подсолнечнику: чем длиннее у сорта или гибрида вегетационный период, тем большую в равных условиях он требует площадь питания и тем выше его урожайность. И на оборот, чем короче этот период, тем гуще могут быть посевы.

Уход за посевами. Уход за посевами состоит из боронований (до и после всходов) и междурядных культиваций для уничтожения сорняков и поддержания верхнего слоя почвы в рыхлом состоянии.

Первое боронование проводят средними зубowymi боронами за 4-5 дней до появления всходов подсолнечника. Второе боронование выполняют по всходам подсолнечника в фазе 2-3 пар настоящих листьев. Бороновать нужно поперек или по диагонали поля, в дневные часы, когда тургор у подсолнечника снизится, и растения становятся менее ломкими. Боронованием уничтожаются от 70 до 90% проростков и всходов однолетних сорняков.

Очень эффективна междурядная культивация, где глубина обработки 8-10 см. Это способствует интенсивному развитию корневой системы.

В настоящее время для применения в посевах подсолнечника имеется широкий спектр гербицидов против двудольных сорняков, которые следует вносить до посева или до всходов (стомп, к.э., 3-6 кг/га; рейсер, к.э., 3-4 кг/га) можно рекомендовать баковую смесь рейсер 2 л/га + стомп 2,5 л/га; фюзелад супер 1-2 л/га против однолетних злаковых, фузоре супер 0,8-1,2 л/га, фюзелад форте 0,75-2 л/га – опраскивание посевов в фазу 2-4 листьев у однолетних сорняков и при высоте пырея ползучего 10-15 см.

Подсолнечник поражается многими вредителями и болезнями с момента прорастания и до хранения семян. В борьбе с вредителями (долгоносики, гусеницы озимой совки младших возрастов, тли) применяют фуфанон 0.6-0,8 л/га.

В прохладную и дождливую погоду, когда подсолнечник имеет 6-8 пар настоящих листьев, растения поражаются тлей. При массовом появлении тли посевы опрыскивают инсектицидами, разрешенными для применения на подсолнечнике. Опрыскивание заканчивают до начала цветения подсолнечника.

Перед уборкой надо уничтожить все растения с поздней формой проявления ложной мучнистой росы, пораженные склеротиниозом, серой и сухой гнилями.

Для улучшения опыления растений, снижения пустозерности и повышения урожайности необходимо к полям цветущего подсолнечника подвозить пасеки из расчета 1-2 пчелосемьи на 1 га посева.

Уборка урожая. При выращивании подсолнечника на зелёную массу — лучший силос получается при уборке подсолнечника в фазе цветения третьей части общего количества растений. В это время листья ещё зелёные, а стебли сочные и не огрубевшие, зелёная масса хорошо силосуется. Для повышения питательности силоса в сельскохозяйственных предприятиях зелёную массу подсолнечника часто смешивают с другими силосными культурами (кукурузой, люпином, горохом). При уборке в фазе образования корзинок или начала цветения к подсолнечнику целесообразно добавлять 5-10% овсяной соломы. Смешанные посевы подсолнечника с викой яровой, люпином, горохом на силос убирают в фазе образования бобов.

Подсолнечник созревает постепенно от внешнего края корзинки к центру. Хорошая обмолачиваемость и максимальное содержание масла достигается только при созревании центральных семян. Листья растений к этому моменту, в основном, уже отмирают. Корзинки имеют цвет от желтого до коричнево — черного. Высокое содержание влаги в корзинках со спелыми сеянками затрудняет обмолот. Часть влаги попадает на зерно.

Срок уборки наступает по истечении вегетационного периода и в зависимости от погоды. К этому моменту начинают осыпаться первые зерна, влажность зерна существенно ниже 20%, шелуха семян твердая, но зерно еще мягкое. При уборке раньше срока зерновая масса слишком влажная, и сеянки плохо отделяются от корзинки, что ведет к высокому содержанию примесей в бункере.

Для уборки подсолнечника во избежание потерь рекомендуется установка дополнительного оборудования. Во-первых, целесообразно установить удлинители пальцев режущего аппарата («лодочки»). Они позволяют корзинкам точно попадать в жатку, а не падать на землю перед ней. В крайнем случае, альтернативным решением является использование режущего аппарата с рапсовым столом. Ни в коем случае нельзя использовать стандартные мотовила. Необходимо использовать либо планчатое мотовило, либо соответствующим образом переделать стандартное мотовило (спрятать зубья). Для обеспечения низкого числа оборотов барабана, как правило, нужен редуктор. Окупается также установка специальной кукурузной деки, особенно если в хозяйстве возделывается и ку-

куруза. Режущий аппарат ведется высоко, чтобы сократить попадание жестких стеблей в молотилку и ограничить повторное увлажнение зерен. С целью обеспечения надежной подачи убираемой массы скорость мотвила должна незначительно превышать скорость движения. Барабан устанавливается в щадящий режим. Число оборотов должно обеспечивать хорошее вымолачивание. Если дробленых зерен в бункере немного и корзинки в валке разломлены не больше чем на 4 части, это означает, что требуемое число оборотов достигнуто. Скорость движения по сравнению с уборкой зерновых относительно высока. Это улучшает поступление уборочной массы. Оставшиеся на корню стебли разделяют тяжелыми дисковыми боронами.

Глава 5 Технические культуры

5.1. Лён – долгунец

Народно-хозяйственное значение. Лен-долгунец (*Linum usitatissimum*) — одна из древних культур, которая выращивается около 9 тысяч лет. Лен относится к числу лучших прядильных культур. Еще в доисторические времена первобытный человек использовал для получения волокна и масла дикий лен: заросли такого льна были обнаружены академиком Н. И. Вавиловым на севере Испании. Предполагается, что лен-долгунец произошел из льна узколистного, выращиваемого в далеком прошлом в горных районах Индии, Китая, Средиземноморья и Закавказья. Путем длительного отбора лучших длинностебельных растений была получена форма льна-долгунца. Искусство возделывания этой культуры и производства тончайших льняных тканей в Египте со временем было забыто.

В X-XIII в.в. лен-долгунец стал основным прядильным растением в Беларуси. Его возделывают главным образом для получения натурального волокна, а также семян, из которых добывают масло. В стебле льна-долгунца содержится 18...33 % волокна (у масличного льна почти вдвое меньше). Из него вырабатывают полотно, брезент, парусину. Льняное волокно является одним из лучших текстильных волокон, оно хорошо противостоит гниению, в 2 раза крепче хлопкового и в 3 раза – шерстяного. В среднем из 1 кг льняного волокна получают 10 м² батиста, 2,4 м² полотна или 1,6 м² брезента. Из льна текстильная промышленность страны вырабатывает широкий ассортимент товаров бытового и технического назначения: полотенца, белье, одежду, одеяла, брезент, ремни, парусину, мешочный, упаковочный материалы, шпагат, нитки, веревки и др. Технические ткани хорошо противостоят гниению, медленно изнашиваются. Изделия из льна красивы, долговечны, легки и гигиеничны. Льняное волокно пользуется большим спросом как в нашей стране, так и за рубежом. Рациональная норма потребления бытовых льняных тканей на душу населения в год 4,2 м². Льняное волокно — один из лучших компонентов при совместном применении с химическим или хлопковым волокном.

Большое значение имеют семена льна имеющие высокую пищевую ценность. В семенах льна-долгунца содержится 35...39 % масла, в семенах масличного льна — 42-44 %. Семена содержат до 23 % белка. Из семян вырабатывают масло, которое используют также для технических целей. Способность его быстро высыхать, образуя прочную, тонкую и эластичную пленку, используют для приготовления высококачественной олифы, а также лаков и эмалей. Среди технических масел по объему производства льняное масло занимает первое место в мире. Его широко применяют в электротехнической, бумажной и мыловаренной отраслях промышленности, а также в медицине и парфюмерии. Отходы масложирового производства (жмых и шроты) — ценный высокобелковый корм. В нем содержится 6... 12 % жира, до 30 % сырого белка. Питательность 1 кг льняного жмыха 1,15 корм. ед. Из семян льна можно выпекать вкусный хлеб, что и делали в средние века в южной Европе.

При переработке тресты льна-долгунца на волокно получают длинное и короткое волокно, короткое используют для выработки в основном грубых тканей (мешочных, упаковочных, бортовки) и пакли. Из пакли, побочного продукта переработки льна, вяжут веревки, шпагат, ее используют как конопаточный материал.

Костра (древесина стеблей) содержит до 64 % целлюлозы и служит сырьем для изготовления прессованных строительных плит (костроплит), технического картона, этилового спирта, ацетона и других материалов, она также идет на топливо, служит сырьем для получения бумаги, пластмасс и теплоизоляционных материалов.

Лен-долгунец входит в число лекарственных растений. Его семена используют при язве желудка, от кашля, при заболевании почек, белокровии, болезни поджелудочной железы, распаренные семена накладывают на опухоли, ожоги. Слизистые вещества, образующиеся при запаривании семян льна, обладают способностью связывать и выводить из организма токсичные вещества и тяжелые металлы.

Биологические особенности. Лучшие льны выращиваются в районах с умеренным и влажным климатом.

Период вегетации льна-долгунца составляет в среднем 70-90 дней, а в холодную дождливую погоду удлиняется (100 и более дней). Во время роста льна выделяют следующие фазы: 1) всходов, 2) «елочки», 3) бутонизации, 4) цветения и 5) созревания.

Фаза всходов (семядольных листочков). Растения имеют только семядольные листочки и маленькую почечку между ними, из которой развивается стебель.

Фаза «елочки». Растение достигает высоты 3—10 см и имеет 5—6 пар настоящих листочков. Продолжительность фазы всходов и «елочки» примерно 15 дней, иногда и больше, что зависит от погодных условий. Эти фазы характеризуются медленным ростом стебля в высоту и быстрым ростом корневой системы. После фазы «елочки» у растений льна наступает период быстрого роста, который продолжается и в фазе бутонизации.

Фаза бутонизации. Прирост льна в высоту достигает 3—5 см в сутки. В этот период в стеблях формируются волокно и генеративные органы, обеспечивающие получение семян. Он длится 12—20 дней. Обеспечение растений необходимыми питательными веществами и влагой в это время способствует получению высокого урожая.

Фаза цветения. Рост растений в высоту ослабевает (растет только соцветие), а по окончании цветения совсем прекращается.

Фаза созревания характеризуется быстрым одревеснением стебля и формированием семян. В этой фазе различают зеленую, раннюю желтую, желтую и полную спелость льна. Между фазами резких границ нет, переход происходит постепенно. Зеленая спелость посевов наступает примерно через 2 недели после цветения, ранняя желтая спелость — через 25-30 дней после массового цветения, желтая спелость — через 35-40 дней после цветения. Полная спелость наступает через несколько дней после желтой спелости.

В производственных условиях определяют фазу спелости льна по длине стебля, освободившегося от листьев, по цвету семенных коробочек и семян.

Фаза зеленой спелости — стебель освобождается от листьев на 1/4 длины, на растениях остается 15-20 % цветков и 80-85 % завязавшихся коробочек. Нельзя убирать лен в зеленой спелости, так как в этот период солому оценивают по качеству на 0,25—0,5 номера ниже, чем в ранней желтой и желтой спелости. Треста, полученная из стеблей зеленой спелости, дает низкий выход волокна, и оно слабое по прочности на разрыв. Урожай длинного волокна при уборке льна в зеленой спелости на 7—13%, а семян — на 2/3 ниже, чем в ранней желтой спелости. Семена имеют низкую жизнеспособность, и их не рекомендуют использовать для посева.

Фаза ранней желтой спелости — листья на 2/3 длины стебля осыпаются, лишь самые верхние остаются еще зелеными, в 65-75 % желто-зеленых коробочек семена бледно-зеленые с желтым носиком, остальные коробочки — зеленые, желтые с семенами такого же цвета и бурые с коричневыми семенами. В этой фазе проводят уборку льна на волокно.

Товарные посевы льна-долгунца следует убирать в ранней желтой спелости и уборку заканчивать не позднее начала желтой спелости. Растения в этот период имеют обычно 65—75% коробочек желто-зеленого цвета, остальные коробочки желтые и бурые. Семена в коробочках льна в основном желтые и светло-коричневые. Только отдельные коробочки зеленые с зелеными семенами. Стебли льна становятся светло-желтыми с зеленоватым оттенком и желтыми. Листья в нижней части растений осыпаются, остальные желтеют и лишь самые верхние остаются зелеными.

В фазе ранней желтой спелости волокно в стеблях хорошо сформированное, что обеспечивает его высокий выход и качество. Семена при уборке в это время при правильной и своевременной сушке оказываются жизнеспособными, пригодными для посева и обеспечивают высокий выход масла при переработке.

Убирать лен на волокно рекомендуют не более чем за 10 дней.

Фаза желтой спелости — листья желтые, остаются лишь в верхней части стебля, 50 % коробочек желтые, семена желтые, другая половина коробочек бурые и желто-зеленые. Убирать семеноводческие посевы рекомендуют в фазе желтой спелости, когда на растениях льна 50% желтых и 50% бурых и желто-зеленых коробочек. У первых семена коричневые, у вторых — зеленые с желтым носиком. В этой фазе уборки бывает некоторый недобор волокна и снижение его качества, но обеспечивается больший урожай семян с более высокой, чем при уборке в ранней желтой спелости, массой 1000 шт. В этой фазе убирают семенные участки.

Фаза полной спелости — стебель освобожден от листьев, все коробочки бурые, семена в них коричневые, при встряхивании коробочек они шелестят. Нельзя оставлять лен необранным и до полной спелости, так как стебли в этот период буреют, сильно поражаются болезнями, из-за чего их качество снижается на 0,5—1 номер. Волокно льна, убранного в фазе полной спелости, сильно грубеет, выход его снижается. Урожай длинного волокна уменьшается на 12-13% по сравнению с урожаем при уборке в ранней желтой спелости. При те-

реблении льна в полной спелости значительная часть семян осыпается от воздействия теребильного аппарата на стебли.

От всходов до созревания растений льна-долгунца проходит 70-90 дней в зависимости от сорта, вносимых удобрений и погодных условий.

Знание особенностей роста и развития растений льна, потребностей их в тепле, влаге, пище позволяет успешно применять различные приемы агротехники для получения высоких урожаев волокна и семян этой культуры. Климатические особенности республики в целом благоприятны для возделывания льна и соответствуют биологическим особенностям этой культуры.

Требование к температуре. Семена льна прорастают при температуре +3-5°C. Молодые всходы могут переносить пониженные температуры до —3,5-4°C. Оптимальная температура для роста и развития в период фаз “елочка”-цветение —15-18°C при пасмурной погоде, а в период фаз цветение-созревание — 17-19°C. При жаркой погоде рост стебля в высоту задерживается. Температура воздуха более 22°C в сочетании с сухой погодой угнетает рост растений, усиливает ветвление стеблей и ухудшает качество волокна. Сумма температур за вегетационный период льна-долгунца должна быть в пределах 1400-2200°C, что соответствует фактическим климатическим условиям средненоголетних данных. Резкое колебание температуры днем и ночью отрицательно сказывается на урожае.

Требование к влаге. Лен-долгунец — культура, очень требовательная к влаге. Особенно отрицательно сказывается недостаток ее в почве, начиная от посева и до ранней желтой спелости. Наибольшая потребность во влаге отмечается в период быстрого роста, бутонизации и цветения. Сохранение влаги в почве — одно из важнейших условий формирования высокого урожая хорошего качества. Это необходимо учитывать при разработке агротехнических мероприятий, которые должны быть направлены на сохранение влаги в почве, обратив внимание и на выровненность полей. По данным льняной опытной станции Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, на образование единицы сухого вещества в течение вегетационного периода лен расходует 400—430 единиц воды (транспирационный коэффициент). За вегетационный период на образование каждых 16 кг урожая лен потребляет из почвы около 7 т воды.

Нежелательно размещать лен на участках с близким уровнем грунтовых вод. Излишние осадки после цветения и во время созревания вызывают полегание льна и способствуют развитию различных грибных болезней.

Наиболее высокие урожаи льна и лучшего качества обеспечиваются при влажности почвы от посева до периода быстрого роста в пределах 60 %, с начала быстрого роста до цветения — 80, во время созревания — 40-60 % полной влагоемкости. В то же время лен не выносит избытка влаги и отрицательно реагирует на близкое залегание грунтовых вод. На образование волокна и его анатомическую структуру в большой степени влияет и резкое количественное изменение влаги в почве в период вегетации растений. Избыточное увлажнение посевов (особенно после цветения, когда растения потребляют мало влаги) ведет к полеганию льна и поражению его грибными болезнями.

Требование к свету. На получение высоких урожаев льна-долгунца огромное влияние оказывает продолжительность освещения. Это культура длинного дня. Лен развивается лучше, когда в период вегетации больше теплых облачных дней. В таких условиях хорошо идет процесс фотосинтеза, и при полной норме высева растения имеют высокие тонкие стебли, содержащие наибольшее количество волокна. Нежелательное ветвление стебля может быть вызвано сильным солнечным освещением, что в значительной степени снижает урожай и качество льноволокна.

Для развития льна благоприятна облачная и нежаркая погода. В этих условиях формируются высокие и тонкие стебли льна.

Чистая продуктивность фотосинтеза у льна-долгунца в период быстрого роста — бутонизации достигает 10-14 г на 1 м² площади листьев в день. Процесс фотосинтеза проходит нормально при повышенной солнечной радиации в начале и во второй половине вегетации и при относительно невысокой освещенности в период быстрого роста. Лучший режим солнечного освещения создается при площади листьев к фазе бутонизации для раннеспелых сортов 35-40 тыс. м², позднеспелых — 40-50 тыс. м² на 1 га.

Требование к элементам питания. Важная роль в получении высокого урожая и качества льнопродукции принадлежит питательным веществам. В связи с особенностями корневой системы льна, он требователен к наличию питательных веществ в почве в легкоусвояемой форме. Кроме того, основную массу питательных веществ он использует в очень короткий период. К началу цветения лен потребляет до 84 % азота, 63...80 % фосфора и 70...90 % калия, в фазе елочки — соответственно 16...36, 6...15, 11...12 % общего количества этих элементов, необходимых для формирования урожая. Вынос питательных веществ на 1 т основной продукции (волокна) составляет, кг: N— 50...60, P₂O₅ — 20...25, K₂O—60...70.

Однако надо помнить, что избыток азота удлиняет вегетационный период, увеличивает диаметр стеблей, вызывает полегание растений и, несмотря на быстрый рост надземной массы, качество волокна получается низким. В то же время недостаток азота в почве, особенно от фазы «елочки» до бутонизации, отрицательно сказывается на урожае продукции льна.

В первые периоды жизни растения испытывают большую потребность в фосфоре, который способствует более быстрому созреванию льна, повышению урожайности, как волокна, так и семян и улучшению качества продукции. На бедных фосфором почвах высокую эффективность обеспечивает внесение фосфора в рядки при посеве или в непосредственной близости от семян. Но избыток фосфатов также нежелателен так как ведет к ускорению процессов созревания и снижению урожайности волокна.

Одним из важных элементов питания является калий, который способствует увеличению количества элементарных волокон в стебле льна, образованию плотных лубяных пучков и семян, повышению качества волокна, а также усилению устойчивости растений к полеганию.

Соотношение между азотом, фосфором и калием на слабо обеспеченных азотом почвах может быть 1:2:3, богатых азотом — 1:3:4 и даже 1:4:6. Однако

основным фактором получения высоких урожаев и хорошего качества льнопродукции является внесение оптимальных доз всех элементов питания с учетом содержания их в почве.

Лен очень чувствителен к недостатку микроэлементов и в первую очередь бора и цинка. В первую очередь это сказывается на почвах бедными этими элементами, особенно на легких почвах, а также на почвах где проведено избыточное известкование и в засушливую погоду.

Питательные вещества, вносимые под лен в виде удобрений, растения усваивают неодинаково (в %): азота — до 60, калия — 60, фосфора — до 20. Фосфор значительно лучше усваивается из гранулированных фосфорных удобрений.

Для агронома важно знать и понимать связь биологических особенностей и элементов агротехники льна-долгунца. Эту зависимость и связь мы установим в процессе изложения основных элементов технологии возделывания льна-долгунца.

Состояние льноводства в республике. Почвенные условия республики благоприятны для развития льноводства. По гранулометрическому составу пригодные для льна почвы составляют в Витебской области — 73 %, в Могилевской — 71 %, в Гродненской — 62 %, в Минской — 56 %, в Гомельской — 15 % и в Брестской — 13 %. В целом по республике около 40 % пашни (2,4 млн. га) пригодны для возделывания льна. Однако фактически эти данные ниже, так как пригодность почв для льна определяется еще и ее кислотностью. По реакции почвенного раствора оптимальным являются почвы с pH (KCl) 5,0-5,5. Таких почв в Беларуси лишь около 13 %. Допустимый уровень pH не должен превышать 6,0 и таких почв в Беларуси около 28 %.

Опыт многих хозяйств республики подтверждает возможность получения высоких урожаев льна-долгунца независимо от погодных условий. Это СПК «Маяк Заполье», получившего в 2005 году 14,0 ц/га волокна; СПК «Луки-Агро» (13,6 ц/га) Кореличского района; СПК «Жуковщина» (15,7 ц/га), СПК «Гарант-Агро» (12,4 ц/га), СПК «Русь-Агро» (11,8 ц/га) Дятловского района Гродненской области и другие. Известно в республике более 20 хозяйств, где урожайность льноволокна достигает 12-14 ц/га, но, в то же время, более чем в 100 хозяйствах республики урожайность волокна не превышает 3 ц/га. В 2005 году в среднем по Беларуси урожайность льноволокна составила 6,9 ц/га, а посевные площади — 78,4 тыс. га. Всего в нашей республике лен возделывается в 93 районах или около 407 хозяйствах. Состояние льноводства в республике, как видно из статистических данных, требует улучшения.

На основании анализа состояния льноводства следует отметить основные технологические ошибки при возделывании льна в республике. Во-первых, это нарушения работ в осенний период, связанные с несоблюдением сроков внесения глифосатсодержащих гербицидов и опоздание со сроками подъема зяби при низком качестве ее проведения. Во-вторых, это нарушения при проведении полевых работ в весенний период, связанные с несвоевременным закрытием влаги, некачественным проведением предпосевной обработки почвы, посевом на льнонепригодных почвах, посевом по весновспашке и нарушением опти-

мальных сроков посева. В-третьих, это нарушения при уборке льна-долгунца, связанные с затягиванием сроков теребления и несоблюдением технологии приготовления тресты (своевременность обрачивания).

Следует отметить, что в последнее время руководством республики намечен ряд мероприятий по улучшению состояния льноводства в Беларуси. Активно проводится разработка более современных видов льноуборочной техники, запланировано переоснащение льнозаводов, льноводческим хозяйствам за счет республиканского бюджета частично покрываются расходы на удобрения и ядохимикаты. Льнопродукция должна стать в перспективе важной статьей валютных поступлений в республиканский бюджет.

В Государственной программе развития и возрождения села на период 2005-2010гг. планируется сохранить площади льна на уровне 75 тыс. га, внедрить рациональную структуру посевов льна на основе сортов различных по скороспелости, обеспечить производство льнотресты, гарантирующей получение не менее 60 тыс. тонн волокна.

Технология возделывания льна-долгунца. Требования к почвам. В условиях республики Беларусь наиболее благоприятны для возделывания льна дерново-подзолистые легкие и средние суглинки, подстилаемые моренным суглинком. Хорошими почвами являются супеси подстилаемые моренным суглинком, а также суглинки, подстилаемые песком.

Оптимальными агрохимическими показателями почв для получения не менее 12-15 ц/га льноволокна являются: рН(KCl) – 5,0 - 5,5; содержание гумуса – не менее 1,5%, P_2O_5 и K_2O – не менее 150 мг/кг почвы.

На почвах с рН (KCl) выше 6,0 доля длинного волокна снижается на 30-40 %. Главный агроном СПК «Русь-Агро» Дятловского района Гродненской области В.Е.Сенатор на основании своего практического опыта подчеркивает, что лен не любит почв с рН менее 5,0 и более 6,0. При размещении льна на таких почвах заметно снижается выход длинного волокна и его качество. Если по каким либо причинам лен был посеян на почвах с рН более 6,0, то вследствие избытка кальция, к которому лен чувствителен, развивается «кальциевый хлороз» и снижается устойчивость его к болезням. Поэтому В.Е.Сенатор отмечает, что в этом случае обязательно следует предусмотреть одновременное применение фундазола (1,0 кг/га), цинка (0,3-0,4 кг/га) и борной кислоты (0,3-0,5 кг/га) в фазу «елочки» совместно с химической прополкой.

Малопригодны для возделывания льна тяжелые суглинки и глинистые почвы, т.к. они медленно прогреваются и после дождя заплывают, образуя корку. Растения на таких почвах не одновременно всходят и развиваются, что снижает качество продукции. Также малопригодны супеси, подстилаемые супесью вследствие неустойчивого водного режима.

Непригодны – супеси, подстилаемые песком, вследствие низкой влагоемкости; дерново-подзолистые глеевые и глееватые, так как они из-за переувлажнения заплывают; пойменные, т.к. имеют неустойчивое и часто избыточное увлажнение; дерново-карбонатные, т.к. имеют щелочную реакцию и неустойчивый водный режим.

Место в севообороте. Бессменные и повторные посевы льна-долгунца недопустимы. Лен высевают на одном участке не чаще, чем через 4-5 лет. Обычно в севообороте лен занимает одно поле. Оптимальная концентрация льна в севообороте не более 15 %.

Лучшими предшественниками льна-долгунца в зависимости от окультуренности почв считаются яровые и озимые зерновые культуры, хорошими – однолетние травы, озимый и яровой рапс, другие ранобураемые кормовые культуры. Не рекомендуется размещать семеноводческие посевы льна-долгунца после пропашных культур (картофель, свекла, корнеплоды), создающих невыравненность (ярусность) стеблестоя и неравномерность созревания. Пропашные, как предшественник допускаются на бедных почвах, если органические удобрения вносились под них с осени в форме перепревшего навоза (табл. 5.1.1). Размещение льна по клеверному пласту может вызвать полегание посевов вследствие избытка азота в почве. Крестоцветные, в том числе рапс малопригодные предшественники, так как их семена прорастают все лето и засоряют лен.

Таблица 5.1.1

Влияние предшественников на урожайность и качество льнопродукции * [40]

Предшественники	Урожайность, ц/га		Общий выход волокна, %	Выход длинного волокна, %
	семян	волокна		
Озимая пшеница	7,0	10,0	21,5	18,0
Ячмень	6,9	9,5	20,0	17,1
Картофель	6,8	9,2	19,8	16,2
Многолетние травы	6,7	9,0	19,5	16,1
Лен	4,2	5,5	17,6	12,0

*По данным БелНИИЗК

Обработка почвы. Одним из важнейших звеньев в системе агротехнических мероприятий при интенсивной технологии производства льна является обработка почвы. Приёмы, способы проведения и сроки обработки почвы во многом определяют урожайность и качество льнопродукции. Обработка почвы под лен-долгунец состоит из основной и предпосевной.

Осеннюю обработку почвы следует проводить по типу полупара – лущение стерни, вспашка (лучше ранняя августовская) с последующими 2-3 разноглубинными культивациями (на глубину 14-8 см) по мере отрастания сорняков, которые начинают проводиться за 2-2,5 месяца до холодов, а последняя – за 2 недели до устойчивых заморозков (без борон) и внесением после первой культивации, фосфорно-калийных удобрений.

Это уменьшает засоренность двудольными сорняками на 60-80 % по сравнению с одной поздней вспашкой. Нужно помнить, что если вспашка проведена поздно (октябрь), полупаровая обработка не дает эффекта, т.к. сорняки уже не прорастают.

Лен не нуждается в глубокой обработке почвы, главное – равномерность вспашки и полный оборот пласта, а также – раз в пять лет необходимо рыхлить

подпахотный горизонт. Нельзя припахивать подзолистый горизонт. Направление вспашки желательно ежегодно менять, чтобы не было много свальных и развальных гребней или применять оборотные плуги.

Основным методом борьбы с сорняками должен быть агротехнический, но в зависимости от ситуации его можно успешно совмещать с химическим. При сильной засоренности предшественника многолетними сорняками рекомендуется внесение гербицида сплошного действия - раундапа в норме 5-6 л/га или его аналогов после уборки стерневых предшественников при высоте сорняков 10-15 см, или наличия у пырея 3-5 листов, осота и бодяка в фазе розетки. Через 18-20 дней после внесения гербицида поле вспахивают. Для эффективной борьбы с сорняками с позиций энерго- и ресурсосберегающих технологий необходимо использовать карту засоренности полей.

Обработка почвы ранней весной состоит из боронования (на легких почвах) или культивации (на 5-7 см на связных почвах). Вторая обработка почвы проводится после внесения минеральных удобрений культиватором в агрегате с боронами. Предпосевная обработка должна проводиться комбинированными агрегатами АКШ-3,6 или АКШ-7,2 на 4-5 см. Более глубокая обработка почвы перед посевом снижает равномерность всходов. После посева если почва сухая целесообразно провести прикатывание почвы.

Система удобрений. Лен-долгунец предъявляет высокие требования к наличию питательных веществ в почве, т.к. имеет неглубокую корневую систему и сравнительно короткий (70-85 дней) вегетационный период. Наибольшее количество питательных веществ лен потребляет за промежуток времени от начала периода быстрого роста до цветения. К моменту цветения лен усваивает 70-82% азота, 67-80% фосфора и 72-96% калия от общего количества этих элементов, требующихся для создания всего урожая. Основная масса корней располагается в 20-сантиметровом слое, поэтому для растений льна требуется наличие достаточного количества легко усвояемых питательных веществ. Растения льна чувствительны к недостатку фосфора в начальный период их развития, поэтому эффективно внесение этого элемента вместе с семенами. Критическим периодом в потреблении азота являются фазы «ёлочки» и бутонизации, а калия – первые недели роста растений.

Поступление питательных элементов в растения зависит от обеспеченности льна теплом и влагой. Хорошие условия для роста и развития создаются при среднесуточной температуре в фазе «ёлочки» 14-16°C, а в фазе цветения растений и образования семян – 16-18°C.

Органические удобрения непосредственно под лен не вносят, а применяют под предшественники (за 3-4 года до посева льна), чтобы не допустить неравномерности его созревания. Навоз и компосты необходимо вносить под озимые зерновые и картофель.

Чтобы вырастить однородный стеблестой льна, необходимо позаботиться о выравнивании потенциального плодородия поля путём внесения в севооборот извести и органических удобрений. Лучшее место внесения извести в льняном севообороте – покровная для клевера культура, доза извести – 0,5 гидролитической кислотности в виде доломитовой муки. Но известкование проводится в

том случае если рН (KCl) менее 5,0 и лен можно будет посеять лишь через 6-7 лет. Внесение извести должно быть равномерным без перекрытий и недосево и сопровождаться дополнительным внесением калия и микроудобрений. Дозы минеральных удобрений устанавливаются в зависимости от гранулометрического состава почвы, наличия в ней питательных элементов, предшественников, возделываемого сорта, планируемого урожая, нормы высева семян и коэффициента использования питательных элементов из удобрений и почвы (табл.5.1.2).

Следует учитывать, что у льна имеется критический период (от фазы “елочка” до бутонизации) потребления азота, но наиболее интенсивно потребление всех питательных элементов происходит в фазы бутонизации – цветения, когда идет интенсивное образование волокна.

Азот оказывает существенное влияние на урожайность и качество льноволокна. При его недостатке стебли льна короткие, тонкие и бледно-зеленые, что в конечном итоге дает низкий урожай. При его избытке – пучки волокон рыхлые, низкое качество волокна, большой процент древесины, высокая поражаемость болезнями и склонность к полеганию, задержка созревания семян и снижение их посевных качеств. На плодородных почвах по хорошо удобренным предшественникам доза азота не превышает 15 кг/га д.в. или азот может вообще не вноситься, чтобы исключить полегание растений. На более бедных почвах доза азота увеличивается до 30 кг/га д. в.

Исследования, проведенные в Институте льна НАН Беларуси показали, что при посеве льна после зерновых, идущих после однолетних и многолетних бобовых культур, доза азота составляет 10-15 кг/га д. в., а при размещении льна по основным предшественникам – зерновым культурам, оптимальная доза азотного удобрения составляет 25-30 кг/га по д.в.

Таблица 5.1.2

Дозы минеральных удобрений под лен-долгунец, кг/га д. в. * [40]

Обеспеченность почвы элементами питания, мг/кг почвы	Планируемая урожайность волокна, ц/га		
	8,0-10,0	10,1-15,0	15,1-16,0
АЗОТ (N)			
	25-30	25-30	25-30
ФОСФОР (P₂O₅)			
100-150	40	45	60
151-200	30	30	40
201-250	25	25	30
КАЛИЙ (K₂O)			
100-150	60	70	95
151-200	55	65	85
201-250	50	60	75

*По данным Института льна НАН

Азотные удобрения вносят весной под предпосевную культивацию. Азотные удобрения применяются в виде аммиачной селитры, мочевины, сульфата

аммония и КАС, предпочтительнее на посевах льна удобрения в жидкой форме (КАС), позволяющие более равномерно внести их в малых дозах.

Дозы фосфора и калия рассчитывают в зависимости от содержания их в почве и величины планируемой урожайности (табл. 5.1.2). Калийные удобрения вносят осенью под основную обработку почвы или весной под вторую культивацию. Фосфорные удобрения вносят весной, но если используется сеялка СЗЛ-3,6 то часть удобрений (15 кг/га по д. в.) вносят при посеве в рядки. Формы фосфорных и калийных удобрений под посев льна могут быть использованы разные. Из калийных наиболее эффективны сернокислый и хлористый калий, из фосфорных - суперфосфат, аммофос. Аммофос следует вносить весной, во избежание потерь азота при осеннем внесении.

В последние годы Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси совместно с ОАО «Гомельский химический завод» разработали новые формы комплексных азотно-фосфорно-калийных удобрений с микроэлементами и регуляторами роста растений, сбалансированные по содержанию и соотношению элементов питания для почв различного уровня плодородия (NPK 5:16:35 и 6:21:32). Основные преимущества применения комплексных удобрений заключается в том, что все компоненты (макро-, микроэлементы и регуляторы роста растений) включены в одну гранулу с наиболее приемлемым соотношением элементов питания и вносятся за один проход техники, что сокращает затраты на их внесение. Наличие в удобрениях микроэлементов снижает отрицательное действие кальция при возделывании льна на почвах с pH около 6,0 и повышает устойчивость растений к «кальциевому хлорозу».

В современных условиях с позиций энерго- и ресурсосберегающих технологий следует стремиться получить не только максимальный урожай, но и максимальную отдачу от минеральных удобрений. В этом вопросе большую роль играют микроудобрения и в первую очередь борные, а также цинковые и медные. Эффективность применения микроудобрений зависит от содержания в почве их подвижных форм. Кроме того, следует учитывать биологические особенности льна, который очень чувствителен к недостатку микроэлементов в почве, особенно бора, который необходим для нормального роста молодых тканей. Дефицит бора приводит к бактериозу, что особенно проявляется на почвах с pH более 6,0. Бор нужен для образования и развития цветков и семян. Если бора мало – пыльца не прорастает и неоплодотворенные цветки опадают. Недостаток бора сказывается на семенной продуктивности. При недостатке микроэлементов в почве (легкие и известкованные почвы), что усугубляет сухая и жаркая погода, может проявиться бактериоз и физиологическое заболевание – «кальциевый хлороз», когда верхушка растения желтеет, отмирает, а стебель ветвится. Для предупреждения этого при pH более 5,5 необходимо предусмотреть обязательное применение бора и цинка.

Институт льна НАН Беларуси рекомендует для защиты растений от кальциевого хлороза использовать комплексные медленнодействующие удобрения, микроэлементы в хелатной форме, физиологически активные вещества (оксигумат, гидрогумат, новосил, экосил, растим и др.) и биопрепараты (триходер-

мин, ризобактерин, фитостимофос) в различные фазы роста и развития, но при первых признаках «кальциевого хлороза» необходимо дополнительно внести цинк в дозе 0,3-0,4 кг/га д.в. В СПК «Дубровка» Оршанского района Витебской области высокий эффект в борьбе с кальциевым хлорозом получают при обработке посевов смесью (фундазол – 1 л, цинк сернокислый – 2 кг, борная кислота – 1 кг и мочевины – 5 кг/га).

Многие производственники подчеркивают особую роль бора для получения высококачественной продукции. Если почва относится к 1 и 2 группам по градации обеспеченности микроэлементами и, в частности бором, то лучший эффект получают при внесении его в почву, так как этот элемент не реутилизируется, т.е. не используется повторно и необходимо его постоянное поступление в растение. Если бора в почве больше (3 и 4 группы), то с экономической точки зрения достаточно внести его по вегетирующим растениям (0,2 кг/га д. в. бора) в фазу «елочки», совмещая с химпрополкой. При необходимости в зависимости от состояния растений возможна его повторное внесение в тех же нормах в период быстрого роста – бутонизации льна, особенно во время засухи. Это повышает семенную продуктивность льна.

На основании исследований Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси и рекомендациях Института льна НАН Беларуси отмечается, что потребность в микроэлементах зависит от содержания их в почве, кислотности почвы. В условиях оптимальной для льна pH – 5,0-5,5, если почва по обеспеченности микроэлементами относится к II (средней) группе, то их применяют при инкрустации (по 0,1-0,2 кг/ц семян), а также по вегетирующим растениям в нормах: 0,2 кг/га бора и 0,3 кг/га д. в. цинка. На почвах с низкой обеспеченностью микроэлементами, независимо от pH почвы и при pH 5,6-6,0 рекомендуется применять их при инкрустации семян, вносить в почву 0,5 кг/га д. в. бора и 1,5 цинка, а затем в фазу полных всходов – дополнительно по вегетирующим растениям 0,2 кг/га бора и 0,3 кг/га д. в. цинка.

Перспективным направлением в использовании микроэлементов является применение их в форме комплексонатов или хелатов (соединений органических веществ и микроэлементов), которые устойчивы к вымыванию из почвы, нетоксичны, хорошо сочетаются с ядохимикатами и доступны растениям.

Следует учитывать, что при внесении АФК 3 ц/га ($N_{18}P_{63}K_{96}$) в почву вносится 0,54 кг/га бора и 0,81 цинка, а при внесении АФК 5 ц/га ($N_{30}P_{105}K_{160}$) в почву вносится 0,9 кг/га бора и 1,35 цинка. Внесение минеральных удобрений под лен должно быть проведено качественно и удобрения равномерно распределены на поверхности почвы, особенно азотные, что обеспечит выровненный неполегающий и равномерно созревающий стеблестой. Для внесения удобрений под лен необходимо применять агрегат РШУ-12, СУ-12 и др.

Подготовка семян к посеву. Семенной материал должен отвечать требованиям посевных стандартов. Семена протравливают заблаговременно или не позже 2-3 дней перед посевом в зависимости от применяемых препаратов. Покрытие семян протравителем совместно с пленкообразующим составом называется инкрустацией (табл. 5.1.3).

Это эффективный способ обеззараживания семян, позволяющий прочно закрепить пестициды и микроэлементы на поверхности семян, а также избежать потерь препарата при затаривании и посеве. Практически все протравители сейчас имеют в своем составе прилипатели. Инкрустацию можно проводить непосредственно перед посевом или заблаговременно за 2-3 недели до посева, если семена кондиционные по влажности (12 %). При протравливании можно добавлять микроэлементы, в первую очередь бор и цинк. В процессе инкрустации семена иногда слипаются. Чтобы этого не было, ее следует проводить при температуре не ниже 5⁰ С с использованием воздухоподогревателей. Расход рабочего раствора составляет 5-10 л/т.

Таблица 5.1.3

Препараты для предпосевной обработки семян льна-долгунца [40]

Препарат, форма	Действующее вещество	Норма расхода, кг/т	Спектр действия
Витавакс-200, 75% с.п.	карбоксин, 37,5%+ тирам, 37,5%	1,5-2,0	антракноз, крапчатость
Витавакс-200 ФФ, 34% в.с.к.	карбоксин, 17%+ тирам, 17%	1,5-2,0	антракноз, крапчатость
Витарос, 400 г/л в.с.к.	карбоксин 198 г/л+ тирам 198 г/л	1,5-2,0	антракноз, крапчатость
ТМТД, 400 г/л в.с.к.	тирам 400 г/л	3,0-5,0	антракноз, фузариоз, полиспороз, аскохитоз, плесневение
Винцит, 5% к.с.	флутриафол, 2,5%+ тиабендазол, 2,5%	1,5-2,0	антракноз, крапчатость
Максим, к.с.	флудиоксанил, 25 г/л	2,0	Антракноз, фузариоз
Фенорам супер, 70% с.п.	карбоксин, 45%+ тирам, 25%	2,0	антракноз, крапчатость

Районированные сорта. Посев нужно проводить семенами районированных сортов.

Раннеспелая группа сортов: Вита, Весна, Старт, Лето, Пралеска, Борец.

Среднеспелая группа сортов: Нива, Блакит, Е-68, Лира, Згода, Дашковский, Сюрприз, Форт.

Позднеспелая группа сортов: Могилеский, К-65, Белинка, Прамень, Василек.

В каждом районе и хозяйстве следует обратить внимание на систему подбора сортов льна, где должно быть 50-55% ранних и средних сортов, а их фактически всего 20%. Преобладание поздних сортов (80%) приводит к затягиванию сроков уборки. В хозяйстве должно быть 2-3 сорта различных групп спелости.

Позднеспелые сорта Белинка и Могилевский, занимающие пока основные площади посева, существенно уступают новым сортам по комплексу хозяй-

ственно-полезных признаков и, в первую очередь, по продуктивности. Льносемянницам и элитно-семеноводческим хозяйствам необходимо организовать ускоренное размножение новых высокопродуктивных сортов льна-долгунца: Пралеска, Весна, Вита, Блакит, Лира, К-65, Василек и обеспечить их семенами товарные посевы. В интересах производства необходимо больше внимания уделять ранним сортам.

Сроки посева. Оптимальное время посева устанавливается в зависимости от температуры почвы. Лен-долгунец нужно сеять в ранние сроки в хорошо подготовленную почву при среднесуточной температуре почвы на глубине 5–10 см 7–8 °С. По народным приметам в республике лен сеяли тогда, когда лист на березе достигает длины 1,5 см. Для льна установлено преимущество ранних сроков сева. При этом растения лучше обеспечиваются влагой, более устойчивы к засухе и повреждению льняной блохой, лучше развиваются, более устойчивы к полеганию, раньше созревают. Однако, при слишком раннем посеве снижается полевая всхожесть и повышается заболеваемость. Если сеять во влажную почву (более 70 % от полной полевой влагоемкости), всхожесть семян снижается на 15 - 18 %. Продолжительность посева не должна превышать 5 дней, т. к. запаздывание с посевом на 10 дней снижает урожайность семян на 1,0 ц/га, а волокна – на 1,4 ц/га. При поздних сроках посева увеличиваются потери влаги из почвы, уменьшается длина светового дня в период формирования волокна, повышается пораженность льняной блохой, древесина становится более рыхлой со слабой механической прочностью и растения более склонны к полеганию. Средненоголетние сроки посева льна в центральной части республики приходятся на III декаду апреля и практически совпадают со сроками посева ранних яровых зерновых культур.

Норма высева. Норма зависит от биологических особенностей сорта и окультуренности почвы. Норму высева следует исчислять по количеству всхожих семян на единицу площади, поскольку в разные годы масса 1000 семян может значительно колебаться, зависит от плодородия почвы и устойчивости сорта к полеганию. На плодородных и хорошо окультуренных почвах оптимальная норма высева сорта Белинка составляет 25-30 млн. шт. всхожих семян на 1 га, для сортов К-65, Е-68, Балтучай – 20-22; Могилевский, Дашковский, Родник – 18-20 млн. шт./га. Норма должна быть рассчитана так, чтобы с учетом полевой всхожести и сохраняемости к уборке оставалось 1700-1900 стеблей на 1 м². Если посевы изрежены – растения будут толстостебельными с низким содержанием волокна. Исследования, проведенные в Институте льна НАН Беларуси показали, что оптимальными нормами высева льна являются 20-22 млн. всхожих семян на гектар, обеспечивающие урожайность волокна 14-16 ц/га. Для семеноводческих посевов норма высева в зависимости от сортовых особенностей составляет 10-16 млн. шт./га всхожих семян.

Для посева используют сеялки СПУ- 4 ЛЦ и СПУ- 6 ЛЦ, где ширина междурядий составляет соответственно 7,5 и 6,0 см. Перед посевом следует проверить равномерность высева каждого высевающего аппарата сеялок, т.к. отклонение не должно превышать $\pm 3\%$.

Способ посева – сплошной узкорядный с шириной междурядий 6,0 или 7,5 см. На почвах бедных фосфором оптимальные условия для роста и развития льна создавались бы при внесении совместно с семенами фосфорных (10-15 кг/га P_2O_5), но не все современные сеялки в состоянии это выполнять. Для полноты заделки семян сеялки оборудуются прутковыми катками. Лен высевается загонами, между которыми оставляются проходы 7,2 м и поворотные полосы 12 м, которые засеваются однолетними травами для облегчения в дальнейшем его уборки комбайнами. Сеять следует только челночным способом сеялками, оборудованными маркерами и не допускать поворота сеялки с опущенными сошниками.

Под лен, предназначенный к сдаче трестой, если на участке нет пырея ползучего и куриного просо иногда подсевают райграс пастбищный, тимофеевку луговую или овсяницу луговую (8-12 кг/га), смешивая семена трав с семенами льна. Обе культуры практически не конкурируют друг с другом, а после уборки льна злаковая трава используется для вылежки льнотресты.

Следует учитывать, что урожай льна обычно выше, если его сеять в направлении поперек вспашки. При этом достигается большая равномерность глубины заделки семян, дружные всходы и выровненный посев.

Глубина посева семян зависит от механического состава почвы и на суглинках составляет 1,5-2,0 см, а на супесях – до 3,0 см. Лен – мелкосемянная культура с малой силой роста, поэтому проростки семян, заделанных на большую глубину, не могут пробиться на поверхность. Важна равномерность заделки семян, иначе период всходов будет сильно растянут и посев получится невыровненным.

Уход за посевами. В период между посевами и всходами на суглинках после дождей может образовываться почвенная корка, которую необходимо разрушить сетчатыми или легкими посевными боронами поперек посева (при самой малой скорости движения трактора), можно использовать также ребристые катки.

Борьба с вредителями. У льна имеются специализированные вредители: льняная блоха (от появления всходов до полных всходов – наибольшая вредоносность), льняной трипс (в период быстрого роста до бутонизации), а также мучной клещ (в семенах в период их хранения на складе). Чаще приходится сталкиваться с льняной блохой, жуки которой повреждают семядоли и точку роста. За 1-2 дня до появления всходов для борьбы с льняной блохой проводится краевое опрыскивание на ширину 30-50 м одним из инсектицидов: децис экстра 125 г/л к.э. (0,06 л/га); бульдок 25 г/л – 0,15-0,20 л/га; каратэ 50 г/л к.э. 0,1-0,15 л/га; каратэ-зеон 50 г/л МКС 0,1-0,15 кг/га; суми-альфа 5% к.э. 0,15 л/га; фастак 10% к.э. 0,1 л/га. В фазе всходов при численности льняных блох 20 экз./м² и выше в прохладную и 10 экз./м² в жаркую погоду, когда вредоносность их усиливается, проводится сплошное опрыскивание этими инсектицидами. Во влажную холодную погоду во время всходов и при низкой численности блохи обработка против неё экономически нецелесообразна. Нужно помнить, что вред от поражения растений блохой (даже если не повреждена точка роста) проявит-

ся позже во время обработки растений гербицидами, которые через поврежденные листья проникают в растения и вызывают искривления стеблей льна.

Для борьбы с льняным трипсом в период быстрого роста и бутонизации применяют инсектициды: БИ-58 новый 0,5-1,0 л/га; данадим 400 г/л к.э. 0,5-0,9 л/га; рогор С 400 г/л к.э. 0,5-0,9 л/га; фуфанон 570 г/л к.э. 0,4-0,8 л/га.

Периодически и очагами незначительный вред посевам льна наносят льняная плодоярка, долгоножка вредная, совка-гамма, луговой мотылек, матовый мертвояд.

Для борьбы с мучным клещом следует проводить дезинфекцию семенных хранилищ.

Болезни льна-долгунца и меры борьбы с ними. На всходах льна, в фазы «елочки», бутонизации проявляются болезни: фузариозное увядание, антракноз, полиспороз, пасмо (септориоз), серая гниль, ризоктониоз (кrapчатость), бактериоз.

Фузариозное увядание распространено во всех зонах республики. От всходов до созревания растения увядают, у них поникают верхушки, затем растение отмирает. При заболевании в период цветения – созревания задерживается рост, преждевременно буреют и засыхают стебли, коробочки недоразвиваются, семена образуются щуплые. Болезнь проявляется очагами. Основными источниками инфекции являются почва и зараженные семена. Основные меры борьбы: протравливание семян, возвращение льна в севооборот через 5-6 лет, возделывание относительно устойчивых сортов.

Антракноз распространен в посевах льна повсеместно. Наибольший вред наносит всходам; при сильном развитии погибают проростки и всходы, вызывая изреживание до 80 %. На корнях, подсемядольным колена образуются язвы и перетяжки, покрытые оранжевым налётом спороношения гриба. Семядольные и первые настоящие листья больных растений желтеют. Развитию болезни на всходах способствуют холодная затяжная весна, избыточная влажность почвы, большая глубина заделки семян, повышенная норма высева. При поражении растений во время созревания льна на стеблях, листьях и коробочках возникают расплывчатые бледно-бурые мелкие пятна различной формы, создающие так называемую «мраморную» пятнистость, что снижает качество льноволокна. Болезнь в основном передаётся семенами.

Пасмо (септориоз) льна. Заболевание распространено во всех областях республики. Потери урожая с учётом снижения качества могут составлять до 26% в зависимости от развития болезни и сорта льна. Возбудитель поражает все надземные части растения. Признаки пасмо до фазы цветения мало заметны. Затем бурые пятна образуются на листьях и стеблях. К моменту созревания льна пятна на стеблях имеют ярко-коричневую окраску, могут охватывать стебель кольцом и сливаться по всей поверхности. На пораженных участках образуется масса черных округлых пикнид – споровместилищ гриба. Поражаются коробочки и семена в них.

Источником инфекции являются семена, растительные остатки и почва, в которой инфекция сохраняется до 4-х лет. Основной вред – снижение качества волокна.

Полиспороз проявляется в течение всего периода вегетации, но наиболее отчетливо – в период фаз «ёлочки» - цветения – созревания льна. Вначале на корневой шейке и подсемядольном колене образуются бурые вдавленные пятна, которые ведут к перетяжкам и изломам. В результате ломкости стеблей возникает беспорядочное полегание их. Поражённые листья буреют, свисают, прилипая к стеблю, и засыхают. Начиная от фазы цветения и до созревания на стеблях образуются эллипсоидальные вдавленные пятна с фиолетовым ободком, от чего снижается качество льносоломы, тресты, волокна. Источником инфекции являются семена, послеуборочные остатки, сорняки, почва.

Для борьбы с болезнями следует проводить протравливание семян, а по вегетирующим растениям применять фундазол, 50 % с.п. или феразим 500 к.с. (1,0 л/га) или дерозал, 50% к.с. (1,0 л/га) (д.в. карбендазим) совместно с борной кислотой (0,5 кг/га). Можно применять баковые смеси фунгицидов с гербицидами и микроэлементами, например, фундазол (1,0 л/га), 2М-4Х (1,0 кг/га), борная кислота (0,3-0,5) и цинк сернокислый (0,4 кг/га). Могут быть другие сочетания баковых смесей с учетом их совместимости. Вместо гербицида 2М-4Х в зависимости от степени засоренности рекомендуется кросс, 16,4 в.г.р. (100-150 мл/га) (д.в. хлорсульфурон); ленок, 790 г/л в.р.г. (8-10 г/га).

Следует отметить, что у льна могут проявляться неинфекционные (физиологические) болезни: угнетение при недостатке НРК, «кальциевый хлороз» (бактериоз), некроз листьев, карликовость растений, отмирание точки роста, розеточность верхушки и др.

У культуры имеются критические периоды, когда лен особенно чувствителен к недостатку отдельных элементов питания. Недостаток азота оказывает отрицательное влияние на развитие льна от фазы елочка до бутонизации, фосфора – от всходов до ёлочки, калия – первые три недели роста и в период бутонизации. Лен-долгунец чувствителен к избыточному известкованию и кислой почве, отрицательно реагирует на недостаточное содержание в почве подвижных форм бора и цинка. Несбалансированность минерального питания может снизить устойчивость льна ко многим болезням, что повлечет за собой дополнительные затраты.

Борьба с сорными растениями. Многие сорняки, особенно злаковые снижают качество волокна и тканей, нарушают технологию переработки, снижают выход высококачественного волокна. Подсчитано, что сорняки снижают урожай льнопродукции в среднем на 15-50 %, а при высокой засоренности – до 50 %, иногда и более. При засоренности льнопродукции свыше стандарта (5%) хозяйства несут большие потери, так как замедляется вылежка и сушка тресты, растягиваются сроки сдачи продукции, увеличиваются объемы погрузочно-разгрузочных работ. Посевы льна в республике засорены большим количеством однолетних многолетних сорняков (однодольных и двудольных). В период полных всходов льна на 1 м² приходится в среднем 250-300 сорняков в зависимости от типа почв, гранулометрического состава и предшествующих культур.

В связи с тем, что агротехнические приемы не всегда обеспечивают достаточную очистку почв от сорняков, применяем химические меры борьбы. При посеве льна по предшественникам, засоренным многолетними сорняками, лучшим способом борьбы является применение раундапа, 360 г/л в. р. или его аналогов (5-6 л/га) осенью по вегетирующим растениям пырея, осота, бодяка и др. В период интенсивного роста льна при высоте растений 4-10 см и наличии однолетних двудольных сорняков проводится химическая прополка льна одним из гербицидов: агритокс, 50 % в.к. (0,7-1,2 л/га); 2М-4Х, 750 г/л в.р. (0,5-0,8 л/га); 2М-4Х, 250 г/л в.р. (2,4-4,0 л/га) (д.в. МСРА); хвостокс экстра, 26 % в.р. (1,3-1,7 л/га). При устойчивости некоторых сорняков (ромашка непахучая, пикульник, подмаренник красильный) можно использовать хармони, 75 % с.т.с.(10-25 г/га); базагран, 480 г/л в.р. и базагран М, 375 г/л в. р. (3-4 л/га); кросс, 16,4 в.г.р. (100-150 мл/га) (д.в. хлорсульфурон); ленок, 790 г/л в.р.г. (8-10 г/га). После гербицидов кросс и ленок на следующий год следует высевать только зерновые культуры.

При наличии в посевах однолетних и многолетних злаковых сорняков, обработка против злаковых сорняков проводится с интервалом в 5-6 дней после обработки против двудольных сорняков, чтобы исключить возможность ожогов растений. В этом случае применяют зелек-супер, 10,6 % к.э. (0,5-1,0 л/га); тарга, 10 % к.э. (1,0 л/га); тарга-супер, 5 % к.э. (1,0-2,0 л/га); фюзилад-супер, 12,5 % к.э (1,0 л/га) и другие. Если почва засорена осотом, то к гербицидам 2М-4Х, агритоксу и другим препаратам добавляем лонтрел 300, 36 % в.р. (0,2-0,3 л/га). Нужно помнить, что в баковых смесях за норму каждого гербицида берется минимальная из рекомендованных. Как уже отмечалось, в зависимости от фитосанитарного состояния посевов к рабочему составу гербицидов, при необходимости, можно добавить один из фунгицидов: фундазол, 50 % с.п. (1,0 кг/га) или его аналоги, дерозал, 50 % к.е. (1,0 л/га); хлорокись меди, 80 % (2,2 кг/га) и микроэлементы (бор, цинк и др.).

Уборка льна-долгунца. У льна-долгунца различают четыре фазы созревания (спелости): зеленая, ранняя желтая, желтая и полная. Их определяют по комплексу признаков: основных – цвету коробочек, зрелости семян (выполненность, цвет) и дополнительных – облиственности растений, изменению окраски различных частей стебля, листьев и цветочному фону посевов. Уборка льна проводится однофазным (комбайновым) способом и двухфазным (раздельным) – с приготвлением тресты на льнище. В настоящее время в целях экономии энергоресурсов льнопродукция принимается льнозаводами только льнотрестой. Начинают уборку льна на волокно в фазе ранней желтой спелости, которая наступает через 28-30 суток после массового цветения, когда основная масса семенных коробочек (65-70%) желтого цвета. Семеноводческие посевы убирают комбайном в фазу желтой спелости. Перед уборкой льна следует провести уборку кормовых культур с проходов и поворотных полос. Продолжительность теребления не должна превышать 10-12 суток от начала фазы ранней желтой спелости, а комбайновая уборка семеноводческих посевов 6-8 суток от начала фазы желтой спелости (табл. 5.1.4).

Уборку льна на тех полях, где планируется применить рулонный способ уборки, следует начинать в фазу ранней желтой спелости и как можно раньше по календарным срокам, заканчивая до 15 августа, чтобы вылежка тресты завершилась не позже 15 сентября, иначе качественную льнотресту будет трудно получить, особенно при использовании рулонного способа уборки. Исследованиями Института льна НАН Беларуси установлено, что продолжительность вылежки льнотресты зависит от сроков уборки и при более поздних сроках заметно возрастает. Так, при уборке льна в первой декаде августа продолжительность вылежки тресты составляет около 17 дней, а при уборке 10 сентября увеличивается до 27 дней. Поэтому в хозяйствах необходимо иметь ранние сорта льна, чтобы они к началу уборочных работ достигли фазы ранней желтой спелости при уборке на волокно. Следует стремиться к тому, чтобы номер сдаваемой тресты не был ниже 1,25 ед. иначе льнозавод будет работать убыточно при ее переработке.

При уборке льна возникает проблема неодновременного созревания семян и соломы (семена созревают на 6-10 дней позже), но эти процессы можно сблизить. Для ускорения созревания семян применяют десикацию, которую проводят в фазу ранней желтой спелости. В качестве десикантов применяют препараты: харвейд 25 F, 250 г/л т. п. с. (2-3 л/га), баста, ВР (2,0-2,5 л/га), реглон-супер, ВР (1,0 л/га), раундап, 360 г/л в. р. (1,5-2,4 л/га). При обработке десикантами используют технологическую колею (при посеве закрываем соответствующие высевающие аппараты) и штанговые опрыскиватели ОПО-18; Мекосан-650-12; Мекосан 2000-12; Мекосан 2000-18; ОТМ 2-3 или ОП-2000-2-01 с расходом жидкости 200-300 л/га.

Применяя десикацию нельзя допускать слишком раннюю обработку посевов (зеленая спелость) во избежание снижения массы 1000 семян и содержания волокна в стебле льна.

Таблица 5.1.4

Влияние сроков уборки на урожайность и качество льнопродукции *

Показатели	Фазы спелости			
	зеленая	ранняя желтая	желтая	полная
Урожайность семян, ц/га	3,6	6,2	6,3	5,3
Урожайность длинного волокна, ц/га	5,6	7,4	7,2	6,0
Номер длинного волокна, ед.	13,3	15,3	15,0	13,0
Выход всего волокна, %	18,4	24,4	24,0	20,2
Гибкость волокна, мм	88	85	85	71
Прочность волокна, кгс	15	18	19	18

*По данным ВНИИЛ

Обрабатывать надо такую площадь, которую хозяйство сможет убрать в оптимальные агротехнические сроки (за 7-10 дней). Уборку обработанных посевов можно начинать на 5-6 дней раньше, приступая к ней на четвертый день после десикации. При этом семена и волокно созревают одновременно, облегчается работа комбайнов и ворохосушильных пунктов, выше качество семян и волокна.

Следует отметить, что сроки уборки льна оказывают существенное влияние на развитие болезней на стеблях льна (табл. 5.1.5).

Раздельная уборка включает теребление льна вращил на льнице с последующим (после подсыхания) одновременным обмолотом семенных коробочек и оборачиванием ленты, 2 разовое оборачивание и подъем лент сухой тресты в рулоны.

Таблица 5.1.5

Поражаемость стеблей льна болезнями в зависимости от сроков его уборки* [62]

Сроки уборки (фаза спелости)	Поражаемость стеблей, %		
	ржавчиной	полиспорозом	антракнозом
Зеленая	1,0	4,8	3,0
Ран. желтая	1,7	7,5	9,9
Желтая	6,5	10,7	11,3
Полная	21,5	13,9	18,3

*По данным ВНИИЛ

Уборка льна комбайном ЛК-4А (однофазная) проводится вращил на льнице с последующим 2-3 разовым оборачиванием и подъемом сухой тресты с одновременной вязкой в снопы или рулоны. Работа льнокомбайнов должна быть организована групповым способом – по 2-3 агрегата. При такой организации требуется меньше транспортных средств для перевозки вороха на сушильно-очистительные пункты, упрощается техническое обслуживание и заправка горючим, улучшается контроль за качеством работы, повышается производительность труда. Для уменьшения потерь семян необходимо провести герметизацию очесывающего аппарата льноуборочных комбайнов и установить семяуловитель для устранения потерь семян и необмолоченных коробочек, выносимых с лентой очесанных стеблей из камеры очеса. Для этого на выходе из камеры очеса из отдельных полосок прорезиненного ремня делают фартук и монтируют его с помощью уголка к раме очесывающего барабана. На выходном щитке, примыкающим к растилочному, делают продольные пазы. Семена через них попадают в отводящий желоб и далее в специальную емкость. При работе комбайнов важно правильно выбрать ширину захвата, ибо от этого зависит качество лент, их просыхание, а следовательно, и качество тресты. В случае уборки комбайнами полеглого льна направление движения агрегата надо выбирать с учетом наклона стеблей. Лучше теребить навстречу полеглости или под небольшим углом к ней. Чистота теребления с учетом состояния льна должна быть не ниже 99 %, а на полеглом льне – 95 %, чистота очеса – не ниже 98 %, отходы стеблей в путанину – не более 3 %, потери семян – не более – 5 %, растянутость стеблей в ленте – не более 1,2 и в снопе – не более, чем в 1,3 раза.

Семеноводческие посевы следует убирать комбайнами с одновременным отделением коробочек в желтой спелости, когда количество зеленых семян не превышает 5%. Оптимальный срок продолжительности уборки – в среднем 8

дней. Сроки уборки оказывают существенное влияние на качество семян льна (табл. 5.1.6).

Таблица 5.1.6

Урожайность и качество семян льна в зависимости от сроков его уборки

Срок уборки (фазы спелости)	Урожайность, ц/га	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Зараженность болезнями, %	Содержание жира, %
Зеленая	2,4	3,3	79	89	15	29
Ранняя желтая	7,1	4,9	85	95	16	37
Желтая	7,4	5,3	90	96	18	38
Полная	5,6	5,3	88	94	41	38

*По данным Бел НИИЗК

Рулонная технология уборки применяется при благоприятных погодных условиях на сухом льносырье. Кроме того, ее успешное применение возможно лишь при ранних сроках уборки до 15 августа, чтобы влажность зарулонированной тресты не превышала 19%. Подбор тресты осуществляется переоборудованными для льна пресс-подборщиками рулонными ПРФ-110 или ПРЛ-150, которые предназначены для подбора валков льна и прессования их в рулоны с одновременной обмоткой шпагатом. Ширина ленты тресты для уборки пресс-подборщиком должна быть не менее 60 см. Ленты льносырья перед подбором и прессованием необходимо освободить от камней и посторонних предметов, на них не должно быть вороха и продуктов очистки комбайнов от намоток. Для устранения конической формы рулонов, являющихся причиной сползания увязачного шпагата необходимо работать с двумя прессующими ремнями для выравнивания усеченной поверхности рулона. При этом, утолщенная корневая и средняя части должны уплотняться больше, а вершинная – с меньшей плотностью. Необходимо устранить подбор и заматывание в рулон вместе с лентой стеблей травы, комков земли и других примесей, установив между рядами пальцев подбирающего барабана расстояние 180 мм. Сформированный рулон необходимо обмотать в трех местах не менее, чем 6-7 витками шпагата. Рулоны должны иметь массу 200 - 300 кг, длину 1,0 - 1,4 м и диаметр – до 1,5 м.

Комплекты машин для механизации уборочных работ и послеуборочной обработки льнопродукции состоят из льнотеребилки ТЛН-1,5А или НТЛ-1,75; льномолотилки МЛ-2,8П; комбайна ЛК- 4А; подборщика-очесывателя ПОО-1, ПОЛ-1,5; оборачивателей лент ОД-1, ОЛН-1, ОЛ-1; вспушивателей типа ВПН-1 или ВЛК-3; выравнивателя льнотресты ВК-1; подборщика тресты ПТН-1; пресс-подборщика рулонного ПРФ-110Л, ПРЛ-150 или ПР-1,5 с приспособлением ПРЛ-1; погрузчика ПФ-0,5 и транспортировщика рулонов ТРФ-5; а также пунктов сушки и переработки льновороха.

В процессе вылежки тресты для улучшения равномерности ее вылежки и однородности по цвету следует провести двукратное оборачивание лент тресты примерно на 4-6 и 12-16 день, а перед уборкой для рулонирования – вспушива-

ние. Но сроки оборачивания более точно должны определяться при оценке вылежки тресты непосредственно в поле. Важно, чтобы агрегаты (оборачиватели и впусшиватели) двигались по направлению хода комбайна, иначе нарушается структура и равномерность лент тресты. Заслуживает внимания рулонный пресс-подборщик ПРЛ-150, производительность которого составляет 0,7 га или 10 т тресты в день при высоком качестве рулонирования.

При поступлении вороха на сушильные пункты его необходимо загружать в сушилки не позднее 6 часов после уборки. Напольные сушилки следует загружать в начальной стадии уборки слоем до 1,0 м, а в последующем – до 1,2 м. Высота загрузки в конвейерной сушилке – 0,6-0,7 м. С целью уменьшения объема льновороха перед загрузкой в сушильные камеры его пропускают через специально приспособленные для этого списанные зерновые комбайны. При этом зазор между барабаном и подбарабаньем регулируют так, чтобы отделить коробочки и семена от путанины. В результате объем льновороха сокращается в 3-4 раза и соответственно возрастает производительность сушилки и экономия топлива. Ворох необходимо сушить подогретым воздухом с температурой не более 40°C при уборке льна в фазу ранней желтой спелости и 45°C – в последующих фазах уборки до влажности его на поверхности 15-18 %. Для выравнивания влажности вороха при сушке на напольных сушилках после окончания сушки его необходимо продуть холодным воздухом в течение 2-4 часов в зависимости от влажности наружного воздуха (при сухом воздухе время увеличивается). Перед переработкой вороха влажность семян должна составлять $10 \pm 3\%$, что соответствует влажности вороха $15 \pm 3\%$. Обмолот льновороха производится на молотилке-терке МВ-2,5А. Процент степени перетирания коробочек должен быть не менее 98, чистота семян – не менее 95, дробление семян – не более 1. Для повышения чистоты семян решето молотилки – терки с отверстиями 1,0 мм заменяется решетом с отверстиями 1,8 мм. Оптимальная влажность семян льна при хранении $12 \pm 0,5\%$.

5.2. Сахарная свекла

Народнохозяйственное значение. Сахарная свекла (*Beta vulgaris saccharifera* L.) - одна из главных технических культур в Беларуси, дающая богатые углеводами корнеплоды, из которых получают сахар. Корнеплоды сахарной свеклы содержат 16..20 % сахарозы. При высокой урожайности корней свеклы (40...50 т/га) сбор сахара может составить 7...8 т/га и более.

При заводской переработке из корнеплодов сахарной свеклы получают отходы — жом и патока, имеющие большое хозяйственное значение. В сухом веществе патоки (мелассе) содержится сахара около 60 %, БЭВ около 15, золы 8...9 %. Патоку используют для изготовления спирта, пищевых дрожжей, молочной и лимонной кислот. Жом (отжатая свекловичная стружка) содержит около 15 % сухих веществ, в том числе БЭВ — 10 %, клетчатки - 3, золы - 0,7, жира - 0,1 и сырого белка - 1,2 %. Жом — ценный корм для крупного рогатого скота: в 100 кг сухого жома содержится 80 кормовых ед., а в таком же количестве кислого и свежего жома — соответственно 10 и 8 корм. ед. Отход свекло-сахарного производства — дефекационную грязь — используют как удобрение. В ней содержится 40-50 % извести, органических веществ — 15 %, N — 0,2...1,7, P₂O₅ — 0,2...0,8, K₂O — 0,5...0,9 %.

Большую часть отходов составляют листья — 35...50 % массы корней; они содержат до 20 % сухих веществ, в том числе 2,5...3,5 % белка, 0,8 % жира, витамины. В 100 кг ботвы содержится 18...20 корм. ед., которую используют на корм скоту в свежем, силосованном и высушенном виде.

Корнеплоды сахарной свеклы превосходят по питательности кормовую свеклу в 2,2 раза, так как содержат вдвое больше сухих веществ. При сборе корнеплодов 30 т/га сахарная свекла вместе с ботвой (15 т/га) дает 10500 корм. ед. с 1 га.

Включение сахарной свеклы в севооборот имеет большое агротехническое значение, так как она способствует повышению урожайности последующих культур благодаря глубокой обработке почвы, внесению больших норм удобрений, борьбе с сорняками и вредителями на ее посевах. Это ценный предшественник для многих сельскохозяйственных культур, она повышает общую продуктивность полевых севооборотов.

В мировом земледелии сахарная свекла занимает значительную площадь — 7,913 млн га. Наибольшие площади ее находятся в Украине, России, Китае, Польше, Франции, Великобритании, Германии, Италии; возделывают ее и в Бельгии, Беларуси, Японии, Венгрии, Турции и Грузии. В европейских странах свекловичного сахара производят до 80 % от общего его сбора в мире.

Биологические особенности. Требования к температуре. Сахарная свекла умеренно теплолюбива. Минимальная температура почвы для прорастания семян 3...4°C, но всходы при этом появляются только на 25...28-й день, при температуре 6...7°C — на 10...15-й, при 10...11°C — на 8...10-й и при 15...18°C — на 6...7-й день.

Считается, что для получения высокого урожая сахарной свеклы в период от сева до уборки требуется сумма положительных температур 2400-2800°C

при вегетационном периоде 150-180 дней. В Беларуси вегетационный период сахарной свеклы продолжается в среднем 150-160 дней (май-сентябрь или 1-я декада октября). Суммы температур могут быть увеличены при продлении вегетационного периода за счет раннего сева и проведении уборки в оптимальные сроки, а также соблюдением правил агротехники и ухода за посевами.

В первые дни всходы свеклы очень чувствительны к заморозкам. В фазе "вилочки" заморозки -3°C могут погубить растения. С появлением первой пары листьев холодостойкость повышается и свекла может выдержать заморозки $-4...-6^{\circ}\text{C}$. Оптимальная температура для ассимиляции $20...23^{\circ}\text{C}$. При температуре ниже $6...8^{\circ}\text{C}$ накопление сахара в корнеплодах прекращается. Температура $15...23^{\circ}\text{C}$ является благоприятной для формирования репродуктивных почек на головках корнеплодов. Осенью вегетация свеклы прекращается с установлением температуры $2...4^{\circ}\text{C}$. Маточные корнеплоды сахарной свеклы хорошо хранятся при температуре $3...4^{\circ}\text{C}$ (допустимый интервал $1...6^{\circ}\text{C}$). Отрастание розеточных листьев у семенников сахарной свеклы начинается при $2...3^{\circ}\text{C}$. Наиболее благоприятные условия для роста розеточных листьев и стеблей складываются при температуре $15...20^{\circ}\text{C}$. Семенники в фазе розеточных листьев переносят снижение температуры до $-4...-6^{\circ}\text{C}$. В период роста цветonoсных побегов заморозки $-1...-2^{\circ}\text{C}$ могут привести к повреждению растений.

Требование к влаге. Сахарная свекла — растение относительно засухоустойчивое, поскольку формирует глубоко проникающую (до $2...3$ м) корневую систему. Это помогает свекле использовать влагу почвы, накопленную за счет осадков осенне-зимнего периода. Сахарная свекла, особенно семенники, плохо переносит переувлажнение и близкий уровень грунтовых вод (ближе $1,5...2,0$ м от поверхности почвы). Кроме того, свекла характеризуется длительным вегетационным периодом и может усваивать летние осадки. В годы с повышенным количеством осадков урожаи корнеплодов обычно бывают высокими, но сахаристость меньше.

Сахарная свекла в разные периоды вегетации расходует неодинаковое количество воды. Если вегетационный период (с 15 мая по 15 октября) разделить на три периода (по 50 дней), то соотношение расхода воды на испарение в каждом из них составит примерно 1:9:3. Недостаток влаги в любой из этих периодов отрицательно сказывается на урожайности свеклы. Однако больше всего снижаются урожай корнеплодов и их сахаристость, когда растения подвергаются действию засухи в июле-августе.

На втором году жизни семенники хорошо развиваются и обеспечивают высокую урожайность, если влажность почвы не опускается ниже 60 % ППВ. Наибольшую потребность в воде семенники сахарной свеклы испытывают в период от выбрасывания цветоносов до конца цветения, которое обычно начинается в середине июня и продолжается $20...40$ дней.

Оптимальные сочетания света, тепла, влаги и питательных веществ для свеклы создаются при теплой и влажной погоде в мае, нежаркой и влажной — в июне и июле, при достаточном количестве осадков и солнечных дней — в августе, теплой и умеренно влажной погоде — в сентябре и октябре.

Требование к свету. Сахарная свекла — растение длинного дня. При увеличении периода освещения растения быстрее развиваются, лучше растут листья и корнеплоды, возрастает накопление сахара в них. Затенение свеклы в загущенных посевах приводит к снижению темпов роста и накопления сахара.

Сахаристость свеклы сильно зависит от напряженности солнечной радиации во второй половине вегетационного периода. Наиболее интенсивно накопление сахара в корнеплодах происходит, когда ясная солнечная погода чередуется с облачной.

Требование к почве. Сахарная свекла предъявляет высокие требования к плодородию почвы, ее физическому состоянию, обеспеченности макро- и микроэлементами. Хорошие урожаи получают также при возделывании ее на богатых органическим веществом и хорошо обрабатываемых дерново-подзолистых почвах Нечерноземной зоны. Для свеклы наиболее благоприятны нейтральная и слабощелочная реакция почвенного раствора. На кислых почвах без предварительной их нейтрализации свекла дает невысокие урожаи. Сахарная свекла может приспосабливаться к слабозасоленным почвам. Нельзя размещать свеклу на тяжелых глинистых, заболоченных, бедных песчаных и каменистых почвах.

Сахарная свекла предъявляет высокие требования к аэрации почвы. Более благоприятные условия для ее роста складываются при плотности дерново-подзолистых почв — 1,2-1,4 г/см³.

Фазы роста. Выделяют следующие восемь фаз роста и развития растения сахарной свеклы первого года жизни: прорастание семян, "вилочка", 1-я пара листьев, 2...3-я пара листьев, 4...5-я пара листьев, смыкание листьев в рядах, смыкание листьев в междурядьях и наступление технической спелости.

При прорастании семян сначала трогаются в рост корешок и подсемядольное колено. Две семядоли при выходе на поверхность зеленеют и выполняют функции листьев (фаза "вилочки"). Через 6...8 дней после всходов образуется первая пара настоящих листьев, за ней появляются вторая, третья, четвертая и пятая пары. В дальнейшем листья разворачиваются уже по одному. Вначале они появляются через каждые 2...3 дня, а в середине вегетации — через 1...2 дня. В конце вегетации появление листьев замедляется. В первый год жизни растения свеклы образуют 60...90 листьев, которые остаются деятельными в течение 60...70 дней. Наиболее продуктивны листья среднего яруса (с 10-го по 25-й). Продолжительность активной деятельности каждого листа около 25 дней. Ко времени уборки продуктивность листьев падает, масса их уменьшается. Оптимальная площадь листьев на 1 га свекловичной плантации составляет 40...50 тыс. м².

Рост сахарной свеклы в первый год жизни можно условно разделить на три периода (продолжительность каждого около 50 дней). В первый период растения энергично образуют листья и корневую систему, рост корнеплода в толщину отстает от роста листьев (май-июнь). Во второй период наблюдается усиленное разрастание корнеплода и листьев (июль-август). Для третьего периода характерны замедленный прирост листьев, интенсивное накопление сахара и увеличение массы корнеплодов (сентябрь-октябрь).

В первый год жизни на головке корнеплода в пазухе каждого листа закладываются спящие почки, для развития которых необходимы пониженные температуры — от 0 до 8°C. Качественные изменения для перехода к цветению и плодоношению у почек заканчиваются осенью или весной следующего года. После высадки корнеплодов образуются цветоносы, на которых развиваются цветки и семена. Иногда у части растений сахарной свеклы наблюдаются отклонения от нормального двухгодичного цикла развития — от посева семян до сбора урожая семян. В этом случае у отдельных растений полный цикл развития спящих почек и образование цветоносных побегов происходят в первый год жизни, такое явление называют *цветушностью*. Причины цветушности — ранний посев в холодную затяжную весну и длинный световой день. В таких условиях цветушность проявляется у растений с короткой стадией яровизации. Цветушные корнеплоды мало сахаристые и грубые, при хранении сильнее поражаются кагатной гнилью.

У сахарной свеклы различают ботаническую, биологическую и техническую спелость. Ботаническая спелость наступает, когда созревают семена. При нормальном росте и развитии растений это обычно происходит в конце второго года жизни.

Биологическая спелость сахарной свеклы первого года жизни связана с затуханием жизненных процессов растения к концу вегетационного периода. Это происходит в результате изменений условий внешней среды: похолодания, сокращения светового дня, снижения интенсивности ФАР и др. Для биологической спелости характерны отмирание старых листьев, медленное нарастание массы корнеплодов и накопление сахара в них, повышение доброкачественности сока, уменьшение содержания воды и золы в корнеплодах.

Техническая спелость сахарной свеклы характеризуется следующими особенностями: максимальной массой корнеплода и максимальным содержанием сахара при минимальном среднесуточном приросте массы и сахаристости корнеплода. К моменту технической спелости отношение массы корнеплода к массе листьев возрастает до 3:1. Перед ее наступлением рядки свеклы размыкаются, листья становятся светло-зелеными, частично желтеют и отмирают.

Длительность вегетационного периода свеклы первого года жизни составляет 150...170 дней в зависимости от условий выращивания.

Требование к почве. Наиболее пригодными для сахарной свеклы являются хорошо аэрированные почвы без камней, богатые гумусом, имеющие близкую к нейтральной реакцию среды, высокую биологическую активность, стабильную структуру, рыхлое сложение, хороший водный режим и высокое содержание питательных веществ.

Этим требованиям отвечают дерново-подзолистые суглинистые почвы, развивающиеся на легких и средних суглинках, а также супесчаные подстилаемые с небольшой глубины (0,5 м) моренным суглинком. Для условий Брестской области, по причине малого количества свеклопригодных почв (около 8%), возможно, как вынужденная мера, выращивание свеклы на супесчаных, подстилаемых связной супесью, почвах. Однако, на таких почвах в годы сильных засух возможен недобор урожая до 25-30 %.

Пригодны и супесчаные почвы, подстилаемые с глубины до 1 м моренными суглинками и другими плотными породами. Менее пригодны песчаные почвы, так как они не в состоянии обеспечить растения влагой в засушливый период.

Мероприятия, способствующие повышению плодородия почвы, должны предусматривать изменение внутренних их свойств и создание оптимальных почвенных условий для нормальной жизнедеятельности растений. По данным отдела агротехники Опытной станции по сахарной свекле Национальной академии наук Беларуси, в полевом севообороте с 20 % насыщением сахарной свеклой внесение на 1 гектар севооборотной площади 12-18 т подстилочного навоза, 230-350 кг в действующем веществе NPK и доломитовой муки (по полной гидролитической кислотности в 2-х полях под озимые или свеклу) обеспечивало повышение и поддержание плодородия почвы на уровне, близком к оптимальному (в 0-20 см слое: pH в КС1 6,6-6,8; гумуса 2,4-2,8 %; P_2O_5 — 260-330 и K_2O — до 340 мг/кг почвы) и получение в среднем за последние пять лет не менее 400 ц/га корнеплодов с сахаристостью 17,8 %.

Технология возделывания. Место в севообороте. Лучшими предшественниками для сахарной свеклы являются озимые зерновые культуры, зернобобовые, картофель (если под него были внесены полные дозы органических и минеральных удобрений). Традиционно сахарную свеклу размещают в паровом или клеверном звене севооборота после озимых.

В структуре посевов свеклосеющих хозяйств сахарная свекла занимает не более 10-12 % — одно поле севооборота. На основе многолетних исследований Опытной станции по сахарной свекле Национальной академии наук Беларуси установлено, что в период освоения севооборота сахарную свеклу предпочтительнее размещать в звене занятой пар-озимые-свекла, что позволяет проводить планомерную работу по заправке почвы органическими удобрениями и известкованию под парозанимающую культуру или предшествующие свекле озимые и получать более высокие урожаи зерна и корнеплодов. По истечении одной-двух ротаций севооборота сахарная свекла практически с одинаковым успехом может возделываться в звеньях занятой пар или горох-озимые-свекла или клевер 1 года пользования-озимые-свекла.

Насыщение севооборота сахарной свеклой до 20 % не вызывает снижения ее продуктивности. Более частое возвращение свеклы на одно и то же поле (через три-два года) нецелесообразно, так как непременно повлечет за собой ослабление биологической роли севооборота как фактора оздоровления почвы и посевов, приведет к резкому снижению микробиологической активности и нарастанию токсичности почвы, ухудшению фитоэнтосанитарного ее режима, увеличению интенсивности поражения свеклы корнеедом и другими болезнями и засоренности посевов трудноискоренимыми сорняками (щирицей, куриным просом и др.), потребует больших дополнительных затрат.

Регулирующими факторами в определении площади посевов сахарной свеклы в севообороте, кроме технологических возможностей, связанных с выполнением всех работ в агротехнические сроки являются фитосанитарные требования. Частое выращивание сахарной свеклы на одном и том же поле сопро-

вождается накоплением возбудителей болезней и вредителей. Поэтому возвращение свеклы на прежнее поле не допустимо ранее чем через 3-4 года.

Ценность сахарной свеклы как предшественника для других культур зависит от почвенных и климатических условий. Последующие зерновые культуры используют почвоулучшающее и фитосанитарное положительное действие этого предшественника, дают более высокие урожаи.

Обработка почвы. Сахарная свекла очень требовательна к качеству обработки почвы. Цель обработки почвы под сахарную свеклу состоит в том, чтобы создать благоприятные условия для ее развития и обеспечить оптимальный для этого водно-воздушный и питательный режимы. Обработка почвы под сахарную свеклу должна быть направлена на максимальное очищение почвы от сорняков, создание рыхлой мелкокомковатой структуры и идеально выровненной поверхности.

После уборки предшественники при достижении многолетними сорняками высоты 10-15 см проводится опрыскивание гербицидами на основе глифосата (раундап, глисол, глиалка и др.) опрыскивателями ОП-2000, S-320, Columbia AM-14, ОПШ-15 и др. Через 8-10 дней можно начинать выполнять работы на поле: внесение минеральных (фосфорных, калийных) и органических удобрений, а через 20 дней после внесения глифосатов — дискование (БДТ-7), затем — зяблевую вспашку (предпочтительнее гладкая пахота оборотными плугами).

В случае отсутствия необходимости применения гербицидов по стерне осеннюю обработку почвы проводят по типу полупара (лушение стерни, зяблевая вспашка с последующими культивациями). Так, в СХКП «Прогресс» Гродненского района создание оптимальной структуры почвы, влагосохранение и борьбу с сорняками начинают с тщательной обработки жнивья предшественника. Послеуборочные остатки (стерню, солому) хорошо измельчают и заделывают в почву на глубину 5-10 см, чтобы обеспечить максимально возможное разложение их еще до наступления зимы. При этом одновременно создаются условия для прорастания семян сорняков и падалицы зерновых, уничтожение которых происходит при последующих обработках. Целесообразно лушение начинать мелко, на глубину 6-8 см в два следа дисковыми лушильниками, а на сильно уплотненных и связных почвах лучше дисковыми боронами типа БДТ-7 вслед за уборкой предшественника. Оптимальная глубина вспашки под сахарную свеклу 20-25 см.

В длительных стационарных полевых опытах проведенных на Опытной станции по сахарной свекле (г. Несвиж) установлено, что увеличение глубины вспашки под сахарную свеклу на дерново-подзолистых почвах до 30 см нецелесообразно, т.к. продуктивность свеклы не возрастает, а затраты на обработку почвы значительно повышаются. Лучший срок проведения зяблевой вспашки конец августа — начало сентября. Весновспашка под сахарную свеклу недопустима: она заведомо приводит к опозданию со сроками сева, снижению полевой всхожести семян по причине их глубокой заделки в рыхлый слой почвы. Кроме того, внесение под свеклу весной свежего неразложившегося навоза провоцирует болезни (корнеед, гнили корнеплода, поясковая парша и др.).

Выравнивание поля (свальные гребни и развальные борозды) должно проводиться осенью. Но это проблема отпадает при использовании оборотных плугов.

На почвах, подверженных ветровой эрозии (супесчаные почвы Полесья), вместо отвальной вспашки можно провести безотвальное рыхление на ту же глубину, предварительно заделав навоз тяжелой дисковой бороной. В этом случае нужно ожидать повышения засоренности посевов свеклы, т.к. безотвальная обработка почвы создает мелкозаделанным семенам сорняков условия для быстрого прорастания, поэтому следует запастись необходимыми гербицидами для успешного их подавления.

При использовании сидератов под сахарную свеклу пожнивную культуру можно выращивать по минимальной обработке почвы (дискование стерни в два следа, предпосевная обработка, посев). В конце октября зеленую массу сидерата измельчают, заделывают тяжелой дисковой бороной, вносят фосфорные и калийные удобрения и запахивают.

Весенняя обработка почвы под свеклу должна сводиться к тому, чтобы сохранить сложившуюся за зиму структуру почвы и обработать лишь зону заделки семян, а также уберечь почву от переуплотнения, пересушивания и распыления.

Основными недостатками при весенней обработке почвы являются слишком раннее начало работ на сырой почве, большое количество рабочих проходов техники по полю и глубокое предпосевное рыхление. Ранневесеннее закрытие влаги необходимо проводить по физически зрелой почве после внесения КАС (при его применении) широкозахватными агрегатами на тяге энергонасыщенных тракторов (МТЗ -1221) со спаренными колесами, глубина обработки 4-5 см. В последующем после внесения твердых азотных, борных удобрений предпосевную обработку проводят комбинированными агрегатами: АКШ - 7,2 (АКШ - 3,6), «Европак», «Циклоциллер» и др. на глубину 2-3 см на связных почвах и не глубже 3-4 см на легких, чтобы семена свеклы попали на плотный, влажный слой и закрылись 2-3-сантиметровым рыхлым слоем почвы. Тогда почвенная влага, тепло и кислород беспрепятственно поступают к семенам. Важно, чтобы верхний слой почвы над семенами был в мелкокомковатом состоянии с размерами комочков от 1 до 10 мм. При увеличении их размеров полевая всхожесть семян снижается.

В СХКП «Прогресс» Гродненского района рано весной при достижении физической спелости почвы проводят культивацию с боронованием на глубину 3-5 см трактором МТЗ-1221 со спаренными колесами в агрегате с культиватором КПС-6 по диагонали под углом 45-50° к основной обработке почвы. Поскольку почвы хозяйства засорены камнями, то главным агроприемом является механизированная и ручная уборка камней. Сразу после уборки камней вносят азотные удобрения. Затем проводится предпосевная обработка агрегатом АКШ-7,2 на глубину 2-4 см и одновременно посев сахарной свеклы. При такой системе обработки почвы создается мелкокомковатая структура почвы.

Удобрение. Потребность сахарной свеклы в элементах минерального питания удовлетворяется за счет доступных элементов питания почвы, органических и минеральных удобрений.

Сахарная свекла отзывчива на внесение органических удобрений. Органические удобрения в виде подстилочного навоза вносят по 40-80 т/га. Внесение жидкого навоза под свеклу не рекомендуется. В случае вынужденного применения его норма определяется количеством содержащего в нем азота и предельно допустимой под сахарную свеклу дозой – не более 200-250 кг/га азота. В этом случае азот минеральных удобрений вносить не следует. Сразу же после внесения навоза его следует заделать в почву (дискование или вспашка). Органические удобрения под свеклу лучше вносить осенью под вспашку, что позволит весной провести обработку почвы и посев в оптимальные сроки. Если нет возможности внести навоз осенью на всю площадь, тогда на части площади его вносят под предшественник сахарной свеклы, а под нее дают одни минеральные удобрения.

На опытной станции по сахарной свекле (г. Несвиж) считают, что навоз (40-80 т/га) лучше вносить под предшественник сахарной свеклы — озимые, а под свеклу давать одни минеральные удобрения. При отсутствии навоза его можно заменить пожнивной культурой на сидерат (оптимально — редька масличная, возможно — люпин сидеральный, горчица белая) с измельченной соломой зерновых предшественников.

Научно-обоснованное применение удобрений, особенно азотных, имеет первостепенное значение для получения высокой продуктивности сахарной свеклы. При этом очень важно сбалансированное соотношение питательных веществ между собой. Известно, что сахарная свекла требует довольно большого количества питательных элементов. В целях оптимизации минерального питания сахарной свеклы следует учитывать ее биологические особенности в отношении потребления элементов питания. Поглощение питательных веществ сахарной свеклой в течение ее роста и развития неодинаково. Можно выделить три этапа их поступления в растение:

1. незначительное — в первые 45 дней, т.е. до образования 10 настоящих листьев;
2. интенсивное — в течении следующих 80 дней, т.е. в фазе активного роста листьев;
3. постепенное снижение интенсивности всех процессов — в течение последующих 30-45 дней.

У молодых растений свеклы корни еще слабо развиты и при холодной погоде поглощение питательных веществ может затрудняться. Но именно в этой фазе они требуют достаточно высокого уровня легко доступных питательных веществ. Оптимальное снабжение ими растений, в первую очередь азотом, в фазе усиленного роста листьев положительно сказывается на повышении урожайности и качества сахарной свеклы.

Следует учитывать, что хотя сахарная свекла требует для своего роста и развития большого количества элементов питания, но в фазе прорастания она

очень чувствительна к повышенной концентрации солей в верхнем слое почвы, а это может вызывать повреждение ростков свеклы и изреживание всходов. Такая ситуация иногда возникает на легких и бедных гумусом почвах, которые имеют более низкую сорбционную способность по сравнению с тяжелыми и богатыми гумусом. Кроме того, весной почву нельзя глубоко рыхлить и поэтому глубина заделки удобрений уменьшается.

Следует учитывать, что повышается опасность токсического действия минеральных удобрений на молодые растения, так как сокращается время между внесением удобрений и посевом, что уменьшает продолжительность реакции между почвенными коллоидами и вносимыми элементами питания. Опасность вредного действия минеральных удобрений особенно высока в сухой почве и при плохой почвенной структуре (когда комки почвы крупнее 10 мм).

При существующей технологии применения минеральных удобрений, фосфорные, калийные, натриевые и серосодержащие (фосфогипс) удобрения вносят под вспашку, а азотные — весной под культивацию.

Норма внесения минеральных удобрений рассчитывается с учетом планируемого урожая, дозы навоза, содержания доступных элементов питания в почве (табл. 5.2.1).

Таблица 5.2.1

Зависимость урожая сахарной свеклы от норм минеральных удобрений на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных на морене почвах [40]

Планируемый урожай корнеплодов, т/га	Содержание в почве K_2O или P_2O_5 , мг/кг почвы	Требуется внести, кг/га			Всего NPK, кг/га.
		N	P_2O_5	K_2O	
30	100	110	130	200	440
	200		110	160	380
	300		90	120	320
	400		30	60	200
40	100	140	150	240	530
	200		130	200	470
	300		110	160	410
	400		50	120	310
50	100	150	160	330	640
	200		140	290	580
	300		120	250	520
	400		60	160	370
60	100	150	170	370	690
	200		150	330	630
	300		130	290	570
	400		70	200	420

Примечание: На фоне 60 т/га навоза.

В среднем по республике для уровня урожая корнеплодов 40 т/га на фоне 60 т/га навоза норма минеральных удобрений составляет $N_{140}P_{110}K_{160}$ (всего 410 кг/га д.в. NPK).

С повышением дозы азота до определенного уровня увеличивается урожайность сахарной свеклы, но снижается содержание сахара и происходит большое накопление альфа-аминного азота, содержание которого не должно превышать 2,5 мг-экв/100г свеклы. Одностороннее повышение дозы азота повышает коэффициент транспирации до 600 мм, что особенно отрицательно сказывается на урожайности в засушливых регионах. Дозы азота выше оптимальной величины влияют отрицательно и на лежкость свеклы.

Повышенные дозы азота минеральных удобрений ограничиваются пределом 150 кг/га. На высоко окультуренной почве с запасом минерального азота 180-230 кг/га, потенциально усвояемого – 270 кг/га и выше, применение азота минеральных удобрений можно исключить.

Кроме того, на урожайность и качество свеклы влияет и срок внесения азотных удобрений. Практика показывает, что на легких почвах со слабой сорбционной способностью из-за опасности повышенной концентрации ионов солей высокие дозы азота следует разделить. На суглинистых почвах с более высоким содержанием гумуса и влаги опасность повышенной концентрации ионов солей значительно ниже. На таких почвах лучший срок внесения азотных удобрений – под предпосевную обработку почвы, когда разовое внесение азота дает более высокую эффективность, чем дробное.

Если применяют вторую дозу азота, то лучшее время подкормки — первая пара настоящих листьев, но не позднее четырех пар настоящих листьев. Подкормку сахарной свеклы азотными удобрениями завершают до середины июня. Уплотненные посевы требуют внесения более высоких доз азота, чем изреженные. При этом обычно вносится от 25 до 40 кг/га азота. Применение азотных удобрений в более поздние сроки вызывает весьма заметное снижение содержания сахара в свекле, что, несмотря на повышение урожая корнеплодов, ведет к уменьшению его выхода с каждого гектара.

По действию на урожайность корнеплодов сахарной свеклы все формы азотных удобрений практически одинаковы. Предпочтительнее использовать под сахарную свеклу азотные удобрения, производимые в республике — КАС, карбамид, сульфат аммония. Закупать аммиачную селитру за пределами республики и вносить под сахарную свеклу нецелесообразно из-за высокой её стоимости. Внесение КАС опрыскивателями обеспечивает более равномерное распределение удобрения по полю. Лучше вносить КАС под предпосевную обработку почвы, совместно с борной кислотой. Если норма КАС превышает 100 кг/га по д.в., то это удобрение вносится за 7-10 дней до посева.

Если хозяйство не может полностью обеспечить сахарную свеклу азотом до посева, его можно вносить дробно: две трети от полной нормы в основное внесение, остальное количество — в подкормку. КАС для прикорневой подкормки сахарной свеклы вносят локально в почву на глубину 2-3 см культиватором КМС 5,4-01 с дополнительным оборудованием ОД 650. Это оборудова-

ние выпускает фирма "Мекосан" в г. Иваново Брестской области. Прикорневая подкормка КАС культиватором КМС 5,4-01 с ОД 650 является важным технологичным приемом. За один проход трактора совмещаются две операции: подкормка азотом и междурядная обработка.

Калийные удобрения при внесении весной могут оказать неблагоприятное влияние только в дозах выше 250 кг/га K_2O . Фосфаты не влияют отрицательно на полевую всхожесть. Дозы фосфора, калия, натрия, серы, бора должны строго дифференцироваться по каждому полю и устанавливаться в зависимости от содержания их в почве, количества внесенного навоза и планируемого урожая. Фосфорные, калийные, серосодержащие удобрения вносят осенью под вспашку. Из форм фосфорных удобрений предпочтение следует отдать простому аммонизированному гранулированному суперфосфату, в котором кроме фосфора содержатся сера, кальций и небольшое количество азота. Вместо хлористого калия под сахарную свеклу лучше применять калийную соль, содержащую натрий, который усиливает отток углеводов из листьев в корнеплоды.

Опытами доказана высокая эффективность натрия под сахарную свеклу. В качестве натриевых удобрений следует использовать калийную соль, сильвинит или хлористый натрий (техническую соль — 3 ц/га) Солигорского калийного комбината. Натриевые удобрения в дозе 90 кг/га Na_2O вносятся под вспашку.

В почвах свеклосеющих районов отмечается низкое содержание серы. Как серосодержащее удобрение следует использовать сульфат аммония (3-4 ц/га) или фосфогипс. Опытами, проведенными на Опытной станции по сахарной свекле, доказана высокая эффективность фосфогипса, вносимого в дозе 2 т/га.

Дерново-подзолистые почвы свеклосеющих районов Республики Беларусь имеют низкое содержание бора, доступность которого на известкованных площадях еще более уменьшается. Бор необходим сахарной свекле в течение всего периода ее жизни. Он не может реутилизироваться в растении, поэтому при его недостатке особенно страдают молодые растущие листья, происходит заболевание и отмирание точек роста, развивается болезнь «гниль сердечка». При засухе доступность бора снижается особенно на переизвесткованных почвах. В качестве борных удобрений используют борную кислоту, которую следует предварительно перед внесением растворять в горячей воде.

При содержании бора ниже 1 мг/кг почвы необходимо внести 1,5 кг/га бора под вспашку совместно с глифосат-содержащими препаратами. Это обеспечит устойчивое поступление бора в растения в течение всего периода вегетации. С комплексными удобрениями в дозах 3 ц/га будет внесено 0,3 кг/га д.в. бора.

Для повышения продуктивности сахарной свеклы и обеспечения ее микроэлементами рекомендуется использовать составы для некорневой подкормки "Свекла-1" и "Свекла-2", разработанные Опытной станцией по сахарной свекле, в которых содержатся борная кислота, мочевины, сернокислые соли марганца, меди, цинка, кобальта, молибденовокислый аммоний. Первую некорневую подкормку проводят перед смыканием междурядий, вторую — в конце июля-начале августа, а в засуху необходима третья некорневая подкормка.

Составы показали высокую эффективность в полевых опытах. В среднем за шесть лет на фоне сбалансированного минерального корневого питания от двукратной некорневой подкормки составами "Свекла-1" (для первой некорневой подкормки) и "Свекла-2" (для второй некорневой подкормки) расчетный выход сахара возрос на 0,8 т/га, прибыль от некорневой подкормки составила 159 \$/га.

Перспективным направлением в использовании микроэлементов является применение их в форме комплексонатов или хелатов (соединений органических веществ и микроэлементов), которые устойчивы к вымыванию из почвы, нетоксичны, хорошо сочетаются с ядохимикатами. Хелаты представляют собой стойкое соединение катионов металлов с молекулами органических кислот, и усваиваются в 10 раз лучше солей. Дело в том, что растение воспринимает хелатный комплекс как родственную, органическую структуру и легко пропускает внутрь, где ион металла усваивается, а несущая его органическая молекула разлагается на элементы питания.

Сахарная свекла очень требовательна к почвенной реакции. Поэтому в рамках севооборота известкование лучше всего провести перед посевом сахарной свеклы по стерне предшественника. Сахарная свекла отличается высокой отзывчивостью на известкование. Оптимальное значение pH почвенного раствора для нее лежит в пределах 6,0-7,0. Известкование проводится пылевидной доломитовой мукой или дефекатом.

Сорта и гибриды. Использование высокопродуктивных гибридов — одно из важнейших путей повышения эффективности свекловодства. На рынок республики Беларусь поставляются только районированные сорта и гибриды сахарной свеклы.

В Государственный реестр Республики Беларусь внесено более трех десятков сортов и гибридов сахарной свеклы отечественной и иностранной селекции. Опытная станция по сахарной свекле предлагает к использованию семена сорта-популяции Белорусская односемянная 69 и нового районированного с 2003 года гибрида Несвижский 2. Несвижский 2 и Белорусская односемянная 69 способны обеспечить урожайность 45-55 т/га, отличаются высокой сахаристостью и технологическими качествами. Семена поставляются в инкрустированном виде, протравлены Ройалом Фло и ТМТД и рекомендуются для хозяйств, начинающих осваивать интенсивную технологию возделывания сахарной свеклы.

В хозяйствах, освоивших современную технологию возделывания, рекомендуется использовать высокопродуктивные совместные гибриды Белдан, Данибел, Кавебел, Манеж, созданные опытной станцией по сахарной свекле в кооперации с датской фирмой Даниско Сид и немецкой КВС. Они по основным показателям продуктивности не уступают лучшим зарубежным гибридам.

Семена совместных гибридов выращены в благоприятных для семеноводства зонах, дражированы и обработаны защитно-стимулирующими веществами по передовым технологиям на семенных заводах фирм-партнеров.

Наряду с вышеперечисленными гибридами, в Государственный реестр внесен целый ряд гибридов зарубежной селекции.

Из районированных сортов и гибридов к группе сахаристых, позволяющих начинать уборку в ранние сроки (20.09 — 1.10), относятся Кристалл, Рубин (фирма Даниско Сид), Кассандра и Сильвана (КВС), Данибел.

Наибольшую группу районированных гибридов составляют совмещенные гибриды, сочетающие высокую урожайность с высокой сахаристостью. К ним относятся Кобра, Пилот, Миссион (Штрубе-Дикман), Кортина, Тауэр (Даниско Сид), Инна, Энвол (Сингента), Маргарита, Ювена (КВС), Клиппер, Сфинкс (Адванта), Белдан, Кавебел.

К гибридам урожайного направления относятся Кива (КВС).

Для современных технологий важно, чтобы семена были одноростковые. Фирмы гарантируют не менее 96% (обычно 99%) одноростковых семян и такую же чистоту семенного материала.

В хозяйстве СХКП «Прогресс» высевают в основном семена фирм КВС и Сингента. Например, гибриды фирмы КВС для ранней уборки – Кассандра, для средне-поздней уборки – Ванесса, Маргарита, для всех сроков уборки – Ювена, Лоретта, а также фирмы Сингента — Эмма, Аккорд, Инна.

Правильный подбор и соотношение гибридов соответствующего типа - важный резерв увеличения выхода сахара с гектара посева и единицы массы сырья.

Посев. Основной задачей посева сахарной свёклы является равномерная заделка семян на определённую глубину с равномерным распределением их в рядке и обеспечения расстояния между всходами в рядке 16-20 см. Семя должно попасть в подготовленное ложе, находящееся на границе влажного осажденного и рыхлого верхнего слоев почвы. При соблюдении указанных требований, в верхнем слое почвы создаётся наиболее благоприятный для прорастания семян водно-воздушный режим и даже в засушливых условиях семена будут обеспечены влагой за счет её капиллярного передвижения.

В современных технологиях возделывания сахарной свеклы посев сеялками пунктирного высева, обеспечивает конечную густоту без прореживания. Посев проводится дражированными или инкрустированными семенами с нанесенными на поверхность или включенными в состав дражирующей смеси фунгицидами и инсектицидами для защиты проростков и растений в начальные периоды роста от болезней и вредителей. Поэтому семеноводческие фирмы сегодня выпускают тщательно подготовленные дражированные семена, причем разных цветов (например, фирма КВС – розовые, Штрубе Дикман – синие, Даниско Сид – зеленые). Использование семян, подготовленных по передовым технологиям, позволяет получать наивысшую продуктивность свеклы с гектара.

Непременным условием получения максимальной продуктивности сахарной свеклы является увеличение продолжительности ее вегетационного периода, что достигается своевременным проведением посева. Сеют свеклу районированными односемянными сортами или гибридами, когда почва прогреется до 5- 6°C сразу же после предпосевной обработки. Участок нужно засеять в кратчайший срок – 1-2 дня. При необходимости используется групповой метод работы сеялок. Срок посева зависит от погодных условий и состояния почвы. Свекла требует 170-220 дней для роста и развития. При раннем появлении

всходов она лучше использует относительно короткий вегетационный период. Опоздание с посевом ведет к снижению урожайности и уборке в более поздние сроки. Чем раньше смыкаются ряды с хорошо развитым листовым аппаратом, тем лучше используются длинные дни июня и июля для высокой ассимиляции. В хозяйстве СХКП «Прогресс» Гродненского района оптимальные календарные сроки посева наступают в период с 12 по 20 апреля. Сев проводится обычно за 5-7 календарных дней на площади 510 гектаров. Для этого используются 2 пневматические сеялки немецкого производства и 3 сеялки ССТ-12В. Работу организуют в 2 смены с 5 утра до 22 часов вечера.

Глубина посева зависит от почвенно-климатических условий. Дражированные семена требуют для прорастания много воды и кислорода. Поэтому важно, чтобы семена имели нужный контакт с почвой и ее неразрушенной капиллярной системой, обеспечивающей доступ к ним почвенной влаги. Почвенный слой над семенами должен быть рыхлым и не очень толстым, чтобы поступало достаточно кислорода и тепла для прорастания семян. При высококачественной предпосевной обработке и достаточном увлажнении даже на более тяжелых почвах глубина заделки семян может быть 2-3 см, в более сухих условиях и на более легких почвах – 3-5 см. Ширина междурядий принята для нашей зоны – 45 см.

Между густотой стояния растений и урожайностью корнеплодов есть прямая связь. На практике оправдала себя густота стояния в пределах 80-100 тыс./га растений. При этом более высокую ее величину можно избрать в зонах достаточного увлажнения, более низкую – в зонах неустойчивого и недостаточного увлажнения. Густота стояния определяется нормой высева, которая зависит от степени окультуренности почвы, условий прорастания и всхожести семян. Очень важно равномерное распределение растений сахарной свеклы по полю. Оно положительно влияет на качество срезки ботвы, так как возвышение головок свеклы в этом случае более равномерное, что позволяет срезающему механизму уборочных комбайнов легче приспособливаться к режиму срезки. Надо учитывать, что до смыкания рядков теряется 5-10 % весенних всходов. Для хорошего развития отдельного растения и для получения высокой урожайности необходимо, чтобы по крайней мере 60 тыс. растений сахарной свеклы имели бы оптимальную площадь питания (150-165 см²).

Основой для формирования достаточной густоты при равномерном распределении растений по полю является высокая полевая всхожесть. Только при полевой всхожести выше 70 % и расстоянием между растениями сахарной свеклы от 16 до 20 см можно достигнуть оптимальной густоты стояния от 80 до 100 тыс. раст./га. На Опытной станции по сахарной свекле (г. Несвиж) в результате полевых исследований установлено, что расстояние между семенами в рядке должно составлять 13-16 см, (не менее 1,4 п.е./га). В хозяйстве СХКП «Прогресс» Гродненского района, высевается в среднем 132-138 тыс. семян на 1 га, что составляет 6,0-6,2 растений на погонный метр. Верхним пределом количества высеянных дражированных семян считается 150 тыс./га.

Учитывая то, что в настоящее время посев проводится одноростковыми семенами на конечную густоту, то весовая норма высева сахарной свеклы будет зависеть от массы 1000 семян и рассчитывается по формуле:

$$B = K \times M_{1000};$$

где B – весовая норма высева семян, кг/га; K – количество высеваемых семян, штук/га; M_{1000} – масса 1000 семян.

Посев осуществляется двенадцатирядной сеялкой точного высева типа СТВ-12, «Полесье», «Мультикорн», «Уникорн», ССТ-12Б (В), СНМ-12 и другими, с шириной междурядий 45 см, в агрегате с тракторами типа МТЗ-82. Рабочая скорость не более 4,5 км/час для ССТ-12Б и до 5 км/час для пневматических сеялок, так как скорость сеялки сильно влияет на качество раскладки семян. Вождение посевного агрегата осуществляется по следу маркера с помощью визира, установленного на капоте трактора на 100 мм правее осевой линии, ширина колеи трактора 1800 мм. Для облегчения проведения междурядных обработок и сокращения потерь при уборке должна строго выдерживаться прямолинейность. Отклонение от осевой линии на отрезке ряда длиной 50 м не должно превышать 5 см. Ширина стыковых междурядий может быть увеличена до 50 см для лучшей ориентации при обработке посевов и уборке корнеплодов.

Одним из основных факторов, влияющих на качество сева (равномерность глубины заделки и раскладки семян), является состояние сошников высевающих аппаратов. Современные свекловичные сеялки, как отечественного, так и зарубежного производства, могут обеспечить выполнение данных агротехнических требований, но эти требования обеспечиваются только при рекомендуемых скоростях высевающего агрегата, и при выполнении необходимых, рекомендуемых операций по наладке и регулировке высевающих аппаратов. Особое внимание необходимо уделить износу килевидного сошника, применяемого в большинстве как отечественных, так и импортных сеялках. Повышенный износ лезвия сошника способствует образованию широкого семенного ложа, что приводит к уменьшению площади контакта семени с капиллярным слоем и раскатыванию дражированных семян по гладкому широкопрофильному семенному ложу, образованному изношенным сошником.

После посева, как правило, не требуется дальнейшая обработка почвы. При применении гербицидов механическое рыхление междурядий для борьбы с сорняками не требуется. Вопрос о его целесообразности на сегодняшний день остается спорным, но многочисленные опыты науки и практический опыт в средней Европе показывают, что на хорошо структурированных почвах при детальном применении послеуборочных или доуборочных и послеуборочных гербицидов рыхление междурядий не дает прироста урожайности. Рыхление проводится только в связи с подкормкой азотом.

Химическая борьба с сорняками. Борьба с сорняками является одним из решающих факторов для получения высоких урожаев.

Сахарная свекла возделывается как широкорядная культура и от всходов до смыкания рядков обладает очень низкой конкурентоспособностью к сорной растительности. Количество семян сорняков в пахотном слое поля на гектаре

исчисляется многими миллионами штук. Если в трехсантиметровом поверхностном слое почвы, где эти семена находят благоприятные условия для прорастания, весной всходят только 1-5% всего почвенного запаса, то это количество в 100 раз выше, чем посеянные семена свеклы. Проросшая свекла не может конкурировать с таким количеством сорной растительности. Так как при современных технологиях весной нет времени для многократной механической «чистки» поля от сорняков, они всходят одновременно со свеклой. При этом многие сорняки имеют преимущество по сравнению с сахарной свеклой, так как прорастают уже при температуре почвы +2⁰С и имеют значительно более низкие требования к другим факторам жизнеобеспечения и легче переносят неблагоприятные условия, легко приспосабливаясь к ним.

Агротехнические меры борьбы с сорной растительностью носят в основном профилактический характер и не обеспечивают должной чистоты посева. В интенсивных технологиях возделывания свеклы важная роль принадлежит химическому методу. Сегодня в экономически развитых странах гербициды применяются на 100 % посевной площади сахарной свеклы. Для обеспечения высокого урожая решающим фактором является уничтожение сорняков в первые 6-8 недель после всходов. Засоренность в это время может вызвать снижение урожайности на 25 % и более. Первым этапом в борьбе с сорной растительностью, при наличии многолетних злаковых и двудольных, является осеннее применение глифосатсодержащих гербицидов (раундап, пилларауд, глиалка и т.д.). Препараты используют при высоте сорняков 10-15 см в рекомендуемых нормах.

Нормы расхода глифосатсодержащих гербицидов:

Видовой состав	Норма расхода, л/га
Пырей ползучий, дрема белая	4
Осот желтый, осот розовый, крапива двудомная	5-6
Вьюнок полевой, чистец болотный, мята полевая, полынь обыкновенная	7-8

Не рекомендуется использовать препараты в период засухи. Нет необходимости проводить дискование стерни перед использованием препаратов, особенно при сильном засорении почвы пыреем ползучим. При сильном заселении посевов проволоочником глифосатсодержащие препараты лучше применять под предшествующую культуру.

Способ весенней борьбы с сорняками должен учитывать их видовой состав, погодные условия, качество обработки почвы, обеспеченность хозяйства техникой.

Сегодня в мировой практике применяются в основном две системы внесения гербицидов: комбинированная — включающая до и после всходов внесение гербицидов и после всходов — использование гербицидов лишь в период вегетации сорняков.

Комбинированная система защиты свеклы рекомендуется к применению при высокой засоренности поля, преобладании в ее структуре трудноискоренимых и злостных сорняков. Есть смысл применять почвенные гербициды при

ранних сроках сева, при недостаточно качественной предпосевной подготовке почвы, в случае, когда нет уверенности в том, что послеवсходовые опрыскивания будут проведены в срок (отсутствие техники, продолжительные осадки, ветер), на легких почвах при достаточном увлажнении, при наличии в звене севооборота озимого рапса.

В качестве почвенных гербицидов рекомендуются на связных и достаточно увлажненных почвах — пирамин-турбо, 52 % к.э. 3.0 л/га или голтикс, 70 % с.п. 2.0-2.5 л/га (дробно в 2-3 приема), дуал голд, 96 % к.э. 1,4-1.6 л/га; а на легких по механическому составу почвах — голтикс, 70% с.к. 1.2 л/га или пирамин турбо, 52% с.к. 2.0 л/га + дуал голд, 96% к.э. 1.0 л/га (табл.5.2.4).

Почвенные гербициды лучше использовать на почвах с содержанием гумуса до 3%, так как при более высоком его содержании препараты сильно абсорбируются органическим веществом почвы. Обязательным условием применения почвенных гербицидов без их заделки является тщательная разделка почвы до мелкокомковатого состояния. Для их эффективного действия необходимо наличие 15-20 мм влаги в течение 5-6 суток после применения.

Дробное внесение гербицидов в два-три срока по вегетирующей культуре более эффективно, особенно в засушливые годы. Первая обработка проводится в фазе семядольных листьев сорняков, последующие с интервалом через 7-14 дней по мере появления новых всходов. Такой способ применения исключает предпосевное или довсходовое внесение гербицидов почвенного действия.

Послевсходовая система применения гербицидов имеет больше преимуществ, так как имеет слабую зависимость от факторов почвенного комплекса и погодных условий. Знание видового состава сорняков позволяет подбирать оптимальные комбинации и нормы гербицидов и сроки их применения. Кроме того, свекла, находясь в чувствительной фазе прорастания — первой пары листьев, может проходить ее без гербицидной нагрузки.

В качестве послеवсходовых гербицидов, как обязательный компонент должны использоваться препараты на основе фен- и десмедифама (бетанал эксперт ОФ, К.Э., бетанал 22, К.Э., бетарен экспресс АМ, 18 % к.э.). Дополнительно в состав смеси могут входить послевсходовые гербициды (карибу, 50 % с.п.; лонтрел 300, 30 % в.р.); граминициды (арамо 50, 5% к.э., фюзилад супер, 12.5% к.э., пантера, 4% к.э. и др.). При возделывании свеклы без затрат ручного труда обязательным компонентом смеси должен быть почвенный гербицид, обеспечивающий продолжительное защитное действие — голтикс, 70% с.к 1.0-1.5 л/га, пирамин турбо, 52% к.э. 1.25-2.0 л/га, дуал голд, 96% к.э. 0.8-1.0 л/га.

Таким образом, применение гербицидов в посевах сахарной свеклы отличается двумя характерными чертами:

1. Происходит сдвиг от допосевного и довсходового к послевсходовому применению гербицидов и к комбинации разового использования малых доз довсходовым способом с 2-3 кратным применением гербицидов послевсходовым способом;

2. Применяется комплекс или система гербицидов с разными действующими веществами на основе анализа видового состава сорняков.

По экономическим и экологическим причинам следует избегать потерь гербицидов при внесении, не допускать сноса ветром. На что особенно влияют относительная влажность воздуха и скорость ветра. Верхним пределом скорости ветра является 5 км/час, хотя уже при скорости ветра свыше 3 км/час могут иметь место значительные потери гербицида и снижение эффективности химпрополки. Лучшая биологическая эффективность гербицидов достигается при температуре воздуха 15-23⁰С. Поэтому опрыскивать рекомендуется в безветренные утренние и особенно в вечерние часы. Интервал между опрыскиванием и выпадением осадков должен составлять не менее 5-6 часов. Не рекомендуется использовать баковые смеси с бетанальной группой в фазу нераскрывшейся вилочки.

При послевсходовом применении гербицидов действие проявляется лучше всего, когда двудольные сорняки находятся в фазе семядолей. Поэтому срок опрыскивания определяется только этим фактором, т.е. пока доминирующие и особенно злостные для данной местности сорняки, например, щирица, виды горцев, подмаренник, пикульник проходят фазу семядолей. В последние 2-3 года в хозяйстве СХКП «Прогресс» Гродненского района применяют следующую схему химпрополки:

I - обработка проводится когда сорняки в фазе семядолей:

голтикс – 1,0-1,2 кг/га + бетанал прогресс ОФ – 1,0 л/га.

II - обработка – по второй волне сорняков, которые находятся в фазе семядолей спустя 7-10 дней после первой:

голтикс – 1,0-1,2 кг/га + бетанал прогресс ОФ – 1,0-1,1 л/га.

III – обработка по новой волне сорняков, которые находятся в фазе семядолей - 2 настоящих листа, спустя 10-12 дней после второй обработки:

бетанал прогресс ОФ – 1,25-1,3 л/га.

В случае, когда посевы сахарной свеклы засорены однолетними злаковыми сорняками и ромашкой непахучей (против пырея и осотов борьба ведется осенью) то в данную схему добавляются противозлаковые гербициды и лонтрел.

Таблица 5.2.3

Схемы применения гербицидов на посевах сахарной свеклы при урожайности 40 т/га и выше [40]

До посева		По всходам			Стоимость обработки, \$ /га
		1-я	2-я	3-я	
1	-	Бетанал эксперт ОФ 1,0 л/га + Голтикс 1,0 л/га	Бетанал эксперт ОФ 1,0 л/га + Голтикс 1,0 л/га	Бетанал эксперт ОФ 1,0 л/га + Голтикс 1,25 л/га	192,0
2	-	Бетанал эксперт ОФ 1,0 л/га + Голтикс 1,0 л/га	Бетанал эксперт ОФ 1,0 л/га + Карибу 30 г/га + Тренд 200 г/га	Бетанал эксперт ОФ 1,0 л/га + Голтикс 1,25 л/га	193,9
3	Дуал голд 1,2 л/га + Голтикс 1,2 л/га	Бетанал эксперт ОФ 1,0 л/га + Голтикс 1,0 л/га	Бетанал эксперт ОФ 1,0 л/га + Голтикс 1,25 л/га	-	180,5
4	-	Бетанал эксперт ОФ 0,8 л/га + Голтикс 0,8 л/га + Пирамин турбо 0,8 л/га	Бетанал эксперт ОФ 0,8 л/га + Голтикс 0,8 л/га + Пирамин турбо 0,8 л/га	Бетанал эксперт ОФ 0,8 л/га + Голтикс 0,8 л/га + Пирамин турбо 0,8 л/га	186,8
5	-	Бетанал эксперт ОФ 1,0 л/га + Пирамин турбо 1,25 л/га	Бетанал эксперт ОФ 1,0 л/га + Пирамин турбо 1,25 л/га	Бетанал эксперт ОФ 1,0 л/га + Пирамин турбо 2,0 л/га	181,6

Мероприятия по защите от болезней. Известно, что дражированные семена обработаны препаратами, которые в определенной степени обеспечивают защиту от вредителей и болезней.

Большое количество грибных и вирусных болезней и в меньшей степени, бактериальные болезни вызывают снижение урожая сахарной свеклы и ухудшение качества.

Сахарная свекла может поражаться довольно большим числом вирусов. Наиболее вредоносны: вирусы слабого пожелтения свеклы, вирусы желтухи свеклы и вирусы некротического пожелтения жилок свеклы (ризомания). Химическая борьба с вирусоносителями тлями – основными распространителями, предусматривает использование системных инсектицидов с большим сроком действия. Чтобы не допустить развитие резистенций к инсектицидам у тли, необходимо часто менять действующие вещества.

Бактериальные болезни, как правило, не вызывают у сахарной свеклы хозяйственно ощутимых потерь (парша, бактериальная пятнистость).

Патогенные грибы могут вызывать серьезные болезни проросших и молодых растений, листовой пластинки и корнеплодов.

Среди болезней сахарной свеклы наиболее вредоносными являются корнеед, церкоспороз, мучнистая роса, рамуляриоз, гнили корнеплодов.

Возбудитель корнееда поражает корни молодых растений, что вызывает изреживание всходов, пожелтение и увядание первых растений, темные сужения на корнеплодах и корневых шейках. Борьба с корнеедом решается путем включения в состав драже фунгицидов протравителей (ТМТД и (или) Тачигарена), а также соблюдением комплекса агротехнических мероприятий.

В наших условиях с учетом высокой вредоносности и возможных больших экономических потерь особого внимания заслуживает болезнь — церкоспороз. При ранней инфекции в зависимости от восприимчивости сорта и погодных условий потери сахара от нее достигают 50 %. Пораженность листьев растений до 10% во время уборки вызывает снижение урожайности очищенного сахара более, чем на 5 ц/га. Кроме снижения урожайности и сахаристости свеклы в корнеплодах повышается содержание вредного азота (альфа-аминого) и натрия (табл.5.2.5).

Таблица 5.2.4

Влияние различных факторов на развитие церкоспороза и проведение обработок [69]

№п/п	Фактор	Показатель
1	Сроки развития болезни	С середины июля до конца августа
2	Сорт (наиболее чувствительные)	Маргарита, Энвол, Волат, Инна, Эрна
3	Пространственная изоляция	500-1000 м от свекляниц прошлых лет (при заделке ботвы до 5-10 см.)
4	Заделка ботвы прошлых лет	Качественная запашка ботвы на глубину 20 см
5	Состояние растений	При ослабленном листовом аппарате (увядание при недостатке влаги, первые признаки борного голодания) болезнь развивается более интенсивно
6	Погодные условия	Температура воздуха более 25° С и наличие осадков 25-30 мм в течение 3-4 суток или наличие

		обильных теплых рос

Мучнистая роса вредоносна в более засушливые и теплые годы. Она может вызвать снижение сбора сахара на 30-40 % и сахаристость – на 0,5-1,5 %. При недостатке влаги и высоких температурах болезнь сильно распространяется.

Защита от гнилей корнеплодов сегодня сводится лишь к профилактическим приемам: выбор участка и предшественника, соблюдение агротехники, выбор сорта.

С целью профилактики такого заболевания, как «гниль сердечка» посеvy сахарной свеклы дважды обрабатывают бором. Первый раз – в конце июня перед смыканием рядков ботвы в дозе 2,5 кг/га (17 % с. п. борной кислоты в физическом весе) и второй раз – в конце июля-начале августа по вновь отросшим молодым листьям в дозе 2,0-3,0 кг/га. Можно использовать комплексонаты микроэлементов (5 л/га).

Для своевременного выявления заболеваний в период вегетации проводят обследование посевов свеклы – во влажную погоду через 7 дней, в сухую – через 10 дней. При 5 % поражении растений сахарной свеклы проводят обработку фунгицидами. Применяют альто супер, КЭ (0,5-0,75 л/га), рекс КС (0,75 л/га), скор, КЭ (0,4 л/га) – при появлении церкоспороза и мучнистой росы; рекс дуо, КС (0,6 л/га), рекс Т, 125 г/л (0,75 л/га) – при появлении церкоспороза и рамуляриоза; колфуго супер, КС (2,0 л/га) – церкоспороза, мучнистой росы и рамуляриоза; пенкоцеб (трайдекс) 80 % с. п. (1,2-1,6 кг/га) – рамуляриоза. Повторные опрыскивания при нарастании болезней проводят через 15-20 дней. При совпадении сроков обработок инсектициды и фунгициды применяют совместно с гербицидами.

Меры борьбы с вредителями. Сахарная свекла повреждается более чем 300 вредителями. В Республике Беларусь известно немногим более 30 вредителей. Борьба с основными наземными вредителями (блошки, матовый мертвоед, свекловичная муха раннее появление тли) в условиях Республики Беларусь решается посредством включения инсектицидов – протравителей (в основном фурадан, реже гаучо) в состав драже. Протравливание свеклы гаучо 600 г/л к.э. с нормой расхода 90 г на посевную единицу только против свекловичной блошки, а против комплекса вредителей – гаучо 700 г/кг с.п. – 20 кг на тонну. Эта обработка семян проводится перед посевом на специальной установке. Однако продолжительность действия фурадана не обеспечивает эффективной защиты при появлении летних генераций тли и второго поколения щитовки, а семена белорусской селекции не всегда обработаны инсектицидом. Для борьбы с вредителями рекомендуется в период вегетации использовать инсектициды (табл. 5.2.6).

Большую опасность представляют почвообитающие вредители (виды щелкунов). Поскольку выход их в верхние горизонты почвы чаще всего происходит к моменту окончания действия фуфада, это резко снижает его эффективность.

При появлении на всходах свеклы на 1м² – 0,3 и более особей матового мертвоеда; 0,2 или более жуков на растение свекловичной блошки проводят

опрыскивание посевов инсектицидами: актелликом (белофосом, 50 % к.э. – 1-1,5 л/га; Би-58 новым, 400 г/л к.э. – 0,5-1 л/га; диазиноном, 60 % к.э. – 0,8-1,8 л/га; диазолом, 40; с.п. – 2,25-2,5 кг/га; 2,25 – 2,5 диазолом, 60 % к.э. – 0,8-2,0 л/га, дурсбаном (пиринексом), 40,8 % к.э. – 1,5-2 л/га и др. Если сроки обработки инсектицидом совпадают с химвермой, их можно совмещать. Борьбу со свекловичной мухой проводят при ее численности выше экономического порога вредоносности при умеренно-влажной погоде в фазе семядолей–1 пары настоящих листьев — при наличии 4-5 яиц на растение, в фазе 4 пар – 6,8 – 11,7 яиц на растение, одним из следующих препаратов – Би-58 новый 400г/л – 0,5-1 л/га, фуфанон 570 г/л 1- 1,2 л/га. При заселении 5 % растений свекловичной (бобовой) тлей проводят краевые, а при 15 % заселении растений – сплошные обработки посевов одним из тех же инсектицидов, что и против свекловичной мухи, мертвоедов, блошек.

Таблица 5.2.5

Спектр действия инсектицидов в период вегетации

Препарат	Норма расхода	Блошки	Щитовоска	Свекловичная муха	Матовый мертвояд	Тли
Актеллик, 500 г/л к.э.	1-1,5	+	-	-	+	+
Би-58 новый, 400 г/л к.э.	0,5-1,0	+	-	+	+	+
Диазинон, 600 г/л к.э.	0,8-1,8	+	+	-	+	+
Каратэ, 50 г/л к.э.	0,15	+	-	-	-	+
Фуфанон, 570 г/л к.э.	1,0-1,2	-	-	+	-	+
Фастак, 10 % к.э.	0,1	+	-	+	+	-

Химические обработки посевов свеклы в борьбе с тлей необходимо проводить с учетом численности полезных насекомых. При соотношении энтомофаг : тля – 1:20 применение инсектицидов нецелесообразно. Для борьбы с подгрызающими и листогрызущими совками применяют трихограмму способом наводняющих выпусков. Первый выпуск в начале кладки яиц совками из расчета 80 тыс. экз. на 1 га, последующие – через 4-5 дней при соотношении 1:5 при плотности до 50 яиц совок на 1 м кв. или 1:10 при плотности свыше 50 яиц на 1 м кв.

Таким образом, без достаточной защиты растений, без ориентации всей агротехники на предупреждение потерь от вредителей и болезней невозможно получить высокий и качественный урожай сахарной свеклы.

Уборка. Сроки, способы и качество уборки оказывают существенное влияние на величину урожая, качество корнеплодов и выход сахара, а также в значительной мере определяют уровень затрат труда и рентабельность культуры. В условиях Беларуси рост сахарной свеклы продолжается до глубокой осени.

Причем в течение сентября ежедневный прирост урожая достигает 2,0-2,5 ц/га. Одновременно в это же время происходит непрерывное увеличение сахаристости корней. За сентябрь сахаристость их обычно увеличивается на 1,5-2 %. В связи с этим с уборкой свеклы не следует торопиться. Но в то же время уборку необходимо организовать так, чтобы к наступлению устойчивых заморозков вся свекла была убрана с поля и вывезена на заготовительные пункты. Погодно-климатические условия требуют, чтобы уборка была закончена до наступления устойчивой минимальной температуры воздуха ниже -5°C и промерзания почвы, т.е. до 15-20 октября. Так, по данным Опытной станции по сахарной свекле Национальной академии наук Беларуси (г. Несвиж), в среднем за последние шесть лет (по гибридам) урожайность корнеплодов составила: на 20 сентября – 440 ц/га, 1 октября – 470 ц/га, 10-15 октября – 486 ц/га. Содержание сахара в корнеплодах повышалось с 18,15 до 18,43 и 19,03 % соответственно.

При современном уровне механизации работ, обеспеченности уборочной техникой, погрузочными и транспортными средствами продолжительность уборки обычно составляет 15-20 рабочих дней. Таким образом, исходя из биологических особенностей сахарной свеклы, погодных и организационно-хозяйственных условий, оптимальный срок массовой уборки приходится на период с 1 по 20 октября.

Уборку сахарной свеклы выполняют комплексом машин в составе свеклоуборочного комплекса "Полесье", включающего универсальное энергетическое средство УЭС-2-250 или реверсивный трактор МТЗ-1221 с навесным шестирядным свеклоуборочным комбайном КСН-6 и подборщиком-погрузчиком корнеплодов ППК-6 с МТЗ-82. Кроме того, используются свеклоуборочные самоходные комбайны зарубежного производства "Кляйне", SF-10, "Холмер", "Мартрот" и другие.

Необходимо подготовить плантации свеклы к уборке, убрать свеклу на разворотных полосах шириной 35-40 м. Уборочные агрегаты использовать полный световой день. Регулировка свеклоуборочных машин, позволяющая сократить потери и улучшить качество уборки, проводится для каждого конкретного поля с учетом урожайности, густоты насаждения, диаметра корнеплодов, высоты расположения головок корнеплодов. В зависимости от организации доставки корнеплодов от корнеуборочной машины на свеклоприемный пункт различают три способа уборки: поточный, перевалочный, поточно-перевалочный.

При поточном способе свекла при уборке погружается свеклоуборочной машиной в транспортные средства и доставляется на свёклоприёмный пункт. Этот способ требует чистых плантаций свеклы, качественной регулировки машин и четкой согласованной работы свеклоуборочных машин и транспорта.

При перевалочном способе корни выгружают во временные полевые кагаты, а затем грузят свеклопогрузчиком в транспорт и вывозят на свёклоприёмный пункт. При этом свекла дополнительно очищается от почвенных и растительных остатков. Производительность свеклоуборочных машин здесь не зависит от количества транспортных средств. Однако при довольно длительном хранении в полевых кагатах, корни подвываются и теряют в весе, а также существует угроза подмораживания корней ночными заморозками.

При поточно-перевалочном способе значительную часть корней отвозят потоком на свёклоприёмный пункт, а при отсутствии транспорта корни отгружают на край поля во временные кагаты. При этом исключаются простои свеклоуборочных машин. Из кагатов корни могут вывозиться в вечернее и ночное время. Особое внимание необходимо уделять регулировке и настройке свеклоуборочного комплекса машин и производить их на каждой плантации свеклы, исходя из размерных характеристик корней, высоты расположения головки корня относительно поверхности почвы и т.д.

Уборку сахарной свеклы в СПК «Прогресс» обычно начинают с 22-25 сентября. Для уборки используют комбайны Полесье с приставкой и свеклоуборочный комбайн немецкой фирмы «Кляйне» СФ-10. Полесье применяют для подготовки полей сахарной свеклы к уборке: убирают поворотные полосы, проходы для разбивки поля на загонки с той целью, чтобы можно было высокопроизводительно использовать комбайн СФ-10. Работу комбайна СФ-10 организуют практически круглосуточно, что позволяет убирать за сутки не менее 20 га, а всю площадь сахарной свеклы – 510 га за 25 рабочих дней. Свеклу погружают на автотранспортные средства погрузчиками СПС-4.2, которых в звене 4. Рабочих для доработки практически не используют, за исключением разве тех случаев, когда сдают корнеплоды после уборки «Полесье» с приставкой.

Глава 6 Клубнеплоды

6.1. Картофель

Народнохозяйственное значение.

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) - древнейшая культура на земном шаре. Она выращивается в Андах Южной Америки уже более восьми тысяч лет. В Европу картофель впервые завезли испанцы во второй половине 16 века. Впоследствии выращивание этой культуры распространилось повсеместно.

Сегодня картофель - один из важнейших источников питания человека и кормления животных. Он занимает пятое место в мире среди источников энергии в питании человека после пшеницы, кукурузы, риса и ячменя. Основная ценность картофеля, ради чего он и возделывается – это клубень (утолщенное окончание подземного стебля столона).

Например, потребление его на душу населения в Англии его – 108 кг, Ирландии – 172, Португалии – 146, Польше – 144, России – 125, Беларуси – 169, Украине – 133, США – 25, Канаде – 72, Швеции – 84, Голландии – 82, Греции – 84, Германии – 75 кг.

В клубнях картофеля содержатся ценные питательные вещества (табл.6.1.1), много витаминов: С (аскорбиновая кислота), А₁ (каротин), В₁ (тиамин), В₂ (рибофлавин), РР (никотиновая кислота), В₆ (пиродоксин).

Таблица 6.1.1

Содержание питательных веществ в клубнях картофеля, % сырой массы [70,71]

Вещество	Среднее содержание	Диапазон колебаний
Сухое вещество	23,7	13,1...36,8
Крахмал	17,5	8,0...29,4
Растворимые углеводы	0,5	0,0...8,0
Сырая клетчатка	0,7	0,2...3,5
Сырой протеин	2,0	0,7...4,6
Сырой жир	0,1	0,004...1,0
Зола	1,1	0,4...1,9

Картофель отличается универсальностью использования. Он применяется на продовольственные, технические и кормовые цели. Кулинарам известно до 1000 блюд из картофеля, а при промышленной переработке из клубней, наряду с картофелепродуктами, получают крахмал, патоку, глюкозу, спирт, органические кислоты, декстрин.

Почвенно–климатические условия Беларуси в основном благоприятны для выращивания картофеля. После зерновых эта культура занимает второе место и

выращивается на площади около 700 тыс. гектаров, в том числе в с/х предприятиях – на площади, близкой к 100 тыс. гектаров.

Потребность республики в картофеле составляет 10500...11000 тысяч тонн, в том числе по областям: Брестская – 1940...2040; Витебская – 1210...1270; Гомельская – 1550...1630; Гродненская – 1870...1960; Минская – 2580...2700; Могилевская – 1350...1400. Минимальный уровень – это производство 6,0...6,5 млн. тонн картофеля.

Порог целесообразного производства картофеля – урожайность не ниже 90...100 ц/га.

Уровень сложившегося производства картофеля, при всей его недостаточности, гарантирует продовольственную безопасность. Однако отрасль характеризуется низкими технологическими параметрами и недостаточной товарностью, что не позволяет реализовать в полной мере экспортный потенциал. Требуется интенсификация отрасли и создание инфраструктуры сбыта, а также модернизация базы хранения и переработки.

Рынок картофеля Беларуси, как структурное звено продуктовых рынков, имеет специфические особенности, определяемые низкой товарностью и развитостью прямого спроса. Отрасль выполняет социальную функцию, при низкой ее товарности население занято самообеспечением. Главная задача – переориентировать отрасль с сугубо внутреннего рынка на самообеспечение по всем регионам и внешний в соотношении 3: 1, что позволит реализовать экспортный потенциал отрасли в объемах, превышающих три миллиона тонн.

В современных условиях картофелеводство имеет четко выраженную тенденцию экстенсивного характера, которая динамично нарастает с конца 80-х годов. Проявляется это в деконцентрации производства, низкой урожайности и высоких затратах как живого, так и овеществленного труда на единицу продукции. Перемещение свыше 80% площадей в личное подсобное хозяйство и на дачные участки населения отбросило картофелеводство на уровень огородничества. Это отрицательно сказалось на фитосанитарном состоянии посевов, а также на конечных результатах отрасли, в т.ч. и на товарности продукции.

Выход отрасли из критической ситуации предполагает принятие ряда мер, обеспечивающих переход на прогрессивную технологию. Кроме того, было бы экономически оправдано посевы культуры в личном подсобном хозяйстве вывести в поля севооборота и возделывать также по интенсивной технологии на договорной основе.

Значительная роль в становлении товарного картофелеводства отводится углублению специализации хозяйств, которая должна быть регламентирована по целевому назначению с оптимальной концентрацией производства, обеспечивающей рациональное использование комплекса специальных машин.

В качестве «узкого» места в технологической цепи выступает сбыт продукции. В этом направлении важную роль играет стратегия системы маркетинга, ориентированная на активное продвижение продукции к потребителю. Выход на внешний рынок с национальной продукцией требует технологического перевооружения отрасли и производства продукции, соответствующей мировым стандартам, а в организационном – заключения долгосрочных контрактов.

Высокорентабельное товарное производство в отрасли возможно только при значительном повышении урожайности, нижний предел которой 200 ц/га. Необходимая прибыль, обеспечивающая эффективность продукции, начинает формироваться при стабильной урожайности клубней 145...150 ц/га.

Биологические особенности. Требования к температуре. Прорастание клубней картофеля начинается, когда температура почвы на глубине заделки их достигает $+6...+8^{\circ}\text{C}$, а, высаженный яровизированными клубнями – при $+4...+6^{\circ}\text{C}$. Оптимальная температура почвы для роста и развития – $+16...+19^{\circ}\text{C}$ (дневная 20°C и ночная – $12...14^{\circ}\text{C}$), что примерно соответствует температуре воздуха $21...25^{\circ}\text{C}$. Рост и развитие растений картофеля сдерживаются, если температура повышается до $29...30^{\circ}\text{C}$. Клубни при этом не образуются или становятся вялыми, их мякоть чернеет от вызванных жарой некрозов, и при их прорастании возникают нитевидные ростки.

Корни у картофеля образуются обычно при температуре почвы не ниже 7°C . При более низких температурах высаженные клубни долгое время лежат в почве, на их поверхности за счет имеющихся питательных веществ могут образовываться новые клубни без появления надземных органов. Такое явление можно часто наблюдать при посадке картофеля в холодную, переувлажненную почву или, наоборот, в слишком сухую почву при температуре выше 25°C . Весной, при температуре ниже -2°C , ботва картофеля погибает, но с установлением положительных температур снова отрастает, однако в этих случаях резко снижается урожай клубней из-за замедленного развития растений. Клубни картофеля повреждаются при температуре почвы ниже -1°C .

Сумма активных температур (10°C и выше) за вегетационный период, необходимая для полного развития растений, для ранних и среднеранних сортов в среднем равна $1000...1400^{\circ}\text{C}$, для позднеспелых – $1400...1600^{\circ}\text{C}$.

Требования к влаге. Потребность картофеля во влаге по сравнению с другими культурными растениями средняя. Транспирационный коэффициент картофеля равен 400-550, хотя иногда изменяется от 167 до 659. Это указывает на то, что картофельное растение по своей природе весьма пластично и обладает большой приспособленностью к условиям произрастания.

Для производства 100 ц/га сухого вещества (500 ц клубней/га) необходимо примерно 3 тыс. т воды (300...400 мм осадков). Но потребность картофеля в воде в разные периоды развития неодинакова. Для его прорастания достаточно влаги из маточного клубня. В этой фазе картофель не зависит от почвенной влаги и нуждается только в тепле и кислороде. Поэтому сухая весна с быстрым прогреванием почвы и возможность более ранней посадки картофеля для него являются благоприятными. До начала клубнеобразования его потребность во влаге низкая, но затем до конца цветения необходимо достаточное снабжение водой. В конце роста и развития его потребность в воде опять снижается. Высокое содержание влаги в это время еще способствует приросту клубней, но они формируются с низким содержанием сухого вещества, имеют рыхлую кожуру и, связанные с этим, низкое качество и плохую лежкость.

В зависимости от группы спелости разные сорта картофеля в разное время требуют максимума влаги. В Беларуси ранний картофель с коротким периодом

вегетации нуждается в этом с середины мая до конца июня, у среднеранних сортов этот срок с июня до июля, а у более поздних – с июля-августа до первой половины сентября. Поэтому риск при выращивании картофеля в зависимости от неравномерного распределения осадков во время вегетационного периода и от разницы их количества по годам можно уменьшить, используя сорта разных групп спелости.

Непродолжительные засухи картофель переносит, но при длительных засушливых периодах (менее 50% наименьшей полевой влагоемкости) сильно снижает урожай. При таких условиях растения перестают расти, феллоген клубней отмирает и пробковый слой становится твердым. При последующих осадках рост клубней не восстанавливается, что ведет к отращиванию их верхушек и образованию перетяжек и деток. После периода оптимального снабжения водой, который способствует сильному росту ботвы, даже незначительные нарушения водного режима ведут к снижению урожая.

А.Г.Лорх говорил, что урожай клубней картофеля ранних сортов определяется осадками июля, среднеспелых – осадками июля-августа и поздних – осадками июля-августа-сентября.

Требования к плодородию почвы. Картофель не очень требователен к почвенным условиям. Лучше всего растет и дает высокий урожай клубней хорошего качества на достаточно аэрированной, рыхлой, способной к крошению и легко прогреваемой почве, но при соответствующей агротехнике его можно выращивать почти на любых почвах. Он хорошо переносит повышенную кислотность почвы. Оптимальной для картофеля является кислотность в интервале pH от 5,3 до 5,8. При выращивании картофеля необходимо учитывать сроки известкования. Максимальный сдвиг pH почвы происходит на 2...3 год после внесения извести, поэтому для снижения поражаемости клубней паршой картофель лучше размещать через 3...4 года после известкования.

Для возделывания картофеля на семенные, продовольственные и технические цели наиболее пригодными считаются дерново-подзолистые среднесуглинистые, супесчаные, а при хорошем снабжении влагой (близкие грунтовые воды или достаточное количество осадков) песчаные почвы, подстилаемые моренным суглинком. На более тяжелых суглинках и глинистых почвах с плохой аэрацией, медленно прогреваемых весной, урожаи обычно ниже. Для нормального формирования и роста клубней необходим постоянный доступ воздуха, содержащего 18...20% (по объему) кислорода. Оптимальная плотность пахотного слоя на дерново-подзолистых суглинистых почвах составляет 1,1...1,2 г/см³, на супесчаных – 1,3...1,4 г/см³.

Содержание крахмала в клубнях увеличивается с ростом количества почвенных коллоидов – от песчаных до суглинистых почв. На глинистых и болотистых почвах содержание крахмала ниже.

Требования к свету. Картофель – светолюбивое растение. При недостатке света (затенении) растения вытягиваются, интенсивность их окраски ослабевает, клубни формируются мелкими, урожайность снижается.

Фазы развития картофеля, как и других полевых культур, связаны с стадиями онтогенеза и этапами органогенеза (рис. 6.1.2.).

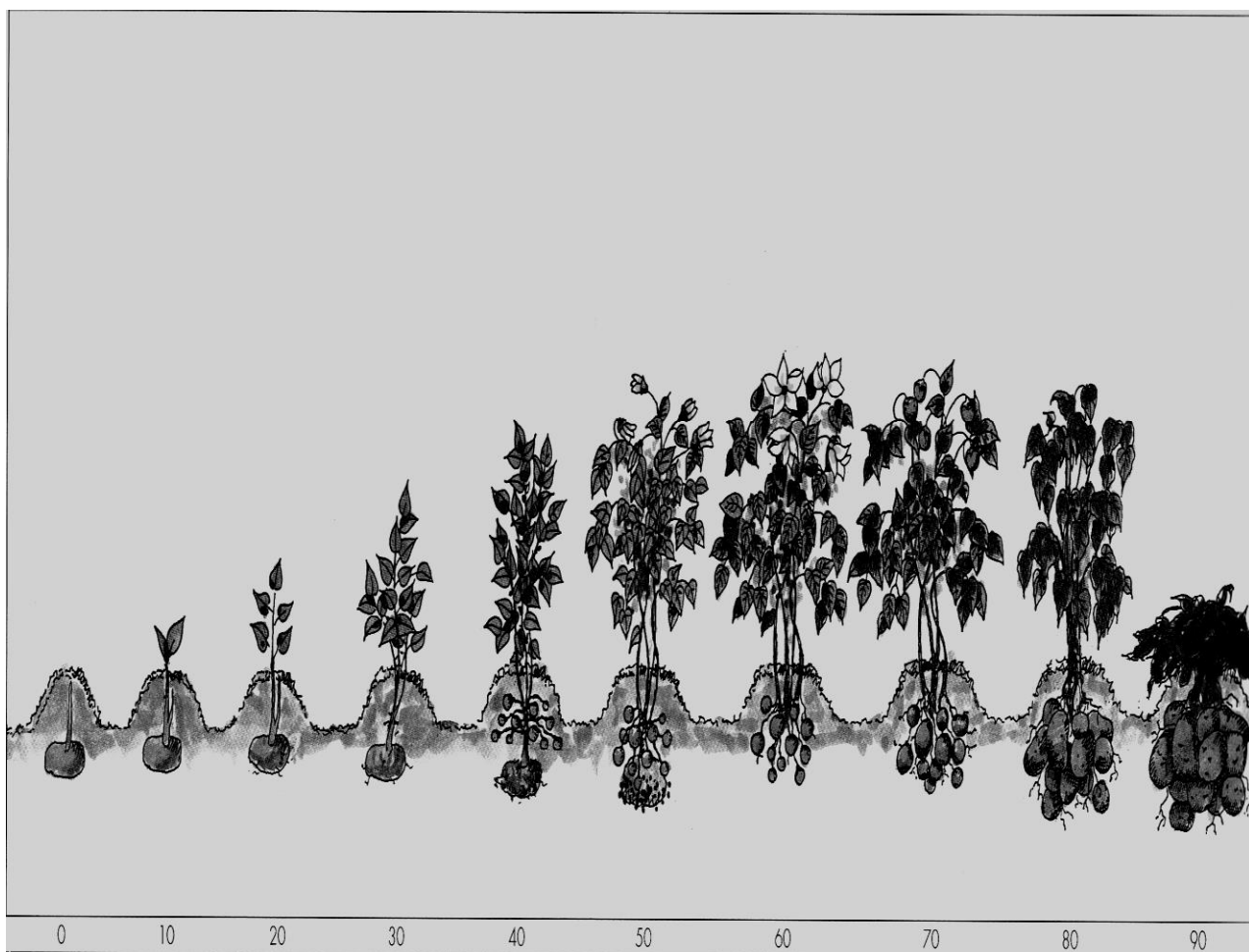


Рис. 6.1.2. Стадии онтогенеза растений картофеля

В производственных условиях у растения картофеля выделяют следующие фенологические фазы: прорастание, всходы, стеблевание, бутонизация, цветение, клубнеобразование, увядание и отмирание ботвы.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. Специализированное товарное производство экономически целесообразно развивать в наиболее благоприятных для возделывания картофеля почвенных и биоклиматических условиях. В неблагоприятных регионах (большая часть Витебской области) следует размещать картофель на легких по гранулометрическому составу почвах и в основном с целью обеспечения внутриобластных потребностей.

Для бесперебойного обеспечения населения свежим картофелем целесообразно сосредоточить производство раннего картофеля в южных районах Брестской и Гомельской областей.

Посевы картофеля, как технической культуры, в наибольшей мере концентрируются в хозяйствах, расположенных в сырьевых зонах крахмальных и спиртовых заводов, а на продовольственные цели, особенно раннего картофеля, в хозяйствах пригородных зон.

На дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах в 7...9-польных севооборотах под картофель можно занимать до двух полей. Такая концентрация посевов не приводит к снижению урожая картофеля и способствует повышению продуктивности севооборота.

Пример схемы севооборота с двумя полями картофеля: 1 – однолетние бобовые травы; 2 – озимые; 3 – картофель; 4 – ячмень + клевер; 5 – клевер; 6 – яровые или озимые зерновые; 7 – картофель; 8 – яровые зерновые.

Важными факторами для определения места картофеля в севообороте являются структура почвы, обеспеченность ее водой и питательными веществами, фитосанитарное состояние, а также использование картофеля в качестве предшественника.

Так как люцерновое поле после многолетнего использования часто очень засорено, эта культура менее пригодна как предшественник. Картофель также не рекомендуют размещать непосредственно после перепашки лугопастбищных угодий, так как даже после осенней пахоты на поле остаются растительные остатки, которые сильно мешают уходу за картофелем и осложняют работу картофелеуборочной техники. Поэтому после распашки пастбищ и лугов лучше размещать картофель второй культурой. Это снижает и его пораженность проволочником.

Самый распространенный предшественник картофеля – зерновые. Существенной разницы в ценности разных видов зерновых в качестве предшественника не отмечено.

Пригодность зерновых, как предшественников картофеля, возрастает за счет внесения после них органических удобрений, а где возможно – и выращивания промежуточных культур.

Кроме зерновых лучшими предшественниками также являются многолетние и однолетние бобовые травы, пожнивные бобовые.

Для получения экологически чистой продукции наиболее пригодны капуста, в том числе редька масличная на сидерат.

Так как при длительном возделывании картофеля в севообороте почва поражается различными видами картофельной нематоды, требуются перерывы между его посадками на одном и том же поле. Для продовольственного картофеля они должны составлять 3, для семенного – 4 года.

Картофель – хороший предшественник для многих культур. Здоровые растения и свободные от сорняков поля картофеля при нормальном уходе оставляют почву после себя в хорошем состоянии. Оно достигается механической обработкой, при которой почва рыхлится и аэрируется, стимулируется деятельность почвенной флоры и фауны, а наличие достаточной органической субстанции в почве создает хорошие предпосылки для мелкокомковатой структуры.

В Восточной Европе после картофеля размещают такие яровые зерновые, как ячмень, несколько реже – овес. Ранний же картофель – непревзойденный предшественник для озимого рапса.

Система обработки почвы. Так как урожайность картофеля больше всего лимитируется влагообеспеченностью, все мероприятия должны быть направлены на возможно большее сохранение почвенной влаги, улучшение влагосберегающей способности почвы и уменьшение испарения. Существует прямая зависимость урожайности картофеля от плотности и водопроницаемости почвы.

Для создания оптимальных условий для роста столонов объемная масса дерново-подзолистых суглинистых почв должна находиться в пределах 1,0...1,2, а супесчаных – 1,3...1,4 г/см³.

Если в качестве предшественника использованы стерневые культуры, то осенняя обработка почвы начинается с лущения стерни на глубину 8...10 см с целью ограничения потерь влаги при испарении, уничтожения вегетирующих сорняков, провокации прорастания семян сорняков, измельчения и заделки в почву растительных остатков для максимально возможного их разложения.

Возделывание быстро растущих промежуточных культур усиливает уничтожение сорняков. Дальнейшая осенняя обработка включает в себя вспашку, чизелевание и дискование. При этом необходимо ориентироваться на то, что в разные по погодным условиям годы максимальную урожайность обеспечивают разные варианты обработки почвы. Например, вспашку почвы целесообразно проводить при внесении органических удобрений и на сильно засоренных корневищными сорняками участках. Но, бессменное применение лемешно-отвальных орудий приводит к уплотнению как пахотного, так и подпахотного горизонта дерново-подзолистых почв. Вспашка проводится на глубину пахотного слоя, при этом необходимо следить, чтобы не образовывались большие свальные гребни или глубокие развальные борозды. Для механической борьбы с пыреем рекомендуется использовать предплужники.

При возделывании картофеля на песчаных и супесчаных почвах, чистых от корневищных сорняков, по редьке масличной осенью проводят глубокое рыхление комбинированными агрегатами типа КЧ - 5,1; АРК - 4,5.

Если формирование гребней планируется провести осенью, то одновременно со вспашкой можно проводить выравнивание почвы навесными средними или тяжелыми боронами. Чем тяжелее почва, тем раньше осенью нужно проводить пахоту.

В разные по погодным условиям годы максимальную урожайность обеспечивают разные варианты обработки почвы и какой-то отдельный агроприем не является стабильным средством повышения урожайности. Поэтому нельзя ориентироваться на жесткие, раз и навсегда установленные технологические приемы основной обработки почвы.

Весной почва особенно чувствительна к переуплотнению, поэтому надо соблюдать все правила щадящей обработки и уменьшать число проездов по ней техники. Для этого рекомендуется:

- ◆ максимально возможное снижение давления камер шин тракторов;
- ◆ навеска парных шин одинакового размера.

Весной при наступлении физической спелости почвы проводится культивация на глубину 10-12 см, на легких почвах – боронование.

Затем перед посадкой картофеля для заделки минеральных удобрений проводится культивация с боронованием на 6-8 см.

Весеннюю обработку средних суглинистых почв, не засоренных камнями, лучше выполнять активным фрезерованием (машины роторные МРП-2,1; ПАН-2,8; КВФ - 4; культиваторы вертикально-фрезерные «РАБЕВЕРК – РКЕ 300»;

Лемкен «Циркон 7/300» и др), которые позволяют создать мелкокомковатую структуру таких почв в зоне клубнеобразования.

За 3 - 5 дней до посадки на суглинистых и глинистых почвах проводят нарезку гребней. Высота гребней 12-14 см от дна борозды. Используют культиваторы КРН-4,2; КГО- 3 и др.

На легких почвах нарезка гребней нецелесообразно.

Система применения удобрений. Основным условием эффективности удобрения картофеля является совместное применение органических и минеральных удобрений. Система удобрений картофеля должна обеспечивать не только высокий планируемый урожай, но и с низким содержанием нитратов. Продукция должна соответствовать целям использования (в свежем виде, для разнообразных продуктов переработки, хранения).

Органические удобрения лучше всего вносить осенью или под предшественник на суглинистых почвах в дозе 55 – 60 т/га, на песчаных и супесчаных 65 – 70 т/га. Нежелательно вносить свежий навоз и жидкие органические удобрения. Весной неэффективно вносить органические удобрения под ранние сорта.

В целях недопущения снижения качества клубней дозу азота для внесения под картофель следует корректировать в зависимости от содержания в почве потенциально усвояемого азота и группы спелости сорта. Для ранних и среднеранних сортов доза азота колеблется в пределах 90 – 100 кг/га, среднеспелых – 80 – 90 кг/га, среднепоздних и поздних – 60 – 80 кг/га. Максимальной допустимой дозой азотных удобрений на фоне органических удобрений 60 – 80 т/га является 110 кг/га. Наилучшие формы азотных удобрений - сульфат аммония, сульфат аммония с защитным покрытием, мочевины в гуматной оболочке.

Азотные удобрения на суглинистых почвах вносятся в один прием (весной под культивацию или при нарезке гребней), на супесчаных и песчаных почвах – в два приема (перед посадкой и в подкормку при высоте растений 10-15 см).

Фосфорные удобрения вносятся в полной дозе под запланированный урожай, как осенью, так и весной. Калийные удобрения (хлористый калий) на связных почвах лучше вносить осенью, а на легких – только весной. В зонах радиоактивного заражения особенно важно внесение повышенных доз калийных удобрений для снижения содержания в клубнях цезия-137 и стронция-90.

При содержании подвижного фосфора более 250 мг/кг почвы и калия более 300 мг/кг почвы соответствующие удобрения не вносятся. При содержании подвижного фосфора 150...250 мг/кг почвы фосфорные удобрения вносят только при посадке в рядки, при меньшем содержании – в полной дозе.

На супесчаных почвах дозы азотных и калийных удобрений увеличивают на 10...15 кг/га, фосфорных – уменьшают на 10 кг/га.

Под картофель целесообразно дополнительно к основным удобрениям вносить до посадки 30-50 кг/га магния и 30-60 кг/га серы или в период вегетации специальные составы микроудобрений.

Выбор сорта. Селекционерами разных стран создан широкий спектр сортов разных групп спелости с высокой урожайностью (400 – 600 ц/га) и с хоро-

шими качественными показателями, устойчивостью к разным возбудителям болезней и вредителям, пригодных к механизированному возделыванию.

В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь на 2005 год включено 53 сорта картофеля, из них 34 селекции РУП Институт картофелеводства НАН Беларуси. Среди них: Аксамит, Лазурит, дельфин, Кобза, Никита, Фреска (ранние сорта) Явар, Архидея, Дина, Одиссей (среднеранние), Росинка, Альтаир, Скарб, Живица (среднеспелые), темп, Белорусский-3, Орбита, Синтез, Здабытак, Выток, Сузорье, Альпинист, Атлант (поздние) и др.

Чтобы сохранить признаки, заложенные в новых сортах, необходимо учитывать восприимчивость культур к вирусам и другим заболеваниям, приводящим к снижению урожайности, ухудшению качества клубней и, в конечном итоге – к вырождению сорта. В связи с этим важнейшим фактором, гарантирующим стабильный и высококачественный урожай картофеля, является использование здорового посадочного материала высоких репродукций.

В РБ семеноводство картофеля сконцентрировано в специализированных хозяйствах и ведется с использованием метода культуры ткани (верхушечной меристемы), что позволяет получать здоровый посадочный материал в промышленном масштабе.

Подготовка посадочного материала. Высококачественный посадочный материал – важное условие достижения высоких урожаев. Существуют специальные правовые акты, в которых приводятся качественные требования к семенному материалу, осуществляется контроль за их выполнением.

Прежде всего, посадочный материал должен быть чистосортным, без примесей, здоровым и рассортированным по размерам.

Предпосадочную подготовку клубней начинают заблаговременно, но не позднее, чем за 3-4 недели до посадки. Семенной материал сортируют на фракции: 25-35 мм; 35-55 мм и свыше 55 мм по наибольшему поперечному сечению; удаляют загнившие и больные клубни, примеси, а также нестандартные по величине и форме.

Клубни раннего картофеля проращивают в течение 25-30 суток при температуре 14...15⁰С днем и ночью 4...5⁰С до образования ростков не более 0,5 см. Клубни поздних сортов прогревают в буртах в течение 10...14 дней с обязательным укрытием пленкой и соломой на ночь при понижении температуры до 0⁰С.

Клубни в хранилищах за 2...3 дня до посадки прогревают с помощью теплогенераторов или электрокалориферов при температуре 35...40⁰С по 3-4 часа в сутки или 6-10 часов однократно.

Перед посадкой или во время посадки производится протравливание. Для протравливания используют «Гуматокс», ОПС-1А на ТЗК-30. Протравливание можно проводить и в сажалке непосредственно при посадке одним из следующих фунгицидов: беномил, 50% с.п. - 0,5...1,0 кг/т, витавакс 200, 75% с.п. - 2кг/т, дитан М-45, 80% с.п. – 2...2,5 кг/т, поликарбацин, 80% с.п. – 2,6...2,7 кг/т и др.

Для стимулирования прорастания клубней, повышения устойчивости к болезням и повышения урожая, улучшения качества продукции применяют регу-

ляторы роста растений гидрогумат, оксигумат, оксидат торфа, мальтамин, по-тейтин и др.

Посадка. Картофель возделывают с междурядьями 70-75 и 90 см. В отдельных случаях применяется грядовая технология возделывания по схеме 110 + 70 или 110 + 30, 60 + 80, 90 + 50 см, что требует переоборудования всего шлейфа машин от посадки до уборки. В республике эта культура возделывается в основном с междурядьями 70 см. Маркеры сажалок устанавливают так, чтобы ширина стыковых междурядий отклонялась от ширины основных не более чем ± 5 см. На суглинистых, медленно подсыхающих весной почвах, а также на участках с неровным рельефом целесообразна осенняя или весенняя предварительная нарезка гребней. Такой прием позволяет вести посадку в прогретую почву без использования маркера, что повышает производительность посадочных машин.

На временно избыточно увлажненных почвах стабильный урожай можно получить, применяя грядовую технологию возделывания.

Расстояние между посадочными клубнями в ряду для механизированной уборки картофеля не имеет значения. Чем больше размер клубней, тем больше может быть расстояние между ними, так как образующееся большее количество стеблей и корней осваивают большую площадь питания. При правильном определении расстояния между посадочными клубнями и их количеством можно получать неплохой урожай (табл.6.2).

В зависимости от размера и массы посадочных клубней для картофеля разных направлений использования требуется и разное количество посадочного материала (табл.6.3).

Таблица 6.2.

Влияние расстояния между клубнями на урожайность картофеля

Масса посадочных клубней, г	Расстояние между клубнями в ряду, см	Урожайность, ц/га	Количество клубней на растении	Коэффициент размножения
40	20	413	9,7	13,8
80	40	398	17,9	13,3
120	60	424	24,2	14,1

Для посадки картофеля применяют сажалки СН-4Б, СКС-4, КСМ-4, КСМ-6, Л-201, Л-202, Л-207, для пророщенных клубней САЯ-4,2.

Таблица 6.3.

Ориентировочный расход посадочного материала

Размер	Масса	Продовольственный	Семенной картофель

клубней, мм	клубней, г	картофель			
		тыс.раст./га	ц/га	тыс.раст./га	ц/га
30...45	40...45	48...50	21...25	55...60	24...27
30...55	60...65	42...45	26...30	48...52	29...32
45...55	80...85	38...40	31...33	42...46	35...40

Научно обоснованные сроки посадки картофеля зависят от биологических особенностей сорта, зоны возделывания, гранулометрического состава почвы и др.

Прорастание клубней большинства районированных сортов картофеля происходит при температуре почвы 7-8⁰С. Сроки наступления такой температуры различны по годам, областям, районам республики и типам почвы.

В первую очередь необходимо высаживать сорта картофеля, предназначенные для получения урожая в ранние сроки и картофель на семенные цели. Затем приступают к посадке поздних сортов.

Валовой урожай клубней зависит от продуктивности каждого главного стебля, от числа таких стеблей на отдельных растениях и от количества растений на единице площади. За оптимальную принимается такая густота посадки, при которой ко времени цветения площадь листьев превышает площадь питания растений более чем в 4 раза.

Принимая во внимание эти показатели, для продовольственного картофеля плотность стеблестоя должна составлять 150-250 тысяч стеблей, для семенного 250-350 тысяч стеблей и при использовании на технические цели 180-250 тысяч продуктивных стеблей на гектар.

Учитывая, что семенные клубни разных сортов и клубни разной величины имеют неодинаковое количество глазков, из которых образуются стебли, весовая норма посадочного материала может колебаться от 2,2 до 5,0 т/га, а густота посадки – от 40 до 70 тысяч клубней на гектар, что требует определения нормы посадки для каждой партии посадочного материала.

Густоту посадки с учетом всхожести клубней определяют по формуле:

$$Г = \frac{Ст \times 100}{n \times Вс},$$

где Г – густота посадки, тыс. клубней /га; Ст- стеблестой, тыс.шт./га; n – среднее количество стеблей на клубне; Вс – полевая всхожесть клубней; %.

Из партии семенного картофеля отбирают среднюю пробу клубней (ГОСТ 11856) посадочной фракции. Из общей массы пробы закладывают на проращивание в полиэтиленовые мешки размером 0,3 х 0,9м по 100 клубней в 3-х кратной повторности. В мешках для воздухообмена делают отверстия диаметром 1-1,5 см на расстоянии 10-15 см друг от друга. Мешки завязывают и выдерживают в темноте при 15-20⁰С в течение 2-3 недель. Определяют долю (%) клубней с ростками от общего числа клубней, взятых для проращивания.

Полученную величину уменьшают для ранних и среднеранних сортов на 7-10%, для средних и позднеспелых - на 10-15%.

Это и будет полевая всхожесть клубней в производственных условиях с учетом неблагоприятных факторов произрастания.

А норму расхода посадочного материала определяют по формуле:

$$H = G \times m,$$

где H- норма расхода, кг/га; G – густота посадки, тыс.клубней/га; m – средняя масса клубня, г.

Глубина заделки клубней относительно вершины гребня: на суглинистых почвах – 6...8 см, на легких – 10...12 см. Высота гребня 16...20 см от дна борозды.

Клубни размером 25...35 мм высаживают на расстоянии 18...20 см в ряду, размером 35...55 мм – 24...30 см. На хорошо удобренных почвах можно использовать клубни размером 25...35мм.

Посадку начинают на легких по гранулометрическому составу почвах, затем на средних и в последнюю очередь на связных, учитывая сортовые особенности.

Уход за посадками. В отличие от других культур довсходовый период у картофеля в зависимости от погодных условий и сорта продолжается от 15 до 30 дней. За это время почва уплотняется, а сорняки, менее требовательные к состоянию почвы, быстро прорастают. Поэтому в этот период необходимо вести борьбу с сорной растительностью, рыхление междурядий и на всей поверхности поля, формирование гребней необходимого профиля и высоты.

Для ухода за посадками используют культиваторы КОН-4,2, КОН-2,8, КРН-4,2 с сетчатыми боронами и культиваторы КНО-4,2, КНО-2,8, ОКГ-4 и АК-2,8 с ротационными рабочими органами.

Первую довсходовую обработку проводят через 5...7 дней после посадки культиваторами-окучниками с сетчатой бороной, установленной с перекосом под углом 7° к раме культиватора. Глубина обработки 6...8 см.

Вторую обработку проводят в зависимости от метеоусловий через 5...8 дней после первой. Глубина обработки на среднесуглинистых почвах 14...16 см, на супесчаных – 10...12 см. При недостатке влаги глубина рыхлений – 8...10 см, последующих – 6...8 см.

Послевсходовые обработки на легких и средних почвах проводят при высоте растений до 10 см. Глубина обработки 8...10 см. Используют культиваторы с активными или пассивными рабочими органами. Скорость трактора не более 8...10 км/час.

Окучивание или рыхление при недостатке влаги проводят перед смыканием ботвы. Высота гребня на легких почвах не более 15 см, на средних и тяжелых – не более 25 см. Высокое окучивание с округлой вершиной гребня уменьшает проникновение инфекции фитофторы в клубни.

При незначительном засорении посевов и в сухую погоду часть уходов исключается.

Культиваторы-окучники по рабочему захвату должны соответствовать посадочному агрегату и перемещаться по его следам.

При окучивании картофеля с сильно развитой ботвой перед колесами трактора необходимо смонтировать ботвоотводы.

Защитная зона при уходе – 10...18 см от середины ряда.

При сильном засорении полей количество механических обработок можно сократить за счет внесения гербицидов.

На свободных от камней почвах уход за посадками картофеля может быть выполнен культиватором с активными рабочими органами. Рыхление междурядий фрезерным культиватором проводят спустя 14-15 дней после посадки картофеля, формируя объемный гребень высотой 25-27 см. При появлении всходов картофеля (или перед их появлением) вносят гербицид зенкор для уничтожения сорняков. В дальнейшем механические обработки исключают.

Система защиты от сорняков, вредителей, болезней. В последние годы в республике возросла вредоносность многих широко распространенных болезней – фитофтороза, альтернариоза, различных видов парши, кольцевой гнили и вирусов во время вегетации картофеля. Массовое поражение клубней возбудителями фитофтороза, резиновой и других гнилей во многих хозяйствах республики ежегодно приводит к гибели 40% убранного урожая. Даже в семеноводческих хозяйствах из-за болезней каждый год 3...4 клубня не дают всходов, приводя к сильной изреженности посевов.

Для защиты картофеля от вредителей и болезней рекомендуется следующий комплекс мероприятий:

- ♦ тщательный клубневой анализ всех партий семенного картофеля за 2-3 недели до посадки. При обнаружении очагов резиновой гнили такие партии не используются на семена;

- ♦ весенняя переборка семенного картофеля с последующим солнечным обогревом в течение 10...15 дней и проращиванием при температуре 12...15⁰С, что позволяет полностью отбраковать пораженные болезнями клубни;

- ♦ дифференцированный подход к протравливанию. Использование данного приема допустимо только в том случае, если картофель перебран, клубни сухие, без признаков заболеваний. Рекомендованные для этих целей фунгициды (картоцид-0,04 кг/т, витавакс200-2 кг/т, дитан м-45 – 2-2,5 кг/т, монцерен – 0,6-0,9 л/т, поликарбацин – 2,6-2,7 кг/т, текто 450 – 0,06-0,09 л/т, титухим – 0,09-0,12 л/т, фенорам – 2 кг/т) не действуют на инфекцию внутри клубня, а дополнительное смачивание их суспензией препаратов лишь благоприятствует ее проявлению. Против тлей – переносчиков вирусов, колорадского жука,

проволочников целесообразна обработка клубней перед посадкой протравой (1 л/т);

- ♦ перепашка буртовых площадок, мест переборки картофеля, уничтожение послепереборочных отходов путем закапывания их на глубину 1,5...2 м или дезинфекция куч 5%-ным водным раствором медного купороса;

- ♦ сбалансированность минерального питания, повышение выносливости растений к вирусным болезням путем внесения в почву перед посадкой микроэлементов: меди – 3,5 кг/га, цинка – 4,0 кг/га по действующему веществу;

- ♦ соблюдение севооборотов и межсортовой изоляции, удаление семенных участков от производственных посевов картофеля, садов, овощных культур не менее чем на 500 м;

- ♦ на семеноводческих посевах проведение фитопрочисток (не менее 3), начиная с фазы полных всходов (высота растений 15-20 см) и заканчивая в фазу полного цветения с обязательным удалением с поля больных растений, клубней и сортовой примеси;

- ♦ глубокое окучивание картофеля накануне смыкания ботвы (клубни на глубине более 10 см поражаются фитофторой в 5-10 раз меньше, чем на глубине 3-5 см);

- ♦ в борьбе с колорадским жуком предпочтение следует отдавать крайним обработкам экологически безопасными препаратами (битоксибациллин – 2-5 кг/га, боверин – 2,4-3 кг/га, новодор – 3-5 кг/га, фитоверин – 1-3 кг/га, колорадо – 5 кг/га. Дву-трехкратное опрыскивание с интервалом 6...7 дней по личинкам 1...2 возрастов не уступает по эффективности химическим препаратам;

- ♦ для химической защиты картофеля от колорадского жука следует использовать синтетические пиретроиды (актеллик – 1,5 кг/га, анаметрин – 0,2, арриво – 0,1-0,16, банкол – 0,2-0,25, баверсан – 0,3 л/га, кинмикс – 0,15-0,2, маврик 2F – 0,1, мезокс – 5,0, нурелл – 0,12-0,2, регент – 0,02-0,025, рипкорд – 0,06-0,1 кг/га и др.);

- ♦ строгое соблюдение сроков опрыскивания картофеля фунгицидами против фитофтороза и альтернариоза. Проведение первой (профилактической) обработки производственных и семенных посевов до появления болезней до смыкания ботвы в рядах (высота растений 15-20 см); второй – через 8-10 дней. Расход рабочей жидкости – 200 л/га. Осуществление последующих опрыскиваний производственных посевов по краткосрочному прогнозу и повторение их в сухую погоду через 7-8 дней, в дождливую – через 4-5 дней; семенных – через каждые 7-8 дней в сухую погоду или через 4-5 дней в дождливую независимо от прогноза вплоть до уничтожения ботвы перед уборкой. Расход рабочей жидкости – 400-600 л/га. При депрессивном развитии фи-

тофтороза рекомендуется 1-2 опрыскивания; при умеренном – 3-4; в годы эпифитотий – не менее 5 обработок;

- ♦ для профилактических обработок использование как контактных фунгицидов (азофос – 4-5 л/га, браво 500 – 2,2-3, брестанид – 0,3-0,4 л/га, дитан М-45 – 1,2-1,6 кг/га, дитан-купромикс – 2,4-3,2, купросакт – 5 кг/га, новозир – 1,6, чемпион – 2,5, полихом, хлорокись меди – 2,4-3,4 кг/га), так и их смесей с системными препаратами (авиксил – 2,2-2,6 кг/га, акробат МЦ – 2,5 кг/га, оксихом – 1,9-2,1, рипост М – 2,5 кг/га, сандофан М8 – 2,5 кг/га, татту – 4 л/га, танос – 0,6 л/га, тубарид – 2,5-3 кг/га); для последующих – контактных фунгицидов;

- ♦ в первичном семеноводстве обработка клубней перед посадкой престижем – 1 л/т; опрыскивание питомников против тлей – переносчиков вирусов – арриво – 0,48, БИ-58 новым – 1,5-2, деци-квиком – 0,3-0,5 л/га, пиримором – 1,5-2, рипкордом – 0,3, цимбушем, циперкиллом, циткором, шерпой – 0,48 л/га. Обработки начинаются с фазы полных всходов. На ранних и средне-спелых сортах рекомендуется 2-3 опрыскивания, на поздних – 3-4. При совпадении сроков обработок против колорадского жука, тлей и фитофторы в суспензию фунгицидов добавляется один из названных инсектицидов;

- ♦ снижение численности и вредоносности картофельной нематоды достигается путем выращивания нематодоустойчивых сортов на специальных нематодоустойчивых севооборотах. Лучшими звеньями севооборотов по очищению почвы являются следующие: люпин-озимая рожь- нематодоустойчивый сорт; капустные культуры-озимая рожь-нематодоустойчивый сорт;

- ♦ уничтожение ботвы на производственных и семеноводческих посевах не позднее, чем через 7-8 дней после последней обработки фунгицидами с обязательным последующим удалением ее с поля. Для этих целей используются реглон – 2л/га, хлорат магния – 25-30 кг/га, хлорат кальция – 40-50 кг/га, харвейд – 3 л/га. Расход рабочей жидкости 400-600 л/га. Осуществление этого приема в более поздние сроки резко увеличивает опасность заражения клубней фитофторой;

- ♦ на уплотненных почвах рыхление междурядий после уничтожения ботвы с целью предупреждения удушения клубней и поражения их резиновой гнилью. Начало массовой уборки через 10-14 дней после десикации ботвы. Отдельная уборка и хранение картофеля с участков с избыточным увлажнением почвы;

- ♦ средняя засоренность посадок картофеля составляет 85-124 сорняка на 1 м². При наличии 5 сорняков на м² урожайность картофеля снижается на 2,4%, 25 – на 10,9%, 50 – на 19,4%, 100 – на 31,5% и при 200 сорняках на м² – на 43%. В связи с этим борьба с сорными растениями в посадках картофеля проводится в три этапа – осенью после уборки предшественника и весной – до

всходов, и в процессе вегетации культуры. Наряду с агротехническими мероприятиями в борьбе с сорняками в условиях республики широко используются и химические средства.

Осенняя зяблевая вспашка, даже без лущения почвы гарантирует гибель пырея ползучего до 40%, а полупаровая обработка почвы вызывает снижение засоренности пыреем и другими многолетними сорняками до 65-80%. Учитывая, что указанные агротехнические мероприятия проводятся несвоевременно и не в полном объеме, в осенний период после уборки предшественника рекомендовано применение общеистребительных гербицидов, производных глифосата.

Норму расхода раундапа и его аналогов можно снизить до 2,0 л/га в смеси с банвелом, 48% в. к. – 0,75-1,0 л/га. Изучение эффективности данной смеси показало, что в посевах последующих культур гибель многолетних сорняков была более высокой, чем от осеннего применения раундапа в чистом виде: гибель осота на 86,0%, пырей – на 80,2 и 90,3%, бодяка полевого – на 57,3 и 94%, вегетативная масса их уменьшилась – на 93-89, 4-95,6%. Раскопки на зафиксированных делянках показали, что длина и масса корневищ пырея ползучего при этом снизилась на 99,4-99,7%.

Весной рекомендованные и широко применяемые 2 довсходовых рыхления картофеля позволяют, особенно при солнечной погоде, на 70-85% снизить засоренность однолетними сорняками, взошедшими к этому времени. Гибель многолетних сорняков не составляет более 34-45%. Аналогичные результаты можно получить применением после первой обработки до всходов культуры гербицидов почвенного действия – зенкор, рейсер, стомп, топогارد или производных прометрина (гезагارد и др.). Важно, что после применения указанных гербицидов при проведении агротехнических мероприятий на культиваторах используются рабочие органы для подпочвенного рыхления, а не для формирования гребня, то есть без крыльев, игольчатых дисков, решетчатых отвалов и т. п., так как гербициды подавляют сорняки, создавая защитный экран в верхней части гребня. При этом эффект химвполки длится почти до уборки урожая.

Окучивание весной и гербициды почвенного действия не решают проблемы засорения такими сорными растениями, как видами осота, полыни, одуванчиков и др. Кроме того на полях, загрязненных после аварии на Чернобыльской АЭС, вопрос о сокращении агротехнических мероприятий, вызывающих при их проведении пыль и перемещение радиоактивных элементов, имеет актуальное значение. Установлено, что применение гербицидов раундап, глиалка снижали общую засоренность на 79-94,9%, при этом от дозы 3-4 л/га пырей погибал на 81-98%, бодяк полевой – на 70-74%, прибавки урожая картофеля составляли 6,3-33,6 ц/га. В дозе 1,5-2,0 л/га от указанных гербицидов, вегетировавшие в момент внесения препаратов однолетние сорняки погибали полностью. Довсходовое применение глифосатсодержащих гербицидов экологически без-

опасно, так как в момент их внесения всходов культуры нет, препараты не имеют почвенного действия. Но нет действия этих препаратов на всходы сорняков, появившихся из семян после химпрополки – «вторую волну» сорняков, для уничтожения которых необходимо применение зенкора. Последовательное применение раундапа до всходов и зенкора (0,7 кг/га) по всходам картофеля обеспечивает на фоне очень сильной засоренности чистоту посадок от сорняков до уборки.

Для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками возможно сочетание довсходового применения таких гербицидов, как зенкор (0,5-1,0 кг/га), гербицидов типа 2М-4Х - агритокс, с послевсходовым (при высоте культуры 7-10 см) внесением зенкора (0,5 кг/га).

Рекомендовано применение гербицида титус 25% с.т.с., в норме расхода 50 г/га + ПАВ (Тренд 100 мл/100 л воды) для двукратного опрыскивания независимо от фазы развития культуры по вегетирующим сорнякам для борьбы, как с однолетними и многолетними злаковыми, так и широколистными сорняками.

Уборка. Уборка – одна из наиболее трудоемких операций. Начало и продолжительность уборки устанавливают в зависимости от назначения картофеля и физиологической зрелости картофеля. Технология уборки включает следующие операции: предуборочное удаление ботвы химическим, механическим или комбинированным способом и подготовку полей (образование поворотных полос необходимой ширины для удобного въезда агрегата в борозду); уборку, транспортировку клубней к месту доработки и хранения.

Удаление ботвы устраняет забивание подкапывающих органов, снижает нагрузку на сепарирующие органы, повышает производительность техники, регулирует физиологическое созревание клубней и сроки уборки, повышает механическую прочность кожуры и снижает опасность поражения клубней болезнями. Высота среза ботвы при уборке отечественными картофелеуборочными комбайнами должна быть около 20 см. При использовании копателей или зарубежных комбайнов высота среза не должна превышать 8-10 см.

В первую очередь убирают ранний картофель для потребления, ранние сорта на семена, затем семенной картофель и, наконец, продовольственный среднепоздних и поздних сортов. От сроков уборки зависит качество клубней, лежкость при хранении. Поэтому уборка должна проводиться в предельно сжатые сроки при оптимальной влажности почвы и температуре не ниже 8⁰С.

Способ уборки зависит от типа почвы, рельефа участка, погодных условий. Основным способом уборки должен быть комбайновый. Только на мелкоконтурных участках, холмистом рельефе, при закаменности полей и повышенной влажности почвы (24-26%) допускается уборка картофелекопателями.

Повышение производительности труда при уборке на хорошо сепарируемых почвах достигается применением комбинированного способа уборки

(двухфазная уборка), который заключается в том, что клубни из двух или четырех рядков выкапывают картофелекопателем-валкоукладчиком и укладывают в междурядья двух соседних необруанных рядов. Затем комбайн с активным лемехом одновременно выкапывает необруанные рядки и подбирает уложенные в их междурядья клубни. Двухфазная уборка может найти применение и при повышенной влажности почвы.

Послеуборочная доработка – завершающий этап процесса производства картофеля. Она включает прием и транспортировку массы от уборочного агрегата, очистку от примесей, разделение на фракции, отделение дефектных клубней, закладку на хранение.

В зависимости от условий уборки и назначения урожая сортирование можно проводить после уборки (поточная технология), после временного (10-15 дней) хранения (прерывисто-поточная), в зимне-весенний период, когда картофель закладывается на хранение без сортирования.

Наиболее широко распространена поточная технология. Прерывисто-поточная технология применяется в первую очередь при уборке семенного картофеля.

Хранение клубней. Во время хранения в клубнях картофеля продолжают послеуборочные физиологические процессы. От интенсивности прохождения этих процессов зависят сроки хранения и величина потерь, вкусовые качества, пищевая ценность и кулинарные свойства клубней, устойчивость к заболеваниям и продолжительность периода покоя.

Хранение картофеля подразделяется на три основных периода: лечебный, охлаждения и собственно хранения.

Лечебный период начинается сразу после уборки и предназначен для заживления травм и подготовки клубней к длительному хранению. Этот период обычно продолжается 2 недели. Наиболее благоприятная температура 10-20⁰С, относительная влажность 85-95%. Обязательное условие успешного прохождения лечебного периода – свободный доступ кислорода к клубням, что достигается вентиляцией. Картофель, убранный с переувлажненных или пораженных в сильной степени фитофторой участков, перед тем, как закладывать его на длительное хранение, следует выдержать во временных буртах в течение 10-14 суток. За этот период картофель просохнет, а на пораженных клубнях проявятся ранее скрытые заболевания.

Период охлаждения начинается непосредственно после завершения лечебного периода. Интенсивность снижения температуры зависит главным образом от качественного состояния клубней и колеблется от 0,1 до 1,0⁰С в сутки. Продолжительность периода охлаждения 25-40 суток.

В период хранения необходимо поддерживать температуру с учетом сорта и хозяйственного назначения картофеля. Так, оптимальная температура при долгосрочном хранении продовольственного картофеля должна составлять 4-

5⁰С, при кратковременном – 5-8, при долгосрочном хранении клубней, предназначенных для промпереработки – 7-8, при краткосрочном – 10, а при хранении семенного картофеля – 2-4⁰С.

Стационарные хранилища представляют собой капитальные здания длительного использования. Среди них различают следующие типы: навалы, контейнерные, закомные, бункерные и комбинированные.

В практике хранения картофеля еще широко применяют бурты с естественной приточно-вытяжной вентиляцией. Бурты располагают по направлению господствующих ветров с северо-востока на юго-запад на возвышенных, не затопляемых талыми и дождевыми водами местах, с глубоким залеганием грунтовых вод. Основным материалом для укрытия является солома озимых культур.

Перед закладкой картофеля на хранение обязательно проводится подготовка хранилищ и буртов. Хранилища очищают от остатков картофеля, мусора, земли и проводят дезинфекцию 3% раствором медного купороса. Буртовые площадки после очистки от мусора дезинфицируют 10% раствором хлората магния. Площадку перепашивают и засевают овсом. Перед закладкой на хранение клубней овес убирают, площадку выравнивают и укатывают, предусматривая подъезды к каждому бурту.

Краткий анализ различных технологий выращивания картофеля.

Разнообразие почвенно-климатических условий, в которых возделывается картофель, привело к разработке и применению большого числа технологий. Они базируются на использовании различной ширины междурядий (70; 90; 60 + 80; 110 + 30; 90 + 50; 110 + 70 см), разных принципов привода рабочих органов (активный или пассивный), конструкцией сельскохозяйственных машин и рабочих органов, кратности и последовательности их использования.

Традиционная технология. Предусматривает проведение вспашки в осенний период, внесение и заделку органических и минеральных удобрений до посадки, перепашку или дискование, нарезку гребней, посадку с междурядьями 70 см, проведение 1-2 обработок почвы до всходов, внесение гербицидов и окучивание перед смыканием ботвы. Такая схема эффективна на типичных землях с невысоким содержанием гумуса. В годы с избытком осадков рыхления междурядий проводятся часто, даже перед уборкой, чтобы избежать удушья клубней, в засушливые годы – реже.

Опыт возделывания картофеля по традиционной технологии в ряде хозяйств республики показывает, что там, где сполна используется научный и производственный опыт, получают ежегодно урожайность 300-350 ц/га и выше. Ширина междурядий 70 см не сдерживает получение урожая до 400 ц/га. Но для этого необходимо переоборудование тракторов на узкую пропашную шину 9,5 дюйма для проведения всех работ в течение вегетации во избежание переуплотнения почвы. Для междурядных обработок используются культиваторы

КОН-2,8; КРН-4,2; КНО-2,8. При этом следует применять не только окучивающие корпуса, но и двух- трехъярусные стрелчатые лапы, окучники дисковые, рыхлительные долота, ротационные и сетчатые бороны и т.д. Применение тех или иных комбинаций рабочих органов зависит от конкретных почвенных условий, засоренности и применяемой технологии.

Широкорядные технологии. Переход на применение тяжелых энергонасыщенных тракторов предопределяет увеличение ширины междурядий до 90-140 см. Многолетними исследованиями ученых БелНИИ картофелеводства установлено, что на широкорядных посадках создаются лучшие условия для реализации потенциальной продуктивности интенсивных сортов, уменьшается плотность почвы в зоне клубнеобразования, повышается товарность клубней за счет снижения травмирования, создается более благоприятная влажность воздуха в посевах, снижается поражение растений фитофторой. Урожайность при этом повышается незначительно, энергозатраты по комплексу работ на производство 1 ц клубней снижаются на 7%. Учеными России и Беларуси разработаны ленточно-грядковые технологии (110+30; 70+110; 60+80 см). Цель предлагаемых технологий – получение устойчивых урожаев на тяжелых по гранулометрическому составу почвах в условиях повышенного и недостаточного увлажнения. Система подготовки почвы при возделывании на грядах не отличается от гребневых технологий. Довсходовые обработки проводят культиватором КРН-4,2Г, комплектуя его трехъярусными лапами, ротационными рыхлителями, подпружиненными боронками или сетчатой бороной. При окучивании применяют сферические диски и трехъярусные лапы. Формируют гряды постепенно после появления всходов, присыпая растения почвой. Такая обработка способствует быстрому росту столонов картофеля, развитию корневой системы, образованию большого количества клубней.

Потенциал широкорядных и грядковых технологий раскрывается только при использовании высококачественного семенного материала интенсивных сортов, характеризующихся многоклубневостью. Само по себе увеличение ширины междурядий или изменение конфигурации площади питания растений не имеет принципиального значения для картофеля. Это доказано многими исследованиями 70-90-х годов, проведенными в БелНИИ картофелеводства.

Но в неблагоприятных условиях грядковый способ выращивания, к примеру, позволят повысить урожайность на 17-25% и облегчить комбайновую уборку за счет уменьшения объема сепарируемой почвы на 44-38%. Модификацией известных вариантов грядковых технологий является расположение по схеме 60+120 см и формирование гряды фрезерной машиной МРП-2,1 в «минской» технологии.

Следует отметить, что внедрение широкорядных и ленточно-грядковых технологий в хозяйствах республики ограничивается тем, что промышленностью стран СНГ не налажено серийное производство соответствующих машин.

Заворовская технология. В 80-е годы во ВНИИКХ была разработана «заворовская» технология. Отличительными особенностями ее являются: локальное внесение удобрений, использование ротационных рыхлителей, подпружиненных боронок, двух- и трехъярусных стрельчатых лап при уходе. Использование разнообразных пассивных рабочих органов позволяет на относительно бедных почвах поддерживать оптимальную плотность и комковатость в зоне клубнеобразования, сдерживать сорную растительность на протяжении всей вегетации посредством 5-6 обработок. Технически это наиболее оснащенная технология, но она имеет существенные недостатки: уплотнение почвы колесами тракторов, повреждение растений при уходах, позеленение клубней. Изменившийся видовой состав сорных растений уже невозможно подавить только механическим способом. Применение гербицидов становится обязательным, что, в свою очередь, обеспечивает возможность сокращения количества междурядных обработок при традиционной и «заворовской» технологиях.

Голландская технология. Основой «голландской» технологии являются высококачественные семена, фрезерные рабочие органы, обязательная обработка полей гербицидами, сжатые сроки выполнения отдельных работ. Ее отличия проявляются в фрезеровании перед посадкой на глубину 15-18 см, довсходовом формировании гребней за один проход гребнеобразователя. Такая схема неэффективна при избыточном количестве осадков, поскольку фрезерные машины нельзя применить в период вегетации растений. Применение активных рабочих органов в республике сдерживается недостаточным плодородием почв, наличием камней, отсутствием предложения необходимых машин. С другой стороны, на выровненных участках с содержанием гумуса более 2,5 %, свободных от камней, технология может обеспечить хорошие результаты всего при одной обработке почвы после посадки в сочетании с применением гербицида, что значительно снижает энергозатраты на проведение уходов.

Славянская технология. В отдельных хозяйствах республики внедряется «славянская» технология, основанная на применении культиватора-гребнеобразователя КГО-3, ультрамалообъемного протравливания семян оборудованием ОПС-1А, использования защитно-стимулирующих веществ в течение вегетации растений. Конструкция дискового окучника близка к уже использовавшейся при комплектовании культиватора КНО-2,8, выпускающегося с середины 80-х годов. Такой тип рабочего органа хорошо работает на супесчаных почвах, но плохо – при переувлажнении суглинистых почв. Сроки проведения работ в течение вегетации аналогичны традиционной технологии: 1-2 обработки до всходов, гербицид, окучивание перед смыканием рядков.

Известны и имеют право на существование и другие варианты: «ивьевская» (междурядья 140 см), «каменецкая» (комбинированные агрегаты) и другие технологии. Энергетическая эффективность различных технологий примерно одинакова. Полные энергозатраты различаются не более чем на 5-10%.

Объективное сравнение в Беларуси технологий, предложенной институтом картофелеводства НАН Беларуси, «заворовской», «голландской» показало, что при своевременном и качественном выполнении комплекса предусмотренных технологических мероприятий урожайность и энергозатраты получаются практически одинаковыми.

Следует отметить, что любая технология базируется на реальной материальной базе. Только тщательное соблюдение технологической дисциплины в течение вегетации позволяет получать планируемый урожай и снижать энергозатраты на единицу времени. Выбор технологии для конкретного хозяйства должен учитывать природно-климатические и организационные условия, состояние материально-технической базы, уровень интенсификации, базы хранения, наличия сбыта и т. д. В качестве оценочных критериев важнейшим является урожайность, сохранность и экологическая чистота клубней, биоэнергетические и экономические показатели.

Глава 7 Кормовые корнеплоды

Народнохозяйственное значение. Из кормовых корнеплодов в Республике Беларусь возделываются кормовая свекла, морковь, брюква и турнепс. Кормовые корнеплоды выполняют определенную роль в создании прочной кормовой базы в стойловый период содержания скота. Присутствие корнеплодов в рационе в этот период повышает не только продуктивность, плодовитость, но и устойчивость животных к различным заболеваниям. По переваримости кормов они не уступают лучшим видам зеленых кормов. Это диетический корм не только для всех видов взрослого скота, но и для молодняка, птицы. Скармливая корнеплоды вместе с грубыми кормами, последние также лучше перевариваются и усваиваются организмом животных. Ценность их состоит и в том, что они богаты углеводами, органическими кислотами, минеральными веществами, витаминами и ферментами. Скармливание корнеплодов позволяет сбалансировать корма не только по белку, но и по содержанию сахара. Они улучшают качество молока и обладают молокогонными свойствами. Большую кормовую ценность представляет и ботва корнеплодов, она может быть использована в свежем, высушенном и в силосованном виде. По содержанию протеина, кальция, каротина и витаминов В₁ и В₂ превосходит корнеплоды.

Кормовые корнеплоды имеют большое агротехническое значение: оставляют чистую от сорняков почву, достаточное количество питательных веществ в легкодоступной форме, глубокорыхлую почву. Они являются хорошими предшественниками для многих культур, в первую очередь – яровых зерновых.

7.1. Кормовая свекла

Кормовая свекла (***Beta vulgaris* L.**) относится к семейству маревых (*Chenopodiaceae*).

Биологические особенности. Семена кормовой свеклы начинают прорастать при температуре 3...5⁰С, но более дружные всходы появляются при температуре 10...12⁰С. Оптимальной температурой для роста и развития кормовой свеклы является 15...20⁰С. Всходы переносят кратковременные заморозки до -3⁰С, а листья взрослых растений до -6⁰С. При слишком ранних сроках посева и в затяжную холодную весну у растений свеклы имеет место значительная цветущность.

Кормовая свекла влаголюбивая культура. Максимальное количество влаги потребляет в начале вегетации и в период максимального прироста урожая – июль-август. При сильном недостатке влаги в эти периоды листья увядают и отмирают, что приводит к уменьшению ассимиляционной площади листьев и снижению урожайности.

Кормовая свекла, обладая высоким потенциалом накопления урожая, предъявляет повышенные требования к почвам и их плодородию. Наиболее пригодными для нее являются почвы среднего гранулометрического состава с глубоким гумусовым слоем – легкосуглинистые, окультуренные супесчаные с неглубоким залеганием морены с кислотностью почвы не ниже рН 6-7. Непригодны для возделывания кормовой свеклы тяжелые глинистые, бедные песчаные и заболоченные почвы.

Из имеющегося большого набора сортов кормовой свеклы при возделывании без механизированной уборки целесообразно высевать типично кормовые сорта: Урсус, Смолевичская, корнеплоды которых только на 1,5-1,3 погружены в почву. При других условиях уборки используют полусахарные сорта: Лада, Даринка, Кюрос, Барбара и другие гибриды с заглублением корнеплодов на ½ длины.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. Кормовая свекла требовательная культура к почвам и к предшественникам. Лучшими предшественниками кормовой свеклы являются: озимое тритикале, озимая рожь и пшеница, картофель, однолетние травы и зернобобовые культуры. Не рекомендуется размещать посевы свеклы после горчицы сизой и овса ввиду наличия общего вредителя – нематоды. Не следует размещать кормовую свеклу после многолетних трав в связи с высокой численностью проволочника. Не допускается возвращение кормовой свеклы на прежнее поле севооборота ранее, чем через 3-4 года.

Система обработки почвы. Обработка почвы под кормовую свеклу должна быть направлена на максимальное очищение ее от сорняков, создание рыхлой комковатой структуры и выравненной поверхности. Система зяблевой и предпосевной обработки почвы зависит от предшественника, гранулометрического состава почвы и наличия сорняков. После уборки стерневых предшественников вслед за уборкой необходимо провести лущение почвы дисковыми или лемешными луцильниками, при отсутствии последних - чизельным культиватором. Глубина лущения – 8...10...12 см. После появления всходов сорня-

ков лущение повторяют, затем проводят вспашку на полную глубину пахотного слоя. При небольшой мощности пахотного слоя целесообразно одновременно со вспашкой провести рыхление подпахотного слоя. Лучшим сроком зяблевой вспашки является сентябрь. С целью очистки почвы от запаса семян после вспашки нужно обработать почву по типу полупара – несколько культиваций с боронованием. Но при этом нужно учитывать, что такая обработка не всегда целесообразна из-за дополнительных затрат. При размещении кормовой свеклы после картофеля осенью проводят только перепашку поля или чизелевание. При размещении свеклы после зернобобовых, при осеннем внесении органических удобрений с целью их заделки проводится зяблевая вспашка. На легких и средних по гранулометрическому составу почвах весной при наступлении физической спелости почвы проводят боронование или культивацию с боронованием на глубину 5...7 см. Оптимальной плотностью почвы для кормовой свеклы является 1,2-1,3 г/см³. На почвах более тяжелого гранулометрического состава к весне почва пахотного слоя может быть переуплотнена. Поэтому для разуплотнения пахотного слоя на таких почвах вместо весенней культивации применяют чизельную обработку на глубину 16...18 см. Такая обработка позволяет разуплотнить не только верхний, но и нижний пахотный горизонт. Разуплотнение почвы невозможно при внесении солоमистого навоза. После внесения минеральных удобрений, с целью их заделки проводится культивация с боронованием. Накануне сева обработку почвы проводят комбинированным агрегатом типа АКШ. С целью выравнивания почвы все приемы предпосевной обработки должны проводиться поперек или по диагонали направлению вспашки.

Система применения удобрений. Кормовая свекла отличается высокой потребностью в питательных веществах. Внесение удобрений должно осуществляться с учетом почвенного плодородия и планируемой урожайности.

Наиболее ценным источником питательных веществ являются органические удобрения. Дозы внесения органических удобрений устанавливаются в зависимости от гранулометрического состава и содержания гумуса в почве. Для получения урожайности корнеплодов 600...800 ц/га необходимо вносить на супесчаных почвах при содержании 1,8...2,5% гумуса – 60-70 т/га навоза, на суглинистых почвах соответственно – 2,0...2,8% и 50-60 т/га. Органические удобрения вносятся осенью под зяблевую вспашку, что дает возможность растениям раньше использовать из них питательные вещества. При весеннем внесении органических удобрений усложняется обработка почвы и задерживаются сроки посева.

Существенно влияние на величину урожая оказывают минеральные удобрения. Фосфорные и калийные удобрения под запланированный урожай вносят как осенью под вспашку, так и весной под предпосевную культивацию из расчета: фосфора – 90-120 кг/га, калия – 150-200 кг/га. Азотные удобрения под кормовую свеклу в дозе 120-150 кг/га д.в. вносят в 2 приема: под предпосевную культивацию – 80%, в подкормку – 20%.

Обязательным приемом в системе удобрений для кормовой свеклы является внесение бора – 1-2 кг/га д.в. Используют борную кислоту или буру, а также

жидкие комплексные удобрения. Лучшим способом внесения бора является некорневая подкормка борной кислотой (180-200 г/га) в фазе 3-4 настоящих листьев. Большой эффект дает припосевное внесение гранулированного суперфосфата (15-20 кг/га д.в.).

Подготовка семян к посеву. Пригодны для посева семена свеклы при хранении не более двух лет с момента выращивания и соответствующие требованиям 1 класса посевного стандарта. Семена должны быть откалиброваны и протравлены заблаговременно (за 1 месяц), но не позднее 5-7 дней до посева с увлажнением (15 литров воды на 1 т семян) одним из следующих препаратов фунгицидного действия: ТМТД, ВСК - 10 кг/т, тачигарен, 70% с.п. – 6 кг/т. Для защиты семян и всходов кормовой свеклы от комплекса почвообитающих (проволочников) и наземных вредителей (свекловичные блошки, матовый метвоед) используют и препараты инсектицидного действия: фуродан, 35% т. п.с. – 30 кг/т и его аналоги: тачигарен, 70% с.п. – 6 кг/т; ТМТД, ВСК – 400 г/л – 10 кг/т с добавлением ЖКУ – 3 л/т и клеящего вещества Na КМЦ – 0,2 кг/т. Влажность семян после протравливания не должна превышать 14,5%. Обработанные семена должны быть равномерно покрыты раствором протравителя.

Кормовую свеклу на кормовые цели высевают, когда почва прогревается до 5-6⁰ С на глубину 5 см, на семена – в конце мая – начале июня. Продолжительность посева – не более 5-7 дней. Оптимальная норма посева при механизированном возделывании – 120-130 тыс. шт/га, при ручном прореживании – 220-250 тыс. шт/га. Глубина посева на тяжелых почвах с повышенной влажностью – 2-3 см, на супесчаных, легкосуглинистых и незаплывающих – 3-4 см. Способ посева – широкорядный, с шириной междурядий 45-60 см. Ширина стыкового междурядья должна быть в пределах ± 3 см. Для соблюдения ширины стыкового междурядья сеялка должна оснащаться маркерами. Первый проход агрегата выполняют по вешкам.

Для посева используют сеялки типа ССТК-8, ССТ-12Б (В), пневматические точного посева типа СТВ-12 или механические с шириной основных междурядий 45 см и стыковых – не более 50 см. Сеялки навесные агрегируются с тракторами типа МТЗ-80/82. Рабочая скорость не более 4-5 км/ч.

Уход за посевами. Уход за посевами кормовой свеклы направлен на борьбу с сорной растительностью и защиту растений от болезней и вредителей.

Досуходовое боронование для разрушения почвенной корки проводят при длине проростков не более 2мм. Используют легкие или сетчатые бороны. Боронование проводят поперек посева.

При обозначении рядков всходов проводят первое рыхление междурядий. Для рыхления используют 12-рядные культиваторы типа УСМК – 5,4, КМС-5,4 -0,1 с защитными дисками, на сильно уплотненных и засоренных почвах – фрезерные типа КФ-5,4. Второе рыхление междурядий проводят в фазу двух настоящих листьев с одновременной подкормкой посевов азотом с микроудобрениями культиватором – растениепитателем УСМК -5,4В. Количество междурядных обработок зависит от наличия сорняков, погодных условий, состояния почвы (2-4 раза). Рыхления проводят до смыкания ботвы. Формирование густоты стояния растений проводят путем посева на конечную густоту или механи-

ческим удалением лишних растений. Оптимальная густота – 80-100 тыс. растений на гектар или 5-6 растений на 1 погонный метр. Прорывку нужно провести в сжатые сроки – не более 7 дней. Прореживание начинают при появлении у растений первой пары настоящих листьев. Запоздывание на 9 дней снижает урожайность на 15-20%, на 18 дней на 40-46 %.

Эффективный метод борьбы с сорной растительностью является химический. Для уничтожения злаковых и некоторых двудольных сорняков применяют до посева – витокс, 72% К.Э.; эптам, 72% К.Э. – 3 – 4 л/га (с немедленной заделкой), до посева или до всходов – фронтьер, 90% К.Э. – 1,2 -1,7; фронтьер Х2, 720 г/л К.Э. – 1-1,2; дуал голд, К.Э.- 1,6 л/га. Против однолетних двудольных сорняков до посева или до всходов используют голитикс, КС и СП – 2-3, пирамин турбо, 500 г/л к.с, пилот, ВСК или ютикс, СК- 2-3 л/га или их смеси по половинной дозе.

После всходов в фазу семядольных листьев используют бетанал , прогресс АМ, К.Э. – 1,5 +2 +2 л/га; ОФ, КЭ или бетанес, к.э. -1+1+1; бифор, к.э. – 1,5 +2+2; бетанал АМ 11, КЭ -1+1,2+1,5; карибу, 50% с.п.-0,03+0,03+0,03 + тренд 90 по 500 мл/га при каждой обработке, агрибит (битал ФД 11), 16% к.э.-1,5+2+2 или смеси этих гербицидов с пирамином турбо 520 г/л или голтиксом, КС или пивотом, КС – 1-2 л/га.

Более эффективно дробное внесение в 2-3 срока с интервалом 7-14 дней по мере появления сорняков.

Против злаковых сорняков в фазу 2-4 листьев у однолетних и при высоте пырея ползучего 10-15 см используют: арамо 50, к.э.-1,5 – 2 л/га; зеллек супер КЭ – 0,5-1; леопард, 5% к.э.-1,2; пантера, 4% к.э.-0,75-1; селект 120 г/л к.э.- 1,6 - 1,8 ; тарга супер 5% к.э.-1,2; фюзилад супер, к.э.-1,2л/га. Возможны баковые смеси с гербицидами, применяемыми против двудольных.

Для уничтожения в посевах бодяка полевого, видов осота, ромашки непахучей, горцев и др. в фазу 1-3 пары настоящих листьев используют лонтрел 300, 30% в.р.; агрон ВР – 0,3-0,4 л/га. Гербициды следует вносить в сухую погоду при температуре воздуха не выше 25°C в ранние утренние или вечерние часы. При ленточном способе внесения доза гербицида уменьшается вдвое.

Посевам кормовой свеклы существенный вред причиняют болезни (корне-ед, пероноспороз, вирусная желтуха, церкоспороз) и вредители (матовый метрвоед, минирующая муха, свекловичные долгоносики, тля, свекловичные блошки).

В борьбе с вредителями и болезнями в посевах кормовой свеклы применяют следующие препараты. В фазе всходы – двух настоящих листьев против матового метрвоеда применяют Би -58 новый, 400 г/л к.э. – 0,5-1,0; фастак, 10% к.э.- 0,1; каратэ, КЭ - 0,15; против минирующей мухи, моли, тли листовой, метрвоедов, блошки, клопов, цикадки в период вегетации при пороговой численности Би-58 новый, 400 г/л к.э. – 0,5-1,0; фастак, 10% к.э. -0,5-1; динадим, 400 г/л к.э. -0,5-1; рогор – С, КЭ 05-1; свекловичной тли при 5% заселении растений – краевые, при 15%- сплошное опрыскивание Би-58 новый, 400 г/л к.э. – 0,5-1,0; фастак, 10% к.э. -0,1, каратэ, КЭ – 0,15.

В борьбе с болезнями – церкоспороз, мучнистая роса, ржавчина, пероноспороз, рамуляриоз, в период вегетации при 5% развитии болезней - байлетон, СП -0,6; феразим, КС-0,6-0,8; беномил, 50% с.п.-0,6-0,8; дирозал, КС-0,6-0,8; импакт, 25% с.к.-0,25-0,5; фундазол, 50% с.п.- 0,6-0,8; трайдекс (пенкоцеб), 80% с.п.- 1,2-1,6; арцерид, 60% с.п. – 2; рекс, 49,7% к.с. -0,06; колфуго супер, КС-2.

Уборка урожая и хранение. Рост и накопление органического вещества у кормовой свеклы продолжается до поздней осени. Признаками, определяющими физиологическую спелость ее, является пожелтение и подсыхание листьев. Оптимальный срок уборки корнеплодов – третья декада сентября – первая декада октября. Корнеплоды должны быть убраны с поля до понижения температуры ниже + 7⁰С. Кормовую свеклу убирают механизировано – (SF -10 «Kleine») или вручную.

Лучший способ хранения корнеплодов в специальных хранилищах, оборудованных вентиляцией, при постоянной температуре в пределах +1-2⁰С.

При хранении в буртах- их размещают на возвышенных сухих участках. Оптимальный размер бурта: ширина – 2,5 -3 м, высота - 1,2 – 1,5 м, длина – 25-30 м. Бурты укрывают соломой и землей. Общая толщина укрытия перед уходом в зиму должна составлять не менее 60-70 см. Для укрытия буртов землей используют агрегат БН – 100 А.

7.2 Морковь

Биологические особенности. Морковь (*Daucus carota*) относится к семейству сельдерейных (Аріасеae). Морковь характеризуется невысокими требованиями к условиям произрастания. Семена ее прорастают при температуре почвы 3...4⁰С. Всходы выдерживают заморозки до -4-5⁰С, оптимальной температурой для роста и развития моркови является 18...20⁰С. Плохо переносит повышение температуры.

Кормовая морковь по сравнению с другими корнеплодами более засухоустойчива благодаря более мощной корневой системе и небольшой листовой поверхности. В разные фазы развития она потребляет неодинаковое количество влаги. Достаточное количество влаги в период прорастания семян, в первые недели после появления всходов и во время интенсивного нарастания корнеплодов способствуют формированию высокого урожая и, наоборот, недостаток влаги в эти периоды вызывает снижение урожая. Избыток влаги также отражается на величине урожая. От степени обеспеченности растений влагой зависит формирование формы корнеплода, растрескивание коры. Морковь – растение длинного дня, требовательное к свету.

Продуктивность моркови во многом зависит от почвы и ее плодородия. Более благоприятны для выращивания моркови дерново-подзолистые плодородные, богатые гумусом, рыхлые с глубоким пахотным слоем легкосуглинистые, а также хорошо окультуренные супесчаные почвы. Благоприятные для ее выращивания и торфяные почвы при уровне грунтовых вод не более 80 см.

В условиях Республики Беларусь на кормовые цели районирован сорт моркови Шантанэ 2461.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. Кормовую морковь выращивают как в полевых, так и кормовых севооборотах. При выращивании в кормовых прифермских севооборотах значительно сокращаются расходы при возделывании и транспортировке продукции и удобрений. Особенно тщательно нужно подходить к выбору предшественника, после уборки которого почва должна быть чистой от сорной растительности и содержать достаточное количество питательных веществ в легкодоступной форме. Таким предшественником является картофель, под который вносились органические удобрения. Хорошими предшественниками являются озимые, размещаемые после однолетних трав и клевера, а также и однолетние травы, зернобобовые.

Система обработки почвы зависит от предшественника.

При размещении после зерновых и зернобобовых обработка с осени начинается с лущения стерни дисковыми или лемешными лущильниками на глубину 10-12 см. При появлении всходов сорняков проводится зяблевая вспашка на глубину пахотного слоя. При необходимости проводится полупаровая обработка для очищения почвы от семян и вегетативных органов размножения. При размещении после картофеля осенью можно ограничиться культивацией или перепашкой, а после однолетних трав дискованием или чизельной обработкой. Весенняя обработка должна быть направлена на очищение почвы от сорняков и выравнивание. При наступлении физической спелости почвы проводят культивацию с боронованием. На суглинистых почвах с целью ее разуплотнения применяется чизелевание на глубину 16-18 см. При весеннем внесении органических удобрений с целью их заделки проводится перепашка зяби. Количество культиваций зависит от сроков посева моркови (2-3). Для равномерной заделки семян моркови и получения дружных всходов накануне сева следует поле обработать комбинированными агрегатами АКШ-7,2. При выращивании кормовой моркови на торфяных почвах после уборки стерневых предшественников проводится лущение на глубину 10-12 см. Для создания условий для прорастания сорняков после лущения почву прикатывают. После появления всходов сорняков проводят зяблевую вспашку на глубину 25-30 см с обязательным прикатыванием. При оттаивании почвы весной на 10-12 см приступают к проведению предпосевной обработки. Поле дискуют в два следа дисковыми боронами, боронуют после дискования с целью выравнивания почвы, и прикатывают водоналивным болотным катком.

Система применения удобрений. Получение высоких урожаев кормовой моркови невозможно без достаточного внесения удобрений. Органические удобрения в перепревшем виде вносятся в дозе 40-50 т/га. Не рекомендуется вносить свежий неразложившийся навоз, так как он вызывает ветвление корнеплодов и снижает их качество. Органические удобрения лучше вносить осенью под зяблевую вспашку.

Дозы внесения минеральных удобрений рассчитывают, исходя из планируемой урожайности и наличия питательных веществ в почве. Средней дозой минеральных удобрений на дерново-подзолистых почвах следует считать $N_{90-120}P_{70-80}K_{100-120}$. Фосфорные и калийные удобрения вносят осенью под перепашку вместе с органическими удобрениями, азотные – весной под культива-

цию. Положительное влияние на увеличение урожайности моркови оказывает внесение гранулированного суперфосфата в дозе 10-20 кг/га д.в. при посеве вместе с семенами. Для получения полноценного урожая необходимо вносить также и микроудобрения: бор, медь, кобальт, молибден.

При выращивании моркови на торфяной почве вносятся только фосфорно-калийные удобрения ($P_{90-120}K_{180-200}$). На торфяных почвах обязательными являются внесение меди. Медьсодержащие удобрения вносят раз в пять лет: пиритный огарок в дозе 5-6 ц/га, медный купорос – 20-25 кг/га.

Посев моркови проводят ранней весной, так как она не боится повреждения заморозками. Преимущество раннего посева в том, что семена попадают в достаточно влажный слой, быстрее всходят. На торфяных почвах срок посева зависит от возможности проведения предпосевной обработки. Оптимальной нормой высева моркови на дерново-подзолистой почве является 2,0 -2,5 кг/га, на торфяной- 2кг/га. Способ посева широкорядный однострочный при ширине междурядий 45 -60 см. Такой способ посева позволяет проведение междурядных обработок в борьбе с сорной растительностью. Возможен сев ленточным двухстрочным способом (расстояние между строчками 10 см, между лентами -60 см).

Глубина посева на легких почвах – 2-2,5 см, на более связных – 1,5-2 см, на торфяных -1,5-2 см.

Уход за посевами. Первым приемом ухода за посевами моркови до появления всходов является боронование на 5-7 день после посева. Проводится оно легкими и сетчатыми боронами, на тяжелых почвах используют средние бороны. Боронование ведут поперек рядков или по диагонали при малой скорости движения агрегата. Боронованием уничтожается почвенная корка и до 70% однолетних сорняков.

При появлении всходов и обозначении рядков проводится первое мелкое рыхление междурядий на глубину 4-5 см. Количество последующих обработок междурядий зависит от влажности, уплотнения почвы и засоренности. Заканчивают рыхления перед смыканием растений в междурядьях, чтобы не иссушить почву,

Эффективным способом борьбы с сорной растительностью является применение гербицидов, позволяющих сократить количество междурядных обработок.

В посевах моркови рекомендованы следующие гербициды: нитрин 30% к.э. (2,5л/га) и трефлан, 24% к.э. (3,0-4,0 л/га). Вносят их путем опрыскивания почвы до посева с немедленной заделкой. До всходов моркови применяют пенитран 33%к.э. (3,-3,5 л/га), рейсер, 25% к.э. (2,0-3,0л/га), стомп, 33% к.э. (3,0-3,5 л/га).

Уборка урожая. Оптимальным сроком уборки кормовой моркови является конец сентября – начало октября, к этому времени приостанавливается рост корнеплодов начинается засыхание листьев.

Хранят морковь в хранилищах. Она хранится сравнительно плохо, поэтому ее корнеплоды переслаивают песком или опудривают мелом. Морковь хорошо хранится в траншеях с прослойкой корнеплодов и песком. Высота

сложенных корнеплодов до 0,7 м. Для вентиляции по длине котлована выкапывают канавку шириной и глубиной 25-30 см, выведя ее за пределы укрытия на 1 м. Сверху канавку покрывают решеткой или жердями.

7.3 Брюква

Биологические особенности. Брюква (*Brassica napus*) – относится к семейству капустных (*Brassicaceae*). Брюква – сравнительно холодостойкая культура. Семена ее начинают прорастать при температуре 2...3⁰С, всходы рассады и взрослые растения переносят заморозки до -6...8⁰С. Оптимальная температура для роста и развития брюквы находится в пределах 15...18⁰С. Это светолюбивое растение.

Брюква наиболее влаголюбивая культура среди кормовых корнеплодов. При недостатке влаги формируется мелкие корнеплоды. Вместе с тем она не переносит избытка влаги.

Брюква – культура требовательная к почвам, их плодородию. Лучшими для нее являются богатые органическим веществом суглинистые почвы. Высокие урожаи дает и на торфяных почвах. Предпочитает почвы с нейтральной или близко к нейтральной реакции почвенного раствора. При достаточном внесении органических и минеральных удобрений оправданные урожаи дает и на легкосуглинистых и супесчаных почвах.

В республике районирован сорт брюквы Вышегородская улучшенная.

Интенсивная технология возделывания. Месо в севообороте В севооборотах брюкву размещают после картофеля, озимых зерновых, зернобобовых и однолетних трав. Нельзя брюкву размещать после капустных.

Система обработки почвы. Система основной и предпосевной обработки почвы ничем не отличается от обработки почвы под кормовые корнеплоды. После зерновых культур осенью – лущение, зяблевая вспашка, полупаровая обработка, весной несколько культиваций с боронованием и предпосевная обработка комбинированным агрегатом АКШ-7,2. После посева проводится довсходовое боронование, а после всходов рыхление междурядий.

Система применения удобрений. Брюква положительно реагирует на внесение органических удобрений. На дерново-подзолистых почвах для получения высоких урожаев под нее необходимо вносить 60-80 т навоза или торфо-навозных компостов с заделкой их осенью под зяблевую вспашку. Хорошо отзывается на внесение известковых удобрений. Дозы минеральных удобрений зависят от плодородия почвы и планируемой урожайности. Примерной нормой является N₉₀₋₁₂₀P₆₀₋₈₀K₉₀₋₁₂₀.

Посев. Сеют брюкву безрассадным и рассадным способами. Безрассадный способ более экономичный. Посев брюквы проводят в более ранние сроки. Способ посева широкорядный с междурядьями 50-60 см. Норма высева семян 1-1,5 кг/га всхожих семян. Посев проводят овощной сеялкой. Для обеспечения нормы высева семян брюквы к семенам добавляют мелкую фракцию гранули-

рованного суперфосфата (9 кг на 1 кг семян). Глубина посева – 2-3 см. Оптимальная густота растений – 70 тыс.шт.на 1 га.

Уход за посевами брюквы практически ничем не отличается от ухода за кормовой свеклой. На 2-3 день после посева проводят боронование. При обозначении рядков приступают к рыхлению. Прорывку при необходимости проводят вручную или механизированно в фазе 2-3 листочков, оставляя в рядке растения на расстоянии 18-22 см. Запоздывание с прорывкой ведет к снижению урожая. Механизированная прорывка проводится в эту же фазу боронованием поперек рядков легкими или сетчатыми боронами.

Уборка урожая. Убирают брюкву в сентябре, чаще всего вручную. Специальных машин нет для механизированной уборки, поэтому используют картофелеуборочную технику. Хранят брюкву в хранилищах, буртах, траншеях.

7.4. Турнепс

Биологические особенности. Турнепс (*Brassica rapa*) – относится к семейству капустных (*Brassicaceae*). Турнепс холодостойкое растение. Семена прорастают при температуре 2...3⁰С, взрослые растения переносят заморозки- 7-8⁰С. В пожнивных посевах семена дают всходы через 2...4 дня при температуре свыше 16...18⁰С. Благодаря способности переносить заморозки турнепс можно убирать в пожнивных посевах до поздней осени. Турнепс – растение влаголюбивое. Сильно реагирует на недостаток влаги – корнеплоды вырастают мелкие и малосочные.

Высокие урожаи корнеплодов получают на почвах достаточно плодородных, обеспеченных влагой, слабокислых (рН 6...6,5), средне - и легкосуглинистых, а также на торфяных, обеспеченных микроэлементами и калием.

В нашей республике районированы и выращиваются сорта - Московский и Остерзундомский.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. В основных посевах турнепс в севооборотах размещают после зерновых, под которые вносились органические удобрения, зернобобовых, в промежуточном поукосном посеве после однолетних трав и в пожнивном после рано убираемых зерновых. Нельзя размещать турнепс после капустных, у которых общие с турнепсом вредители и болезни.

Система обработки почвы под турнепс после указанных предшественников ничем не отличается от обработки под другие корнеплоды. Она должна быть направлена на очищение почвы от сорной растительности, выравнивание. При проведении зяблевой вспашки положительный эффект дает почвоуглубление. В поукосных и пожнивных посевах обязательным приемом обработки почвы должно быть прикатывание, как перед посевом, так и после его проведения.

Система применения удобрений. Турнепс положительно реагирует на внесение органических и минеральных удобрений. Органические удобрения в дозе 40 -50 т/га лучше вносить под предшествующую культуру. Фосфорные удобрения в дозе 60-90 кг/га и калийные - 90-120 кг/га действующего вещества лучше

также вносить под предшествующую культуру. Азотные удобрения из расчета N_{90-100} вносятся весной под предпосевную культивацию.

Посев. Сеют турнепс весной одновременно с ранними зерновыми культурами. При более позднем посеве снижается урожайность. В поукосных и пожнивных посевах его необходимо высевать в кратчайшие сроки после уборки предшественников и обработки почвы (2-3 дня). Оптимальная норма посева – 1 кг/га, способ посева – широкорядный с шириной междурядий 45 и 60 см. Глубина посева на минеральных почвах -1-1,5 см, на торфяных - 2 см.

Уход за посевами. Всходы турнепса при благоприятных погодных условиях, появляются на 3-4 день, поэтому довсходовое боронование не проводят. Боронование легкими боронами проводят с появлением первых настоящих листочков. В дальнейшем по мере необходимости проводят рыхление междурядий.

В борьбе с сорной растительностью применяют гербицид рамрод в дозе 4-6 кг препарата на гектар, который вносят до или после посева. В борьбе с рапсовым пилильщиком проводят обработку посевов 0,2 % -ным раствором фосфориды, 60%-ным к.э., базудина (1,5-2 кг/га).

Уборка и хранение корнеплодов турнепса ничем не отличается от других корнеплодов.

Глава 8 Однолетние кормовые культуры

Народнохозяйственное значение. Однолетние культуры являются важным источником получения полноценного зеленого корма – урожай их может быть использован для получения сена, сенажа, силоса, приготовления травяной муки. Особое значение имеют однолетние культуры в обеспечении скота зелеными кормами при стойловом содержании животных.

В нашей республике в качестве однолетних культур в полевых и кормовых севооборотах широко распространены бобовые – вика, пелюшка, люпин кормовой и их смеси с овсом, ячменем, подсолнечником, крестоцветными культурами.

Важным достоинством этих культур является скороспелость - немногим более двух месяцев от посева до уборки на зеленый корм. За этот период они могут нарастить до 200-300 ц/га зеленой массы. Велика их роль и в севооборотах, выращиваемые в занятых парах являются отличными предшественниками озимых, выгодно их использовать и в поукосных и пожнивных промежуточных посевах, продлевая зеленый конвейер до поздней осени.

8.1 Вика яровая и озимая

Вика – ценная кормовая культура. Наиболее распространены два вида: яровая (*Vicia sativa*) и озимая (*Vicia villosa*). В зеленой массе много протеина, минеральных солей, витамина С и каротина. В 1 кг зеленой массы в фазе цвете-

ния вики содержится 0,15 корм. ед., 36 г переваримого протеина, 8 г сырого жира, 80 г сырой клетчатки, 4 г крахмала, 10 г сахара, 24 мг каротина, 3,9 г аминокислот (лизин, метионин, цистин). Большой набор в ней минеральных солей – кальций, фосфор, калий, сера, железо, цинк и др. Сено виковое в 1 кг содержит 0,46 корм. ед. и 123 г переваримого протеина. Зеленая масса долго не грубеет, хорошо поедается животными. В посевах вика образует плотную зеленую массу, затеняющую почву, благодаря чему подавляется рост и развитие сорняков. Зеленая масса вико-овсяной смеси хорошо сбалансирована по содержанию основных питательных веществ..

Вика яровая и озимая – это однолетнее травянистое растение, которое имеет хорошо развитую стержневую корневую систему, проникающую в почву до 150 см и глубже. На боковых корнях у яровой вики образуются клубеньки.

Вика яровая культура длинного дня. Не требовательна к теплу, переносит весенние заморозки до $-4-6^{\circ}\text{C}$. Оптимальной температурой для формирования зеленой массы является $12-16^{\circ}\text{C}$. Это влаголюбивое растение. Наибольшее количество влаги потребляет в фазе бутонизации – массового цветения. Более пригодны для вики нейтральные, легкосуглинистые, хорошо окультуренные супесчаные и торфяные почвы. Низкие урожаи дает на сухих песчаных и заболоченных почвах. Укосная спелость наступает через 55-70 дней после посева.

Семена озимой вики начинают прорастать при температуре $2-3^{\circ}\text{C}$. Дружные всходы появляются при температуре $16-18^{\circ}\text{C}$. От осенних и весенних заморозков всходы не страдают, а при хорошем снежном покрове вика переносит морозы до $-25...-30^{\circ}\text{C}$. Озимая вика является засухоустойчивой культурой. Высокую урожайность зеленой массы получают на легкосуглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых связными породами.

В условиях Республики Беларусь районированы и рекомендованы для возделывания следующие сорта: вики яровой – Белоцерковская 222, Белоцерковская 88, Натали, Чаровница, Вилена; вики озимой – Славная и Луговская.

8.2 Горох полевой

Пелюшка или горох полевой (*Pisum arvense*)- является ценной кормовой культурой, ее широко используют на зеленый корм, для приготовления сенажа, силоса, травяной муки. В 1 кг зеленой массы этой культуры содержится 0,13-0,18 корм. ед., 24 – 40 г переваримого протеина и 5 г сырого жира, 6 г крахмала, 16 г сахара. Сено, приготовленное в фазе цветения, содержит в 1 кг 0,49 корм. ед. и 119 г переваримого протеина, а солома – соответственно 0,29 и 30. Пелюшка, как бобовая культура, является азотонакопителем. В смеси с овсом выращивается в занятых парах, являясь ценным предшественником для озимых зерновых культур и рапса озимого. Пелюшка имеет стержневую, сильно развитую корневую систему, глубоко проникающую в почву, сравнительно влаголюбивая культура. В благоприятные по влажности годы от посева до уборки на зеленый корм проходит 50 – 60 дней. Вегетационный период пелюшки короче, чем у вики на 10 дней. Это позволяет использовать ее на зеленый корм раньше

посевов вики. В засушливые годы урожай зеленой массы пелюшко-овсяной смеси резко снижается.

Сравнительно холодостойкая культура. Семена прорастают при температуре 2-3⁰С, всходы выдерживают кратковременный заморозки до -4-5⁰С. оптимальной температурой для нарастания зеленой массы является 15-18⁰С.

Пелюшка менее требовательна к почвам, но лучше удается на легкосуглинистых и супесчаных почвах с реакцией почвенной среды близкой к нейтральной. Для получения зеленого корма пелюшку в основных и поукосных промежуточных посевах высевается в смеси с овсом.

Районированные сорта гороха полевого – Устьянская, Гомельская.

8.3 Люпин желтый и узколистый

Люпин желтый и узколистый (*Lupinus luteus*, *Lupinus angustifolius*) – относится к числу наиболее важных однолетних кормовых культур. Это высокоурожайная, богатая белковыми веществами кормовая культура. Биологические свойства люпина позволяют использовать его как парозанимающую, поукосную и пожнивную культуру, а также выращивать в смешанных посевах.

Люпин относится к семейству бобовых. Стебель его прямостоячий, прочный, ветвистый, высотой до 1 м. Корень стержневой, проникающий на глубину до 2 м. Посевы люпина обогащают почву азотом, который усваивается клубеньковыми бактериями из воздуха. Азот накапливается во всех частях растения. Корневая система люпина обладает способностью усваивать питательные вещества из труднорастворимых соединений, в частности фосфора.

Люпин хорошо удается на бедных питательными веществами песчаных почвах, где другие однолетние травы дают низкие урожаи, он способен наращивать большое количество высокобелковой кормовой массы – 200-300 ц/га, а на окультуренных песчаных и супесчаных почвах урожайность зеленой массы достигает 400-500 ц/га. В 1кг зеленой массы содержится 0,13 кормовых единиц и 25 г переваримого протеина.

Люпин – сравнительно теплолюбивое растение. Семена его прорастают при температуре 3-4⁰С. Оптимальная температура для развития проростков – 10-14⁰С, при этом семена прорастают в течение 5-6 дней. Всходы выдерживают весной кратковременные заморозки до -5-6⁰ С. Пониженные температуры удлиняют вегетационный период, ограничивают рост и накопление зеленой массы люпина, а повышенные – наоборот, способствуют росту растений и накоплению мощной зеленой массы.

Люпин – светолюбивое растение. Для него характерно явление гелиотропизма: листья всегда повернуты перпендикулярно к лучам солнца, поэтому коэффициент использования ими солнечной энергии в два и более раза выше, чем у других бобовых культур.

В отличие от других бобовых культур, люпин сравнительно малотребователен к обеспечению влагой. Для роста и развития растений требуется влажность почвы в пределах от 60 до 70% полной влагоемкости. Однако недостаток влаги резко снижает его продуктивность.

К почвам менее требователен, чем другие однолетние бобовые культуры. Хорошо растет на полях с песчаными и супесчаными почвами с реакцией почвенной среды 4,8-5,5.

Районированные сорта желтого люпина – Кастрычнік, Крок, Пава, БСХА-382, Адраджэнне, Жемчуг, Юлита, Ранний; Регале, узколистного – Гелена, Першацвет, Митан, Пралеска, Данко, Ашчадный, Миртан, Бисер 347, Метель, Глатко, Владлен, Хвалько, Эдельвейс, Гуливер, Михаил.

8.4 Технология возделывания однолетних кормовых культур

В полевых севооборотах однолетние кормовые культуры размещаются в паровых полях, предназначенных для возделывания озимых. Поэтому предшественниками для них, как правило, бывают озимые и яровые зерновые культуры. В кормовых севооборотах кроме указанных предшественников, однолетние травы могут размещаться и после пропашных.

Система обработки почвы под однолетние кормовые культуры практически ничем не отличаются от обработки под яровые культуры. Первым приемом обработки почвы осенью после уборки зерновых культур является лущение почвы. Лущение стерни проводят вслед за уборкой зерновых культур, но не позднее 5-7 дней после их уборки, что способствует сохранению влаги и прорастанию семян сорняков, способствует подавлению возбудителей болезней. Глубина лущения зависит от типа засоренности. При засорении малолетними сорными растениями глубина лущения – 5-7 см, корневищными и корнеотпрысковыми – 10-12 см. При сильном засорении полей лущение может быть повторено. Следующим приемом обработки является вспашка на глубину пахотного слоя плугами с предплужниками или углосниками. Лучшими сроками проведения зяблевой вспашки является август и сентябрь. На сильно засоренных полях многолетними сорными растениями может быть применена полупаровая обработка зяби – 2-3 культивации с боронованием по мере прорастания сорняков до наступления устойчивого похолодания. На полях, чистых от сорняков, количество обработок почвы может быть сокращено, а вспашка заменена дискованием или чизелеванием. В весенний период при наступлении физической спелости почвы проводится боронование или культивация с боронованием на глубину 5-7 см. Накануне посева однолетних трав проводится культивация с боронованием или обработка агрегатом АКШ. При поздних сроках посева в зеленом конвейере может быть проведена еще одна культивация с боронованием.

Система применения удобрений. Под однолетние кормовые культуры (вико-овсяную, пелюшко-овсяную и другие смеси) в зависимости от плодородия почвы может вноситься полное минеральное удобрение – азотные, фосфорные и калийные. Азотные (в зависимости от плодородия почвы) – 30-60 кг/га, фосфорные – 60, калийные – 90 кг/га д.в. Не следует вносить азотные удобрения при возделывании люпина кормового и его смесей со злаковыми культурами. Дозы фосфорных и калийных удобрений рассчитываются, исходя из выноса элементов питания с урожаем. На почвах с низким плодородием внесение 20-

30 т/га навоза под вико- и пелюшко-овсяные смеси существенно увеличивает урожайность их зеленой массы.

Посев. Подготовка семян к посеву проводится такая же, как и других зерновых и зернобобовых культур. Рекомендуются нормы высева следующие: вико яровая + овес – 1,5-2,0 вики и 2,5-3,0 млн.шт. на га овса, пелюшка+овес – 0,8 пелюшки и 4,2 млн. овса, люпин в чистом виде – 1,2 млн., люпино-овсяная смесь – 0,9 млн. штук всхожих семян люпина и 2 млн. шт. зерен овса на 1 га, смеси с подсолнечником и овсом – 1,2 млн.шт. семян на 1 га вики, 0,3 млн. подсолнечника и 1,2 млн.шт. овса. Норма высева вики озимой на суглинках 0,4...1,0 млн. всх. семян на 1 га, на песчаных и супесчаных – 0,5...1,5 млн. всх. семян на 1 га.

Способ посева однолетних кормовых культур – обычный рядовой. Глубина посева зависит от гранулометрического состава почвы – вико-овсяная смесь на супесчаных почвах – 5 см, на суглинистых – 4, пелюшка-овес- соответственно 5-6 и 4-5 см, люпин – 3-4 и 2-3 см.

Сроки посева устанавливаются в зависимости от целей и времени использования. В зеленом конвейере они могут быть ранние (первая половина апреля) и поздние (вторая половина мая). Следует заметить, что поздние сроки приводят к значительному снижению урожайности.

Специального ухода за посевами смесей бобовых со злаковыми культурами не требуется. Использование химических средств защиты запрещено.

Уборка урожая. Сроки уборки однолетних кормовых культур зависят от целей использования зеленой массы. Уборку зеленой массы для подкормки животных начинают во время бутонизации вики. На зеленый корм и сено смеси пелюшки и вики с овсом убирают в фазе цветения бобового компонента. В этой фазе зеленая масса содержит максимальное количество питательных веществ и хорошо поедается. Для силосования и приготовления сенажа уборку лучше проводить в фазе налива семян у бобового компонента. В это время зеленая масса содержит больше сухого вещества и сахара. На силос, сенаж, травяную муку вико-ржаную смесь убирают в фазе формирования зерновки злака и конца цветения вики. Люпин кормовой и его смеси с овсом для приготовления силоса необходимо убирать не раньше достижения люпином фазы сизого боба и молочно-восковой спелости овса.

8.5 Технология возделывания кормовых культур в промежуточных посевах

Рациональное использование пахотных земель предусматривает и более полное их использование для выращивания сельскохозяйственных культур на протяжении периода вегетации. Сельскохозяйственные культуры, выращиваемые в севооборотах, далеко не полностью используют в период вегетации. Так, после рано убираемых зерновых культур, однолетних трав на зеленую массу остается 60...80 дней благоприятных для вегетации культур. Недостаточно полно используется теплое время и в весенний период перед посевом поздних

яровых культур. Этот период необходимо использовать для выращивания кормовых культур в так называемом промежуточном посеве.

Выращивание кормовых культур в промежуточном посеве – это дополнительный источник корма для общественного животноводства. При этом следует заметить, что этот корм получают в ранний весенний период до поступления его от основных посевов и поздней осенью, когда уже убраны культуры основного посева. Корм от летних посевов кормовых культур имеет повышенное содержание переваримого протеина. В кормовых севооборотах выращивание промежуточных культур позволяет создать непрерывный зеленый конвейер. В узкоспециализированных севооборотах промежуточные культуры, особенно капустные, выполняют фитосанитарную роль. Выращивание промежуточных культур повышает урожайность основных культур севооборота, оставляет в почве послеуборочные остатки, таким образом пополняет запасы органического вещества, увеличивает биологическую активность почвы. Позволяют рационально использовать влагу и питательные вещества, очищают почву от запаса семян сорной растительности, возбудителей болезней и вредителей сельскохозяйственных культур, улучшают физические свойства почвы. Их можно использовать в качестве сидератов.

Выращивание культур в промежуточном посеве позволяет значительно увеличить продуктивность севооборота, при этом увеличивая коэффициент использования пашни. При правильном подборе культур – основных и промежуточных – можно получить два-три урожая в год.

Корм, полученный в промежуточном посеве, может быть использован как зеленый корм для приготовления силоса и сенажа, а также богатой витаминами травяной муки.

Погодные условия вегетационного периода Беларуси позволяют выращивать кормовые культуры во всех видах промежуточного посева – озимые, пожнивные, поукосные и подсевные. За год здесь выпадает около 600 мм осадков, сумма активных температур в центральной зоне составляет 2200 – 2400⁰. Вегетация растений начинается во второй половине апреля, а заканчивается 15 – 20 октября. В северных районах эти показатели несколько меньше, а южных несколько больше.

8.5.1 Озимые промежуточные культуры

Озимые промежуточные культуры достаточно хорошо изучены и нашли широкое применение на практике. В качестве озимых промежуточных культур выращиваются озимая рожь, озимый рапс, сурепица, а также и озимая вика. До посева основных культур – однолетних трав, гречихи и др. они могут накопить 250 – 300 ц/га зеленой массы. Озимые промежуточные культуры используют тепло и влагу в осенний период до наступления отрицательных температур и в весенний период до посева основных культур.

Озимая рожь (*Sekale cereale* L.). Среди озимых в промежуточных посевах занимает наибольшую площадь. Это обусловлено тем, что она дает ранний высококачественный корм, а также может быть использована для пригото-

ния силоса, сенажа и травяной муки. Она не требовательна к условиям произрастания, умеренно относится к кислотности почв, отличается хорошей зимостойкостью, весной рано отрастает. Она лучше растет и развивается на почвах более легкого гранулометрического состава со слабокислой реакцией (РН 5,5 – 6,0) и содержанием гумуса 1,5...1,7 %, подвижного фосфора и обменного калия не менее 100 мг/кг почвы. Зеленая масса озимой ржи сочная и хорошо поедается животными. Более качественный корм дает до начала колошения. В этой фазе в корме содержится до 16% сырого белка и до 34,2% безазотистых экстрактивных веществ, обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином в этой фазе самая высокая – 170-190 г. С наступлением колошения качество зеленой массы ухудшается: содержание протеинов уменьшается, клетчатки увеличивается, ухудшается поедаемость и переваримость животными.

Кормовые достоинства зеленой массы озимой ржи значительно увеличиваются при совместном ее посеве с озимой викой. В таких посевах не только увеличивается урожайность зеленой массы, но и обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином. К влаге вика предъявляет умеренные требования, сравнительно зимостойка. Более высокую продуктивность совместно с озимой рожью дает на почвах легкого гранулометрического состава, высокоплодородных. Хорошо отрастает при скашивании в начале цветения и дает отаву.

Озимый рапс (*Brassica nopolis oleifera*) – однолетнее растение, имеет прямостоячий, круглый, голый или покрытый восковым налетом разветвленный стебель высотой до 150 – 160 см, корневая система сильно развита. Для нормально роста и развития требует в определенный период пониженных температур (ниже 8⁰С), стадию яровизации (50-60 дней при температуре около 4-2⁰С) проходит в фазе розетке. Очень чувствителен к пониженным температурам, особенно чувствительны для него смена морозов оттепелями, но при хорошем устойчивом снежном покрове выдерживает морозы до – 25-30⁰С. Лучшая выживаемость растений бывает в годы с мягкими зимами и высоким снежным покровом.

Озимый рапс – требовательная к влаге культура. Для набухания и прорастания семян необходимо 50-60% воды от их массы. Критическим по отношению потребления влаги является период цветения – созревание. Однако избыточное наличие влаги в почве также отрицательно сказывается на росте и развитии растений. Предъявляет повышенные требования к плодородию почв. Это связано с медленным ростом и развитием в начальный период. Он может произрастать на всех почвах, кроме песчаных, тяжелых глинистых, кислых и заболоченных. Оптимальная кислотность для озимого рапса составляет рН 6,3...6,8.

После перезимовки растения рапса озимого весной быстро отрастают и через 10...20 дней после начала вегетации образуют бутоны, затем наступает цветение.

В 1 кг зеленой массы содержится 0,09 корм. ед. и 22 г переваримого протеина. На зеленый корм возделывается сорта озимого рапса Козерог, Лидер, Прогресс, Добродей.

Озимая сурепица (*Brassica campestris*)– имеет прямостоячий круглый ветвистый стебель с 8-10 побегами, высотой 150-160 см и более. Корневая система сурепицы разветвленная, расположена в пахотном горизонте, хорошо разрыхляет почву. В отличие от озимого рапса, она более устойчива к неблагоприятным условиям перезимовки, менее требовательна к плодородию почвы и более скороспелая. Сурепица влаголюбива, предпочитает почвы с кислотностью, близкой к нейтральной. На кислых почвах продуктивность и перезимовка снижаются.

Лучшая перезимовка ее обеспечивается при условии, если осенью к концу вегетационного периода сформируется 6-8 нормально развитых листьев. При недостаточном развитии осенью посевы изреживаются, а перезимовавшие растения весной медленно наращивают зеленую массу, отстают в развитии.

По питательности зеленая масса сурепицы несколько уступает озимому рапсу. В 1 кг ее зеленой массы содержится 0,08 корм. ед. и 16 г переваримого протеина.

Технология возделывания озимых в промежуточных. Озимую рожь в промежуточном посеве обычно размещают после зерновых культур в полях, отведенных под занятые пары. В этих полях она является уплотняющей культурой. Лучшими предшественниками для озимых рапса и сурепицы на зеленую массу являются однолетние травы, а также рано убираемые зерновые и другие культуры, под которые вносились органические удобрения. Не допускается повторный посев озимых рапса и сурепицы после капустных. Озимую вику не следует высевать после бобовых культур. На прежнее поле ее возвращают не ранее, чем через 2-3 года.

Система обработки почвы. К обработке почвы под озимые промежуточные культуры предъявляются повышенные требования, так как от своевременного и качественного ее проведения зависит перезимовка растений. До посева почва должна быть хорошо выровненной, мелкокомковатой, с оптимальной плотностью. Система обработки почвы зависит от предшественника, гранулометрического состава почвы, засоренности. По возможности система обработки почвы должна быть энергосберегающей.

При размещении озимой ржи на зеленую массу после зерновых культур лучшим приемом обработки почвы следует считать вспашку плугом с предплужником или углоснимом. Только лишь на почвах легкого гранулометрического состава вспашка может быть заменена поверхностными обработками. Если позволяет срок уборки основной культуры вспашку следует проводить не позднее за 10-12 дней до посева озимой ржи на зеленую массу, чтобы почва успела осесть. При размещении озимых промежуточных культур после уборки однолетних трав вспашка может быть заменена поверхностными обработками – дискованием или чизелеванием. Для заделки в почву минеральных удобрений, внесенных после основной обработки, проводится культивация с боронованием поперек или по диагонали к основной обработке. Накануне или в день посева озимых промежуточных культур проводится обработка почвы комбинированными агрегатами типа АКШ, обеспечивающим выравнивание и уплотнение почвы.

Система применения удобрений. Продуктивность озимых промежуточных культур в большой степени определяется дозами и сроками внесения минеральных удобрений. Под озимую рожь азотные удобрения вносят в дозе – 60-80 кг/га д.в., фосфорные – 40-60, калийные – 60-90 кг/га д.в. Под озимый рапс и сурепицу – соответственно 60-90, 60-90, 60-80 кг/га д.в. Под смесь озимой ржи с викой доза азотных удобрений 35-40 кг/га д.в., фосфорных – 40-60, калийных – 60-90 кг/га д.в. Фосфорные и калийные удобрения вносят осенью под предпосевную обработку почвы. Азотные удобрения вносят под озимую рожь и смесь с викой – весной в период вегетации, под рапс и сурепицу – 20% от полной дозы перед посевом, остальную часть – весной в подкормку.

Посев. Сроки посева озимых промежуточных культур оказывают существенное влияние на величину урожая зеленой массы. Чаще всего культуры страдают от поздних сроков посева. Оптимальные сроки посева озимой ржи на зеленую массу – первая половина сентября, озимого рапса – первая декада августа, озимой сурепицы – первая половина августа. Посев в более поздние сроки приводит к снижению урожая из-за плохой перезимовки растений и их гибели.

Не позднее, чем за две недели до посева, семена протравливают. Используют следующие фунгициды (кг/т): байтан универсал, с.п.-2 кг/га; витавакс 200ФФ, 34 в с.к.-2; фундазол, 50 % с.п. – 2-3; промис двести, КС- 0,15-0,19; раксил, с.п.-1,5 кг/га; для капустных культур – офтанол Т.с.п.-40; дерозал, КС-2,5% феразим, КС-1,5. Добавляют клеящие вещества NaКМЦ-0,2 кг/т. Расход воды – 10 л/т.

Нормы высева: озимая рожь в чистом виде на песчаных и супесчаных почвах – 4,5, на суглинистых и торфяных – 3,5-4 млн.всхожих семян; озимый рапс – 0,9-1,0; озимая сурепица – 2,5-3,0; озимая вика в смеси с рожью – 1,0-1,5 + 3-3,5 млн. на 1 га.

Глубина посева: озимая рожь на легких почвах 4-5, суглинистых – 2-3 см; капустные – на легких почвах 2-2,5, на суглинистых – 1-1,5 см. Способ посева – сплошной рядовой с шириной междурядий 15 см.

Уход за посевами. Весной в начале вегетации озимых культур проводят подкормку азотными удобрениями. При появлении на всходах рапса и сурепицы 4-6 жуков/м² крестоцветных блошек, рапсового пилильщика проводят опрыскивание посевов препаратами каратэ, к.э.-0,15 л/га; Децис, к.э.-0,3 л/га.

Уборка урожая. Выпас скота порционнно-загонным способом начинают после выхода в трубку озимой ржи, в фазу бутонизации рапса, сурепицы, вики.

Уборку зеленой массы для скота при стойловом содержании и заготовке сенажа завершают в начале фазы колошения озимой ржи, цветения капустных культур и вики.

8.5.2 Поукосные и пожнивные промежуточные культуры

Поукосные промежуточные культуры размещают после уборки однолетних трав на зеленую массу, а пожнивные после рано убираемых зерновых. Однолетние травы при апрельских сроках сева достигают укосной спелости и уби-

рают на зеленую массу в конце июня - начале июля. После их уборки до конца вегетационного периода еще остается 70-90 дней. Этого периода достаточно для получения полноценного урожая в поукосном посеве. При правильном подборе культур за этот период можно получить до 200 ц/га и более зеленой массы. После уборки зерновых в конце июля-начале августа остается 60-80 дней для выращивания кормовых культур. В поукосном промежуточном посеве удовлетворительные урожаи можно получить при выращивании люпина кормового, вики, пелюшки и их смесей с подсолнечником. Но более стабильные и высокие урожаи зеленой массы обеспечивают в поукосном и пожнивном посеве редька масличная, сурепица озимая и яровая, рапс озимый, горчица белая.

Основные биологические особенности однолетних трав, рапса и сурепицы описаны в разделе «Однолетние травы» и «Озимые промежуточные культуры». Поэтому остановимся на характеристике редьки масличной, яровой сурепицы и горчицы белой..

Биологические особенности капустных культур.

Редька масличная – однолетнее растение имеет полый многогранный прямостоячий ветвистый опушенный стебель, в узлах искривленный, высотой 100-120 см, корень стержневой, у корневой шейки утолщенный в диаметре до 2-3 см, разветвленный в почвенном горизонте, проникает в глубину до 60-80 см на легких почвах и до 60 см на более тяжелых. Основная масса всей корневой системы располагается на глубине 25-30 см.

Редька масличная – скороспелое, холодостойкое растение. При благоприятных условиях всходы появляются на 4-7 день. Семена начинают прорастать при температуре 1-2⁰С. Продолжительность периода всходы-цветение зависит от погодных условий и может колебаться от 32 до 47 дней. Прирост зеленой массы особенно интенсивен в период от конца фазы бутонизации до полного цветения. При сравнительно коротком вегетационном периоде редька масличная отличается относительно длинным периодом цветения – 30-35 дней.

Редька масличная нетребовательна к теплу. Всходы переносят заморозки до -4-5⁰С. Однако растения безболезненно переносят не только кратковременные, но и длительные понижения температуры до -3⁰С, что позволяет получать зеленую массу на корм скоту в течение всей осени. Это растение длинного дня. В 1кг зеленой массы содержится 0,13 корм. ед. и 26 г переваримого протеина. Следует заметить, что в зеленой массе редьки масличной в поукосном и пожнивном посеве содержание переваримого протеина больше по сравнению с весенними посевами. Возделываются сорта редьки масличной Ника, Прыгажуня, Сабина.

Яровая сурепица – травянистое однолетнее растение высотой 110-130 см, стебель прямостоячий, хорошо ветвится. Стебель и листья имеют восковой налет. Имеет хорошо развитую корневую систему. Корень стержневой с большим количеством боковых корешков, проникающих в почву до 2 м. Яровая сурепица скороспелая, холодостойкая культура. Семена прорастают при температуре 1-3⁰С. Взрослые растения переносят заморозки до -8⁰С. Это требовательная к влаге и плодородию почвы культура. Хорошо растет на дерново-

подзолистых и торфяных почвах. Переувлажненные тяжелые глинистые, а также бедные песчаные почвы не пригодны для выращивания яровой сурепицы.

Период наиболее интенсивного нарастания зеленой массы наступает после начала стеблевания. В 1 кг зеленого корма содержится 0,12-0,13 корм. ед. и 15-20 г переваримого протеина.

Горчица белая – это самая скороспелая капустная кормовая культура. Она может быть использована и на сидерат. Имеет прямой, ветвистый, устойчивый к полеганию, покрытый волосками стебель, высотой до 100 см. Корень стержневой, проникающий в почву на 80 см и более.

Горчица белая - культура длинного дня, является холодостойкой культурой. Семена прорастают при температуре 1-2⁰С. Взрослые растения и цветки выносят кратковременные заморозки до -5⁰С. Наиболее интенсивный рост зеленой массы происходит с начала цветения. Период от всходов до цветения составляет 29-43 дня. В 1 кг зеленой массы содержится 0,11 корм. ед. и 20-24 г переваримого протеина. По республике районирован сорт горчицы белой Ярынка.

Технология возделывания поукосных и пожнивных промежуточных культур. Для поукосных и пожнивных культур пригодны дерново-подзолистые суглинистые, супесчаные и торфяные почвы. Не пригодны для пожнивных культур песчаные почвы. На почвах с рН ниже 5,8-6,0 капустные культуры высевать не следует.

Система обработки почвы. Способы и приемы обработки почвы под промежуточные культуры имеют большое значение в создании благоприятных условий для их роста и развития. Ко времени посева промежуточных культур почва должна иметь определенную плотность, максимально необходимое количество влаги.

Под поукосные и пожнивные промежуточные культуры к обработке почвы предъявляют определенные требования, так как эти культуры должны высеваться сразу после уборки основной культуры, а следовательно, вслед за обработкой почвы. Промедление с обработкой почвы может привести к потере влаги, сокращению периода вегетации и к снижению урожайности поукосных и пожнивных культур. Обязательной технологической операцией при возделывании поукосных и пожнивных культур должно быть допосевное и послепосевное уплотнение почвы.

Поукосные промежуточные культуры высеваются после уборки однолетних трав на зеленую массу. При соблюдении технологии возделывания однолетних трав почва после них бывает достаточно рыхлой и чистой от многолетних сорняков. В связи с этим отпадает необходимость в проведении глубокой отвальной обработки. Благоприятные условия для качественного посева и роста поукосных культур можно создать поверхностными обработками на глубину 10-12 см дисковыми боронами или чизельными культиваторами. Перед посевом поукосных почва должна быть уплотнена. На предпосевной обработке для достижения этой цели проводится обработка комбинированными агрегатами, совмещающими крошение, уплотнение и выравнивание почвы.

Пожнивные культуры выращиваются после уборки озимой ржи, озимого тритикале, озимого и ярового ячменя. Эти культуры убирают на зерно в конце июля – начале августа. Таким образом, продолжительность пожнивного периода составляет 80 дней. Обработку почвы под пожнивные культуры необходимо проводить в кратчайшие сроки, сразу после уборки зерновых. Под редьку масличную, горчицу белую и сурепицу для ускорения обработки почвы следует применять мелкую обработку, т.е. вспашку на глубину 20-22 см заменять дискованием, чизелеванием или отвальным лушением на 10-12 см. Под поживный озимый рапс почву пахут на полную глубину пахотного слоя, так как по мелким обработкам урожайность зеленой массы снижается. Эффективность мелких отвальных и безотвальных обработок по сравнению со вспашкой на глубину пахотного горизонта определяется не только урожаем, но и меньшими энергетическими и трудовыми затратами. Перед посевом поживных почва обрабатывается комбинированными агрегатами типа АКШ.

Система применения удобрений. Рост и развитие кормовых культур в поукосном и поживном промежуточном посеве происходит несколько в иных погодных условиях, чем при посеве этих культур в весеннем посеве. Длина светового дня уменьшается, а температура понижается. Микробиологические процессы в этих условиях в почве замедляются, что приводит к уменьшению поступления питательных веществ из почвы. Поэтому высокие урожаи культур в этих условиях можно получить при достаточном внесении удобрений в легкодоступной форме. Как показывают исследования, вынос элементов питания из почвы при поздних сроках посева культур увеличивается. На среднеокультуренных почвах оптимальной дозой внесения фосфорных и калийных удобрений является 60-90 кг д.в. на гектар. В поукосных и поживных посевах капустные культуры сильно отзывчивы на внесение азотных удобрений в дозе 60-90 кг/га д.в.

Посев. Урожайность культур поукосного и поживного периода зависит и от густоты стояния растений, определяемой нормой посева. Для поукосного и поживного посевов рекомендуются следующие нормы посева: рапс озимый 0,9-1,0 млн. всхожих семян на гектар, сурепица яровая – 3,5-4,0; редька масличная 2,5-3,0; горчица белая – 5,0 -6,0 млн. При использовании для поукосного посева бобовых культур и их смесей со злаковыми норма посева увеличивается на 10-15 % по сравнению с весенними посевами этих культур. Смесь пелюшки с подсолнечником высевают из расчета: пелюшки – 0,88 – 0,96 млн, подсолнечника 0,2-0,27 млн. всхожих семян, пелюшки с горчицей- 1,2 и 2 млн., пелюшки с редькой масличной – 1,2 млн. пелюшки и 0,8 млн. семян редьки масличной на 1 гектар.

Способ посева – рядовой, широкорядные посевы приводят к снижению урожайности. Оптимальная глубина посева на легких почвах капустных культур – 2-2,5 см, на суглинистых 1-1,5 см; бобовых и бобово-злаковых на легких почвах 4-5, на суглинистых - 3-4 см.

Обязательным приемом ухода за посевами является послепосевное прикатывание почвы, которое проводится одновременно с посевом.

Редьку масличную, яровые рапс и сурепицу, горчицу белую *убирают* на силос в начале плодообразования, на зеленый корм до начала цветения.

8.5.3. Подсевные промежуточные культуры

Подсевные промежуточные культуры подсеваются под основную культуру, а урожай наращивают после ее уборки. В качестве подсеваемых культур могут быть использована сераделла (*Ornitorus sativus* Brot.) и райграсс однолетний (*Lolium multiflorum*). Зеленая масса *сераделлы посевной* нежная, сочная, используется на зеленую подкормку, заготовку сена, силоса, сенажа, травяной муки. В фазе цветения 1 кг зеленой массы содержит 0,12...0,14 корм.ед., 23...26 г переваримого протеина, 2,5...2,7 г Са, до 55 мг каротина. Она долго не грубеет, а отава этой культуры является хорошим осенним пастбищем.

В 100 кг силоса содержится 16...17 корм. ед. По сравнению с люпином, она накапливает в среднем в 2,5 раза меньше цезия, поэтому ее можно выращивать на почвах с повышенным радиоационным фоном.

Совместное выращивание в смеси с рапсом, горчицей, райграссом однолетним позволяет повысить сбор сухого вещества с 1 га на 40...68%, корм.ед. на 26,2...59,5%.

Корневая система – стержневая. Стебель сильноветвящийся, сильно полегающий, не грубеет до глубокой осени.

Семена начинают прорасти при $t^{01...2^0C}$. Всходы и взрослые растения погибают лишь при морозе 8...9°C. Сераделла – влаголюбивое растение, молодые растения переносят затенение. Созревание бобов недружное, наступает через 105...110 дней после посева. Для ее возделывания наиболее пригодны супесчаные и суглинистые почвы, непригодны сильнооподзоленные, тяжелые, переувлажненные глинистые почвы.

Сорта: Новозыбковская 41, Новозыбковская 50.

Сераделла как подсевная промежуточная культура широко использовалась в хозяйствах Белоруссии в прошлом веке. Ее подсеивали весной под озимую рожь, и после уборки последней она к осени наращивала урожай зеленой массы – 150-160 т/га. Сераделла хорошо зарекомендовала себя как подсевная культура на легких почвах.

Однако с переходом на выращивание зерновых культур по интенсивным технологиям возделывания, требующим повышенных норм внесения минеральных удобрений, в том числе и азотных, с внедрением новых сортов значительно увеличилась урожайность озимой ржи на зерно. Возросшая урожайность и полегание покровной культуры усилили затенение и угнетение подсеиваемой сераделлы, в результате этого урожайность ее зеленой массы резко снизилась, возделывание стало экономически не выгодным. Однако в хозяйствах, имеющих легкие по гранулометрическому составу почвы, сераделла может быть использована в качестве подсеиваемой под однолетние травы.

В настоящее время более широкое распространение в качестве подсеиваемой промежуточной культуры получил райграсс однолетний при подсеве его под однолетние травы.

Райграс однолетний – это скороспелая мятликовая культура, которая используется на зеленый корм, для приготовления сена, сенажа, силоса и травяной муки. Он отличается интенсивным ростом, хорошим отрастанием после укуса и быстрым накоплением зеленой массы. За 3-4 укуса при оптимальных условиях может дать до 400 ц/га зеленой массы.

Корневая система у него развитая, мочковатая, проникающая в почву на глубину до 95 см. Стебель тонкий прямостоячий, высотой 60...100 см, образующий вокруг себя мощный куст из пасынков, которых в загущенных посевах может быть 8..10, а в разреженных – 30...40 шт.

Райграс однолетний относится к культурам, предъявляющим невысокие требования к теплу. Семена начинают прорастать при температуре 2...4°C, а всходы сравнительно хорошо выдерживают заморозки до -4-5°C. Это влаголюбивая культура, поэтому хорошо растет на обеспеченных влагой суглинистых и торфяных почвах. К кислым почвам малочувствителен. Он хорошо переносит затенение, поэтому может быть использован для подсева под вико-пелюшково-овсяные смеси, люпин кормовой и другие культуры.

На 1 кг зеленой массы приходится 0,20 корм. ед., 20 г переваримого протеина, 9 г сырого жира, 35 г сахара, 36 мг каротина.

Сорта: Ивацевичский местный, Предкарпатский 1, Изорский, Прамень, Адрина.

Технология возделывания подсевных промежуточных культур.

Лучшие предшественники для *сераделлы* – пропашные и удобренные озимые.

Сразу же после уборки зернового предшественника проводят лущение, затем зяблевую вспашку на глубину пахотного горизонта с последующей полупаровой обработкой почвы. После пропашных культур ограничиваются зяблевой вспашкой. Весной проводят культивацию, боронование, выравнивание и прикатывание.

Органические удобрения вносятся под предшественник, обязательно внесение $P_{40...60}K_{60...90}$.

Лучшие покровные культуры – озимая рожь и однолетние травы на зеленую массу, подсев производится сеялкой с дисковыми сошниками в апреле поперек рядов озимой ржи.

При подсеве *сераделлы* в яровые зерновые вначале высевают покровную культуру, а затем поперек рядков *сераделлу* – сеялкой с анкерными сошниками. Глубина посева – 1...2,5 см. Норма высева подсевной *сераделлы* – 30...40 кг/га всхожих семян.

Уборку *сераделлы* на зеленый корм следует начинать в фазу массового цветения. На сено и силос ее убирают, когда образуются бобы, на высоте не ниже 6...8 см. Рекомендуются убирать *сераделлу*, когда бобы на нижних ярусах созрели и побурели, а в средних налились и не просвечиваются.

Лучшими покровными культурами при возделывании *райграса однолетнего* как подсевной промежуточной культуры являются вико-овсяная, пелюшко-овсяная смеси, люпин, озимая рожь на зеленый корм.

Под подсевной райграс не требуется проведение специальной обработки почвы, она проводится под основную покровную культуру.

Фосфорные и калийные удобрения в дозе $P_{60}K_{90}$ вносятся под покровные культуры, а азотные в дозе N_{45-60} после уборки покровной культуры и проведения каждого укоса райграса однолетнего. Нормы высева семян райграса зависят от покровной культуры: при подсеве под люпин – до 6 млн.шт. семян на 1 га, под вико-пелюшко-овсяные смеси и рожь на зеленую массу – 7,5 -8 млн.штук. Глубина посева на дерново-подзолистых почвах -2-3 см, на торфяных 3-4 см. Способ посева – сплошной рядовой с шириной междурядий 15 см. Подсев под однолетние травы проводится одновременно с их посевом.

Райграс однолетний подкармливают азотом по 45 кг/га д.в. после скашивания покровной культуры и после укосов.

Райграс однолетний убирают в фазу колошения.

Глава 9 Хмель



Рис.9.1 Шишки хмеля

Народно-хозяйственное значение. Значение хмеля обусловлено тем, что шишки этого растения являются обязательным и незаменимым сырьем для пивоваренной промышленности, так как горькие вещества наиболее полезные и характерные составные части хмеля, которые в подобной форме не встречаются у других растений.

Это связано с тем, что находящиеся в шишках хмеля специфические горькие смолистые вещества, эфирные масла, полифенольные соединения (дубильные вещества) придают пиву характерный хмелевой аромат, особый горький вкус, усиливают брожение, повышают стойкость готового пива против прокисания, способствуют пеностойкости и прозрачности.

Помимо применения в пивоваренной промышленности, хмель и продукты его переработки (гранулы, экстракты, эфирные масла) находят широкое применение в хлебопекарной, фармацевтической и косметической промышленности. Хмель широко применяется и в народной медицине в качестве средства, успокаивающего нервную систему, при воспалении почек, желчного и мочевого пу-

зырей, при заболеваниях селезенки, гастрите, бессоннице и в качестве мочегонного средства.

Указывается также на возможность получения из стеблей хмеля прочных волокон, использование хмеля для получения печатной и оберточной бумаги, картона, культивирование хмеля в декоративном садоводстве для вертикального озеленения, использование ароматических свойств хмеля в парфюмерном производстве.

Самообеспеченность пивоваренной промышленности республики этим сырьем крайне низкая. По оценкам различных экспертов годовая потребность пивоваренной промышленности Беларуси в хмеле составляет от 480 до 620 тонн, а уровень фактической самообеспеченности – всего 2,7 – 3,0 % от потребности. В основном спрос отечественной пивоваренной отрасли на хмель удовлетворяется за счет импортных поставок из Германии, Польши, Чехии, Словакии, Украины и России. Однако, на мировом рынке хмель, как незаменимый продукт в пивоваренном производстве, очень дорогостоящий – в зависимости от качества стоит 10-15 тыс. Евро за 1 тонну сухого сырья. Для приобретения по импорту сырья, требуемого республике для приготовления пива, нужны валютные средства: для меньшего объема сырья примерно 5,0 млн. Евро, а для большего – 9,0 млн. Евро. Вместе с тем, по расчетам специалистов капитальные вложения на закладку плантаций хмеля для производства собственного сырья не превышают ежегодных расходов по его импорту. Это указывает на экономическую целесообразность развития национального хмелеводства.

В настоящее время производство хмеля сосредоточено в Брестской области в СП «Бизон» Малоритского района (22 га) и в фермерском хозяйстве «Магнум-Хмель» Пружанского района (8 га), которые в ближайшие годы планируют расширить площади под хмелем в 2-3 раза в связи с высоким уровнем рентабельности производства хмеля. Небольшие площади хмельников (3,5 га) имеются в Гродненской области в УО СПК «Путришки» Гродненского района.

Биологические особенности. Хмель обыкновенный (*Humulus lupulus* L.) — многолетняя (функционирующая более 20 лет) корневищная вьющаяся лиана с однолетними побегами. Хмель — растение двудомное, так как у него цветки женские и цветки мужские находятся на отдельных растениях.

Годичный цикл развития хмеля складывается из двух основных периодов — вегетации и покоя. У хмеля выделяют следующие фазы: всходы, рост главных побегов, образование и рост боковых побегов, цветение, формирование и рост шишек, техническая спелость шишек, физиологическая спелость шишек и фаза физиологического отмирания надземных частей растений.

Важной биологической особенностью хмеля является способность накапливать в предыдущую вегетацию в подземной многолетней части растения запасные питательные вещества, которые весной следующего года (до появления листьев и начала их фотосинтетической деятельности) расходуются на питание многочисленных растущих корней и большого количества прорастающих почек.

Другой важной биологической особенностью хмеля, позволяющей ежегодно формировать большое количество надземной массы, является также по-

вышенная сила роста растений, интенсивный обмен веществ, а также наличие большой листовой поверхности и хорошо развитой корневой системы, способной снабжать быстро растущую надземную часть растения всеми необходимыми питательными веществами и влагой. Среди возделываемых растений хмель занимает одно из первых мест по величине формируемой листовой поверхности. Наиболее интенсивный прирост листовой поверхности наблюдается при активном росте растения до цветения.

В производстве выращиваются исключительно женские растения, которые образуют плоды-шишки. Мужские растения не должны присутствовать на плантациях хмеля. Рекомендуется их уничтожать, иначе опыленные ими женские растения дают урожай худшего качества вследствие образования семян, снижающих количество лупулина и качество пива. Для производства хмеля решающее значение имеет создание условий для развития женских цветков или шишек одновременно с развитием боковых побегов. Цветение происходит во второй декаде июля, а развитие шишек заканчивается примерно в середине сентября. Женские цветы образуются из завязей цветочных почек в пазухах листьев и собраны в гроздья, состоящие из 20-60 единичных цветков.

После цветения женское соцветие сильно разрастается и образует шишку хмеля. В процессе созревания шишек увеличиваются лупулиновые железы, расположенные главным образом на наружной части цветковых чешуек. Одно растение с двумя побегами имеет от 4000 до 6000 шишек. При оплодотворении образуется плод хмеля – мелкий односемянный орешек. Но в хмелеводстве культура хмеля ведется с целью получения для производства пива бессемянных шишек хмеля.

Хмель относится к растениям умеренного климата, хорошо развивается при температуре воздуха 17–19°C тепла; молодые всходы его легко переносят утренние заморозки до –3–4°C.

Хмель – влаголюбивое растение. Наиболее оптимальные условия влагообеспеченности хмеля складываются в районах, где сумма годовых осадков превышает 550 мм, а в период вегетации – 350 мм. В период сильного роста и развития зеленой массы, что приходится на июнь и первую половину июля месяца, растения хмеля особенно нуждаются во влаге. Для сохранения весенней влаги применяется рыхление междурядий после каждой массовой работы на плантациях и появления сорняков в междурядьях.

Хмель – светолюбивое растение. Затенение вызывает замедление роста и развития, а также опадение бутонов и цветков; в тени замедляется созревание шишек. В связи с этим междурядья на хмельниках должны быть не менее 3,0 м с заводкой 4–6 стеблей одного растения на 2 поддержки, по 2-3 стебля на каждую.

Растения хмеля нуждаются в плодородной рыхлой почве. Лучшие почвы для него в условиях Беларуси – дерново-подзолистые супесчаные, подстилаемые моренным суглинком, легко- и среднесуглинистые. Непригодны – песчаные, тяжелые глинистые, известковые и заболоченные с близким залеганием

грунтовых вод. Растения плохо переносят кислую и щелочную реакцию почвенной среды (оптимальная pH – 6,0-6,5). [2]

Хмель очень требователен к питательным веществам. При урожае 30 ц/га шишек вынос элементов минерального питания в среднем составляет: азота – 150, фосфора – 45, калия – 160 кг. Кроме этих веществ, растения нуждаются в таких элементах, как бор, медь, марганец, цинк, молибден и других. Усвоение хмелем питательных веществ азота, фосфора, калия, кальция и других протекает неравномерно. В ранний период развития растения в первую очередь нуждаются в фосфоре, затем в азоте и калии. Поглощение хмелем питательных веществ возрастает в фазе образования боковых ветвей и бутонизации и завершается в основном в фазе цветения. Азот оказывает наибольшее влияние на растения. При недостатке его листья приобретают бледно-зеленую окраску, отмечается пожелтение их, задерживается цветение, снижается урожай и качество хмеля. Недостаток фосфора и калия вызывает потемнение, скручивание, увядание и усыхание листьев. На листьях появляются коричневые и бурые пятна. При недостатке кальция отмечается пожелтение и опадение листьев. [1]

Технология возделывания. Наиболее подходящей для хмельника является равнинная местность со склоном до 2% в южном направлении с хорошим освещением и защитой от господствующих ветров. Более сильные склоны могут привести к эрозии почвы. Непригодны массивы с близким (1,5-2,0 м) уровнем грунтовых вод. Подготовка участка под посадку хмеля предусматривает создание плодородной и рыхлой почвы. На участках, отведённых под закладку хмельников, в течение 2–3 лет проводят окультуривание почвы, постепенно углубляя пахотный слой. Система основной подготовки почвы включает внесение удобрений, глубокое рыхление, вспашку, предпосадочное рыхление и другие приёмы. Обязательным агроприёмом является глубокое рыхление. Его проводят после внесения органических и минеральных удобрений щелевателями или рыхлителями на глубину до 70 см в двух направлениях. На дерново-подзолистых почвах хмельники закладывают траншейным способом, который заключается в следующем. До начала строительства шпалеры в проекции будущих рядов хмеля роторным экскаватором выкапывают траншею шириной 50–60 см и глубиной 50–60 см. Для удобства работы траншеи выкапывают через ряд. На траншейную полосу (не занятую вынутой из траншеи почвой) шириной 3 м вносят 200 т/га органических удобрений и минеральные удобрения (половинную норму, согласно расчётной нормы). Дискованием в два следа удобрения смешиваются с почвой и с помощью грейдеров или бульдозеров, оборудованных косым ножом, траншеи засыпаются смесью почвы и удобрений. После засыпки траншей проводят планировку площади. После выравнивания почву глубоко (60–70 см) рыхлят, дискуют, вносят минеральные удобрения (вторую половинную норму) и проводят вспашку на глубину 25-28 см, а перед посадкой – глубокую культивацию в двух направлениях с боронованием. Перед посадкой почва должна быть хорошо разделанной и выровненной.

Посадка хмеля является очень ответственным моментом в технологии возделывания хмеля. Качество посадочного материала, оптимальные расстояния между растениями, прямолинейность их размещения в ряду и качество самой посадки способствует хорошему росту и высокой продуктивности растений. Лучшим сроком посадки является осень. Именно осенняя посадка хмеля саженцами обеспечивает высокую приживаемость, интенсивный рост и развитие растений, раннее вступление их в период товарного плодоношения. Посадку лучше проводить однолетними саженцами, которые должны быть свежими, без механических повреждений и непораженными вредителями и болезнями; иметь не менее пяти корней, длина которых должна быть не менее 120 мм, а диаметр не менее 3 мм. Ранняя весенняя посадка хмеля на участках, с осени оборудованных шпалерами и заправленных удобрениями, также даёт неплохие результаты, однако они хуже по сравнению с осенней посадкой хмеля саженцами. Перед посадкой участки разбивают в соответствии с принятой площадью питания. При этом очень важно выдержать прямолинейность рядов, точное расстояние между рядами и растениями. Высадку хмеля ведут по схеме 3х1,2-1,5 м. Глубина (от поверхности почвы до места расположения почек на саженце) составляет 15-13 см. Срок посадки хмеля должен быть сжатым. При ручной посадке хмель высаживают в борозды или ямки. Глубина и диаметр ям должны обеспечивать свободное размещение корневой системы саженцев с учётом глубины их посадки. После посадки хмель поливают из расчёта 6-8 л воды в каждую лунку. [2]

В Беларуси наибольшие площади хмеля (более 70 %) заняты горьким сортом Hallertauer Magnum (Германия). Кроме того на территории республики возделываются немецкие сорта – Hallertauer Taurus, Hallertauer Tradition, Spalter Select, Perle; польские – Marynka, Oktawia, Izabella, Sybilla; английский – Northern Brewer; сорт США – Nuqqet.

Уход за молодыми растениями состоит в проверке приживаемости растений, содержание почвы в рыхлом и чистом от сорняков состоянии, заводке растений на поддержки, проведении борьбы с болезнями и вредителями. Непременным условием получения высоких урожаев хмеля является оптимальная густота насаждений. Необходимо, чтобы уже в первый год на хмельниках не было изреженных мест. В местах, где растения не прижились, выкапывают ямки размером 35х35х35 см, проводят посадку растений саженцами. Позже делают повторную проверку и посадку. После посадки проводят глубокое рыхление междурядий. Затем в течение вегетации рыхления почвы в междурядьях и в рядах проводят по мере необходимости (обычно 4-6 рыхлений междурядий и 2-3 рыхления в рядах). При достижении длины 40-50 см стебли хмеля с одного растения заводят на 2 поддержки – чаще 6 стеблей. Когда растения достигают высоты 1,5-2 и 4-4,5 м их еще 2 раза окучивают. Чтобы не повредить молодые растения, рабочие органы должны проходить на расстоянии 25-30 см от растений. Глубина окучивания – 4-6 см. Высота гребня при первом окучивании составляет 10-15 см, при втором 25-30 см.

Обязательным агроприемом на хмельниках второго года выращивания является обрезка корневищ. Ранней весной, как только почва подсыхает, распа-

хивают гребни, после чего проводят обрезку хмеля. При обрезке удаляется подземная часть прошлогодних побегов с почками и боковые корневища с почками, отходящие в стороны от куста. Обрезка хмеля в определенной степени регулирует рост и количество побегов на растении. При площади питания 3х1,5 м заводят 6 побегов, а остальные удаляют. Это процесс отбора лучших побегов на растении для дальнейшего роста и удаление лишних называется рамованием.

В начале вегетации и перед окучиванием растения трижды подкармливают азотными удобрениями – по N_{60} . В исследованиях, проведенных на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой моренным суглинком в западной Беларуси установлено, что максимальная продуктивность хмеля в зависимости от содержания элементов минерального питания обеспечивается при внесении $N_{180}P_{120-180}K_{160-240}$ на фоне 30 т/га органических удобрений. Высокий эффект обеспечивает применение борных и цинковых микроудобрений.

В период вегетации ведутся наблюдения за появлением вредителей и болезней растений, а при необходимости проводятся соответствующие мероприятия по защите. Наибольший ущерб наносят насаждениям хмеля такие вредители: паутинный клещ, хмелевая тля, подгрызающие совки и др. Рекомендуемые препараты: БИ-58 новый, 400 г/л к.э. (1,5-6 л/га); данадим, 400 г/л к.э. (1,5-3 л/га); дурсбан, 40,8 % к.э. (1,5 л/га); пиринекс, 40,8 % к.э. (1,5 л/га) и др. Из болезней самые вредоносные для хмеля – ложная мучнистая роса, а также корневые гнили и бактериальный рак. Высокий эффект для защиты хмеля от ложной мучнистой росы обеспечивают препараты: ридомил голд МЦ, ВДГ (2,0-2,5 кг/га) и браво, СК (2,4-4,8 кг/га).

Своевременно проводятся «зеленые операции» – пасынкование, пинцировка и чеканка. Все эти операции связаны с удалением непродуктивных частей растений, что позволяет создать более благоприятные условия для развития боковых побегов в самой продуктивной его части. Пасынкование – это срезание боковых побегов острым ножом на расстоянии 2-3 см от основного стебля и на высоте 75 см поверхности почвы. Пинцировка – заключается в удалении острым ножом верхушек боковых побегов после образования на них второй пары листьев. Пинцировку проводят в ярусе до 2 м от поверхности почвы. Цель ее – приостановить вегетативный рост боковых побегов в длину, ускорить появление цветковых побегов в пазухах листьев. По мере вырастания новых боковых ветвей пинцировку повторяют. Чеканка – удаление верхушки основного побега хмеля, когда он вырастает выше шпалеры на 15-20 см.

Осенние работы на молодом хмельнике осуществляются в той же последовательности, что и на взрослых плантациях, с той лишь разницей, что срезка стеблей на молодых растениях в период уборки не допускается. С этой целью уборку шишек проводят вручную. Стебли должны быть оставлены на растении, чтобы в послеуборочный период произошел отток пластических веществ в запасные подземные органы.

Уборка шишек хмеля в условиях Беларуси проводится в первой декаде сентября при достижении ими технической спелости. После уборки проводится сушка при температуре 45-50⁰С до влажности 9-10 %. Через несколько часов

после отлежки шишек их влажность устанавливается на уровне 11-13 % за счет атмосферной влаги. Перед отправкой на пивоваренные заводы шишки прессуют и упаковывают в мешки или гранулируют.

По окончании уборки хмеля проводят профилактическое опрыскивание хмельников инсектицидами. Применение пестицидов допускается при наличии санитарно-защитной зоны более 300 метров между обрабатываемыми хмельниками и населёнными пунктами, а также водоёмами. Позже, когда стебли отомрут, их срезают на высоте 20-30 см и вместе с другими растительными остатками убирают с плантации и сжигают.

Ежегодно осенью вносят органические и минеральные (фосфорно-калийные) удобрения и периодически (один раз в 3-4 года) известковые материалы. После этого проводят вспашку междурядий на глубину 20-22 см, а раз в 2-3 года – глубокое рыхление междурядий с помощью глубокорыхлителей.

Экономическая ситуация в хмелеводстве республики требует возрождения и развития этой отрасли. Тем более, что руководство республики считает необходимым развивать пивоваренную отрасль Беларуси на основе местного сырья. В настоящее время, приобретение импортного хмеля, приводит к финансированию отечественными пивоваренными заводами зарубежных производителей хмеля. Развитие отечественного хмелеводства позволит сохранить валютные ресурсы, решить вопросы трудоустройства населения, уменьшить импортозависимость.

Глава 10 Многолетние бобовые травы

Народнохозяйственное значение. Одной из важнейших задач аграрно-промышленного комплекса Беларуси является дальнейшее развитие кормопроизводства, всемерное увеличение производства кормов - основы всего животноводства. Многолетние бобовые травы имеют огромное значение как один из основных источников белка для сельскохозяйственных животных. Они служат основой биологизации земледелия и играют большую роль в решении проблемы энергосбережения.

В Республике Беларусь общая площадь бобовых трав в 2005 году составила 320 тысяч гектар и продолжает неуклонно расти. Такая тенденция развития бобовых трав оправдана, так как они дают наиболее дешевые корма и возделывание их экономически выгодно.

В сельскохозяйственном производстве практическое значение имеют около 10 видов многолетних бобовых трав. Основными из них на пахотных землях являются клевер луговой и люцерна. В последние годы более широкое распространение получает галега восточная.

Клевер луговой и в будущем останется наиболее ценной кормовой культурой в кормовом балансе хозяйств Республики Беларусь, так как отличается высокой устойчивой урожайностью, высокой белковой питательностью кормовой массы, стабильной семенной продуктивностью и при этом является отличным предшественником.

Люцерна имеет меньшее распространение в регионе в связи с трудностями ее семеноводства и необходимостью ежегодного завоза семян из-за пределов республики. В настоящее время ее роль возрастает благодаря высоким кормовым достоинством, сравнительному долголетию, способности формировать высокий сбор кормовой массы между укосами других кормовых культур и значительно обогащать почву азотом.

Наряду с традиционными бобовыми травами – клевером луговым и люцерной все большее распространение получает галега восточная, обладающая уникальными биологическими свойствами: продуктивным долголетием - до 10-15 лет и более, исключительной экологической пластичностью, высокой холодостойкостью и засухоустойчивостью.

В связи с ведущей ролью бобовых трав в организации кормовой базы, сохранении и повышении плодородия почв в перспективе, в структуре укосных площадей многолетних трав клевер луговой, люцерна и галега восточная в одновидовых и смешанных посевах должны занять 70% и более, что позволит вместе со злаковыми видами трав решить проблему производства кормов и обеспеченности ими общественного животноводства.

Главное условие реализации потенциальных возможностей многолетних бобовых трав, их высокой продуктивности – применение в производстве эффективных, экологически безопасных технологий выращивания на основе достижений науки и передовой практики.

10.1 Клевер луговой



Биологические особенности. Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) (рис.9.1.1) хорошо растет и развивается при достаточном количестве тепла, света, воды и питательных веществ, которые одинаково значимы для этой культуры.

Минимальная температура для прорастания семян клевера лугового 1-2⁰С, оптимальная – около 20⁰ С. Прорастание семян происходит более успешно при переменном воздействии низких и высоких температур. Всходы клевера лугового могут сильно повреждаться уже при температуре -1...-2⁰С. Более устойчивы к низким температурам побеги взрослых растений, выдерживающих заморозки до -3...-5⁰С.

Весеннее отрастание клевера лугового начинается при средних дневных температурах близких к +5⁰С. Быстрее отрастает раннеспелый, медленнее позднеспелый, и вследствие этого раннеспелый клевер Рис. 9.1.1

Клевер луговой зацветает на 10-15

дней раньше позднеспелого. В популяции раннеспелого клевера преобладают растения ярового типа развития, что позволяет и в северных и в южных зонах

Беларуси получать семена, как с первого, так и со второго укоса. Сумма эффективных температур для созревания семян составляет 1200-1300⁰С.

Позднеспелый клевер относится к озимому типу развития и поэтому семена его можно получить только с первого укоса. Сумма эффективных температур для созревания семян – 1300-1400⁰С.

Клевер луговой относится к группе гелиофитных растений. При подпокровном посеве вследствие недостатка света медленнее формируются надземные органы, слабее развивается корневая система. По данным И.С. Шатилова, клевер под покровом озимой пшеницы в период от фазы выхода в трубку до восковой спелости озимой пшеницы формирует надземную массу в 20-30 раз медленнее, чем при беспокровном посеве. Фотосинтетическая функция листьев клевера лугового в первый год жизни, согласно исследованиям того же автора, при снижении освещенности с 4500 до 1800 люксов уменьшалась более чем в 6 раз.

Клевер луговой требователен к влаге, не выносит почв с повышенной влажностью и при застое воды гибнет. Транспирационный коэффициент для клевера колеблется от 400 до 700. Недостаток влаги в почве в период, когда он находится под покровными культурами, а также в годы использования после скашивания вызывает сильное изреживание травостоя.

При возделывании клевера лугового для формирования высокого урожая и удовлетворения его потребности во влаге необходимо выпадение за вегетационный период 300-350 мм осадков. За счет хорошо развитой корневой системы, глубоко проникающей в почву, при достаточной ее заправке питательными веществами, клевер луговой хорошо переносит короткие засушливые периоды.

Выбор Сорта.

Цудоуны. Сорт диплоидный, выведен в Институте земледелия и селекции НАН Беларуси методом негативного отбора. Относится к раннеспелому типу, за вегетацию при скашивании первого укоса в фазу бутонизации формирует три укоса. На образование первого укоса требуется 45-48 дней, второго 52-60 дней и третьего – 50-55 дней. Отличается высокой зимостойкостью, среднеустойчив к болезням. Урожайность зеленой массы достигает 40-55 т, выход сухого вещества 7-13 т, сырого протеина 1,6-2,0 т на 1 га. При скашивании растений в фазе бутонизации содержание сырого протеина в первом укосе составляет 15-18% на сухое вещество. Созревание семян происходит за 95-115 дней вегетации. Сорт обеспечивает высокий сбор семян 280-400 кг/га. Районирован по республике.

Янтарный. Сорт тетраплоидный, выведен в институте земледелия и селекции НАН Беларуси. Среднеранний. Устойчивость к клеверному раку и корневым гнилям позволяет формировать полноценные по густоте и развитию травостои. За вегетационный период обеспечивает 2 – 3 укоса с общей урожайностью 100ц/га сухого вещества и выше. Сорт районирован по республике.

Устойливы. Диплоидный сорт, выведен в институте земледелия и селекции НАН Беларуси. Относится к раннеспелому типу, отличается зимостойкостью, выдерживает кратковременное избыточное увлажнение, устойчив к клеверному раку. В среднем за 2 укоса формирует урожайность зеленой массы 650ц/га, сухого вещества – 130ц/га и семян 1,5 – 2,0ц/га.

Долголетний. Сорт тетраплоидный, выведен в Институте земледелия и селекции НАН Беларуси методом гибридизации местного сорта Слуцкий раннеспелый х Предкарпатский 33 . Сорт раннеспелый, отличается высокой зимостойкостью. За вегетацию формирует три укоса. Урожайность зеленой массы достигает до 75 т/га, сбор сухой массы за три укоса - до 11-14 т/га. Содержание сырого протеина при раннем сроке скашивания - 16-19% на сухое вещество. Урожайность семян составляет 250-450 кг/га. Семена созревают преимущественно в середине августа.

Витебчанин. Диплоидный сорт селекции Института земледелия и селекции НАН Беларуси. Среднеспелый, зацветает в среднем на неделю позже сорта Цудоўны. Обеспечивает за вегетационный период два-три укоса. Сбор сухого вещества достигает 11 т/га. Сбор семян 120 – 300 кг/га. Сорт районирован по республике.

Тернопольский 2. Сорт украинской селекции. Диплоидный, раннеспелый, зимостойкий. Куст прямостоячей формы. Стебли ветвистые, высотой до 85 см и более, облиственность достигает 54%. Формирует урожайность до 145-177 ц/га сухого вещества, с содержанием сухого протеина 18%. Весной и после укосов отрастает дружно, позволяет получать 2-3 укоса.

Маро. Сорт немецкой селекции. Среднеранний, относится к раннеспелому, двуукосному типу, зимостойкость средняя, отличается высокой резистентной способностью, в т.ч. устойчив к раку и другим корневым болезням. Рекомендуются как хороший компонент клеверо-злаковых травосмесей. Урожайность сухого вещества за два укоса достигает 156-179 ц/га.

Помимо указанных сортов, в республике районированы сорта Слуцкий раннеспелый местный, Минский позднеспелый местный, Демена и Мерея.

Клевер луговой возделывают на дерново-подзолистых почвах разного гранулометрического состава, за исключением песчаных маловлагодельных почв.

Особенная потребность клевера лугового в снижении кислотности почвы обусловлена лучшей выживаемостью, устойчивостью, более полным использованием питательных веществ почвы и удобрений, повышением размеров азотфиксации на 40-60 кг/га азота в год и более.

Урожайность клевера лугового повышается в той же степени, в какой возрастает содержание питательных веществ. Оптимальными для клевера лугового являются минеральные почвы, содержащие не менее 1,5-2,0% гумуса и не менее 100-120 мг/кг подвижного фосфора и калия, при pH солевой вытяжки 5,5-6,5.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте. Клевер луговой целесообразно возделывать в полевых, кормовых, овощных и других севооборотах, где его травостой можно использовать на корм 1-2 года, возвращая на то же поле не ранее, чем через 3-4 года. При более частом возвращении клевера накапливается инфекция (фузариозные гнили, рак клевера и другие болезни), что отрицательно сказывается на сохранности и продуктивности культуры.

На легких по гранулометрическому составу почвах клевер луговой лучше размещать по пропашным предшественникам (кукуруза, картофель, кормовые корнеплоды), удобренных навозом. К хорошим предшественникам относятся

озимые зерновые культуры - пшеница и рожь. Нежелательными предшественниками для клевера являются зернобобовые культуры, способствующие распространению сходных болезней и вредителей. По этой же причине не следует высевать зернобобовые и после клевера.

Система обработки почвы. Обработку почвы для посева клевера начинают осенью, сразу после уборки предшествующей культуры с лущения стерни. В зависимости от видового состава сорняков выбирается глубина и кратность обработки.

Вспашку зяби проводят на глубину пахотного слоя без выворачивания на поверхность подзолистого горизонта, что гарантирует высокую полевую всхожесть семян и сохранность растений клевера. Весной при быстром подсыхании почвы сразу приступают к ее культивации в агрегате с зубowymi боронами.

Для предпосевной обработки эффективно использовать комбинированные агрегаты (АКШ-7,2), которые за один проход проводят рыхление, планировку и прикатывание почвы.

При раздельном посеве прикатывание почвы целесообразно проводить после высева покровных культур непосредственно перед посевом клевера. Разрыв между посевом покровных культур и подсевом клевера не должен превышать трех дней.

Выбор покровной культуры. Клевер луговой и травосмеси с его участием обычно подсевают рано весной под покров озимых и яровых зерновых, или под однолетние травы. Отрицательное воздействие озимой ржи, озимого тритикале и озимой пшеницы, как покровных культур, может особенно проявиться в период майских засух, когда недостаток влаги в верхнем слое почвы приводит к массовой гибели всходов подсеваемой культуры.

Лучшими покровными культурами клевера являются устойчивые к полеганию сорта ячменя, яровой пшеницы и, как показали результаты последних исследований, просо.

Беспокровные весенние посевы клевера лугового недостаточно оправданы, так как даже при использовании эффективных гербицидов не могут обеспечить такой продуктивности, которую могут дать покровные культуры. Клевер луговой и смеси с ним можно сеять после поукосных культур, убираемых на зеленый корм, но не позднее конца июля. При этом сроки поукосных беспокровных посевов клевера необходимо корректировать с учетом выпадающих осадков и наличия в почве влаги, чтобы обеспечить достаточное развитие растений до ухода в зимовку.

Система применения удобрений. Под клевер луговой почву известкуют при pH солевой вытяжки 5,5 и ниже из расчета полной или половинной нормы гидrolитической кислотности. Известкование по возможности проводят за год или за два года до выращивания клевера.

Периодичность известкования обуславливается уровнем применения физиологически кислых минеральных удобрений. Повторно известкование на супесчаных почвах проводят, когда pH опускается ниже 5,0, на легких и средних суглинистых почвах — до 5,5, на тяжелых суглинках и глинистых почвах — до 5,8. При полной норме известки повторное известкование требуется через 7-10

лет, при пониженных (0,5 нормы по гидролитической кислотности и ниже) – через 3-5 лет. При обильном и систематическом внесении в севообороте торфо-навозных компостов потребность в повторном известковании уменьшается или отпадает.

Клевер луговой положительно реагирует на применение органических удобрений под предшествующие ему культуры, которые подщелачивают почву и обеспечивают растения всеми необходимыми макро-и микроэлементами. Внесение навоза создает благоприятную среду для развития клубеньковых бактерий и симбиотической фиксации азота, что не только повышает урожайность, но и увеличивает содержание протеина в зеленой массе.

Азотные удобрения следует применять только для получения программируемых урожаев покровных культур клевера и клеверо-злаковых смесей.

При расчете доз азотного удобрения необходимо учитывать плодородие почв, уровень вносимых под предшествующие культуры органических и минеральных удобрений, устойчивость покровных культур к полеганию и ряд других условий. Оптимальной дозой азотных удобрений под зерновые покровные культуры считается 60-90 кг/га д. в. При больших дозах азота угнетение клевера зерновыми покровными культурами сильно увеличивается, что отрицательно отражается на сохранности всходов и последующей продуктивности травостоя.

При подсеве клевера лугового под однолетние травы необходимость применения азотных удобрений зависит от их видового состава. Под покровные двух– или трехкомпонентные смеси, включающие одни или два бобовых вида применять азотные удобрения не требуется, или же на легких почвах следует ограничиться небольшой дозой азота – не более 30 кг/га д.в., так как сбор сухого вещества покровной культуры существенно не увеличивается.

На одновидовых травостоях клевера лугового подкормку азотом не применяют. На клеверо-злаковых травостоях их эффективность зависит от долевого участия бобового компонента в составе смеси. Если доля клевера в общей кормовой массе превышает 30%, азотные подкормки не дают эффекта.

Клевер луговой положительно реагирует на фосфорное и калийное удобрение при наличии в почве подвижного фосфора менее 85 мг/кг и содержании в почве 80-100 мг/кг и менее подвижного калия.

При выращивании его на дерново-подзолистых почвах в год основного пользования с урожайностью 500-600 ц/га зеленой массы из почвы выносятся 60-70 кг/га P_2O_5 и 160-215 кг/га K_2O .

Главным критерием определения доз фосфорных и калийных удобрений для одновидовых и смешанных травостоев клевера лугового являются данные картограмм по содержанию в почве подвижных форм фосфора и калия с учетом планируемой урожайности. При низкой обеспеченности почвы подвижными формами фосфора и доступными калия высоко окупаются урожаем кормовой массы клевера дозы P_2O_5 от 40 до 80 и K_2O от 60 до 120 кг/га. В отношении калия злаковые компоненты в смешанных травостоях являются конкурентами клевера, что требует корректировки указанных доз в сторону верхней границы. С учетом выращивания клевера лугового и смесей с его участием на дерново-подзолистых почвах предпочтительнее весенние подкормки с распределением

повышенных доз калийного удобрения в два приема – 2/3 в период весеннего отрастания и 1/3 после первого укоса.

С учетом высокого процента известкованных почв в Республике Беларусь клевер нуждается в борном удобрении. Предпочтительнее с учетом энергосбережения предпосевная обработка семян на 100 кг требуется 100-200 г борной кислоты или 200-300 г буры. При некорневой подкормке достаточно дозы бора 200 г/га. На кислых почвах особенно заметен будет недостаток молибдена, который легко может быть устранен известкованием. В этом случае лучше применять молибден путем предпосевной обработки семян из расчета на 100 кг 200г молибденово-кислого аммония, растворенного в 2-3 л воды; для некорневой подкормки 100-150 г д.в. на 1 га, растворенного в 300-350 л воды.

Подготовка семян к посеву. Нормированный срок обеззараживания семян клевера - не менее 2-х месяцев до посева, включающий для обработки препараты Беномил, 50% с.п. Фундазол, 50% с.п. при норме их расхода – 3-3,5 кг/т. Инкрустация семян, при которой препарат удерживается на поверхности с помощью полимерной оболочки является наиболее эффективным способом.

Эффективно включение в предпосевную обработку микроэлементов бора, молибдена, в указанных выше дозах, способствующих большей устойчивости растений к антракнозу, аскохитозу и к другим заболеваниям, а также усиливающим азотфиксацию клубеньковых бактерий.

При одногодичном использовании для выращивания в чистом виде необходимо высевать на 1 га 12 кг, при двухгодичном - до 16 кг семян клевера лугового в пересчете на 100%-ную хозяйственную годность.

Нормы посева семян клевера в чистом виде и в смесях. Для выращивания с клевером луговым лучшим злаковым компонентом является тимофеевка луговая, которая благодаря не высокой фитоценотической активности меньше других многолетних злаков угнетает растения клевера. При этом у обоих видов сближена синхронизация прохождения фаз вегетации. Для создания продуктивных травостоев на 1 га следует высевать 12 кг семян клевера и 3-4 кг семян тимофеевки луговой.

Ежа сборная до последнего времени не использовалась в качестве компонента смеси с клевером луговым, так как раннее ее развитие снижает питательную ценность такой травосмеси. Поэтому ее не рекомендуется выращивать с раннеспелыми сортами клевера лугового. Эффективно использовать ежу сборную в травосмесях для раннего производственного назначения – в системе зеленого и сырьевого конвейера. Ежовые травосмеси с ультрараннеспелыми сортами клевера по сравнению с одновидовыми посевами ежи сборной позволяют получать с 1 га в 2-2,5 раза большую урожайность и в 3-5 раз больший сбор сырого протеина без применения азотного удобрения. Такую травосмесь можно создать за счет 8 кг/га семян ежи сборной и 10 кг/га семян клевера лугового указанных сортов.

К хорошим компонентам клеверных травосмесей могут быть отнесены овсяница луговая и полевица белая.

Посев. Клевер луговой и клеверо-злаковые травосмеси всегда надо высевать очень рано. Под покров озимых зерновых клевер высевают сеялками с

дисковыми сошниками в ранневесенний период. Злаковые компоненты клевера можно высевать осенью одновременно с озимыми зерновыми покровными культурами. Допустим разбросной посев под озимые культуры с последующей заделкой семян легкими боронами, что позволяет большую часть семян заделывать в почву на глубину 1,5-2,0 см, что особенно важно для всходов в засушливую весну.

Чаще всего семена клевера лугового и травосмеси с его участием высевают рано весной с покровными культурами сеялками СПУ-6,0. Раздельный посев клевера проводится поперек рядков или под углом к направлению рядков покровной культуры по предварительно прикатанной почве – если почва излишне рыхлая. При этом разрыв между посевом покровных культур и посевом клевера не должен превышать 3 дней. Глубина заделки семян клевера лугового на легких почвах до 2-2,5 см, на средних 1-2 см, на тяжелых – 0,5-1,0 см.

Уход за посевами клевера. Уход за клевером луговым и клеверо-злаковыми травосмесями, подсеянными под зерновые культуры, заключается в своевременной уборке покровной культуры, в том числе и в быстрой уборке соломы (не позже 3-5 дней после обмолота).

Однолетние травы с подсевом необходимо убирать, дождавшись окончания цветения бобовых компонентов (позже происходит их полегание в связи с образованием бобов). Уборка однолетних смесей должна проводиться при хорошей погоде, что исключает повреждение подсеянной культуры колесами уборочной техники.

После уборки покровной культуры посевы клевера и травосмеси с его участием на почвах, малообеспеченных подвижными формами фосфора и калия, следует дополнительно подкормить калийным и фосфорным удобрением, что повышает плотность побегов и стабилизирует их перезимовку. Ранняя уборка покровных культур в сочетании с благоприятными условиями увлажнения и питания ускоряют развитие отрастающих посевов клевера и травосмесей и, как правило, при этом требуется скашивание сформировавшегося травостоя. Скашивание и уборка должны быть проведены не позже чем за 30 дней до окончания вегетации, когда суточная температура воздуха устанавливается ниже +5⁰С, что не вызывает повторного отрастания трав и обеспечивает хорошую перезимовку.

Важнейшим мероприятием в системе защиты подсевной культуры клевера является комплекс химических приемов по борьбе с сорняками.

Для химической борьбы можно использовать широкий набор гербицидов, выбор и эффективность которых зависит от видового состава сорняков, покровной культуры, года жизни клевера и пользования травостоем. Из числа апробированных гербицидов для уничтожения однолетних двудольных сорняков рекомендуется Агритокс ВК, который используется в дозе 0,8-1,2 л/га, Хвастокс-экстра, ВР-3,0-3,5 л/га путем опрыскивания посевов одновременно и покровной культуры – ячменя (фаза кущения) и подсевного клевера (фаза одного настоящего тройчатого листа). Распространенными гербицидами, эффективно подавляющими однолетние двудольные сорняки, являются Базагран и Базагран М в дозе 2-4 л/га. Опрыскивание покровных посевов клевера в посевах ячменя,

овса, пшеницы проводится также при образовании тройчатого листа у клевера и достижении фазы кущения у вышеназванных покровных культур.

Основным профилактическим мероприятием, предупреждающим развитие болезней клевера является возвращение его на прежнее поле в севообороте не ранее чем через 3-4 года.

Уборка на корм. Клевер луговой и клеверо-злаковые травосмеси в год основного пользования в условиях Республики Беларусь имеют период вегетации с 10-20 апреля по 20-30 сентября, что в сумме составляет 153-174 дня. При этом как одновидовые травостой клевера лугового, так и травосмеси с его участием при уборке на корм формируют три укоса. При благоприятных условиях погоды в первый год пользования может быть выбрана следующая схема скашивания.

- для приготовления сенажа:

- 1-й укос – бутонизация (продолжительность уборки – до 7 дней);

- 2-й укос – начало цветения (-«-);

- 3-й укос – начало цветения (-«-).

- для приготовления сена (1-й и 2-й укос):

- 1-й укос – начало цветения (продолжительность уборки – 9 дней);

- 2-й укос – начало цветения (-«-);

- 3-й укос – бутонизация (-«-).

При скашивании первого укоса в фазу массовой бутонизации травостоя клевера лугового (сорт Долголетний) в сумме за три укоса обеспечивали – 88,6 ц/га сухого вещества с распределением массы на первый укос 42-45% от общего урожая, на второй – 30-33%, на третий – 20-23%.

При скашивании первого укоса в фазу начала цветения урожайность при трехкратном скашивании составила 97,1 ц/га с распределением: на первый укос 50%, на второй 30-35%, на третий – 15-20%. Распределение массы отдельных укосов в общем урожае может зависеть от погодных условий.

Клеверо-злаковые травостой предпочтительнее для заготовки объемистых кормов, что обеспечивает большую устойчивость к неблагоприятным условиям выращивания и технологичность данного сырья в процессе их заготовки. При этом клеверо-злаковые травосмеси в соотношении клевера к злакам 1:1 дают меньший сбор белка за счет более низкой обеспеченности кормовой массы сырым протеином, особенно в первом укосе. Так, если в сухом веществе одновидового травостоя в фазу массовой бутонизации клевера содержалось сырого протеина 17,2-17,9%, то в травосмеси с тимopheевкой луговой 13,0-13,4%. При увеличении долевой массы злакового компонента в смеси с клевером содержание сырого протеина снижается еще больше, и тогда такие травосмеси требуют дополнительной азотной подкормки.

Уборка на семена. В Беларуси семена раннеспелого клевера можно получать как с первого, так и со второго укоса. Как правило, урожай семян со второго укоса выше, чем с первого. Это объясняется тем, что цветение растений, убираемых при втором укосе, совпадает с массовым вылетом диких насекомых - опылителей, травостой реже полегает, дружнее цветет и созревает, меньше повреждается вредителями и бывает менее засоренным.

Полноценный урожай семян клевера сортов раннеспелого типа со второго укоса можно получить только при своевременном (не позднее первого июня) проведении первого скашивания клевера на норм. Скашивание осуществляют в течение двух-трех дней на высоте 10 см.

Бывают годы, когда из-за дождливой погоды во второй половине лета и осенью урожай семян во втором укосе формируется ниже, чем в первом. Чтобы обеспечить гарантированное получение урожая семян раннеспелого клевера в хозяйствах целесообразно 25-50% площади убирать на семена с первого укоса, остальную площадь со второго. Такой подход имеет преимущества и в благоприятные годы: он позволяет сконцентрировать опылителей вначале на травостоях первого укоса, затем - на травостоях второго укоса, удлинить уборку клевера на 7-10 дней, снизить ее напряженность и уменьшить потери семян от осыпания.

Химические меры борьбы с вредителями, болезнями и сорняками при получении семян клевера со второго укоса проводят после скашивания растений первого укоса.

Выбор способа уборки семенного травостоя определяется климатическими особенностями зоны выращивания клевера, состоянием семенного травостоя, условиями погоды в период уборки и наличием уборочной техники.

Основной способ уборки семян клевера, выращиваемого по интенсивной технологии, - прямое комбайнирование с предварительной десикацией (подсушиванием) семенного травостоя химическими препаратами.

Благодаря применению десикации при прямом комбайнировании собирают до 90% биологического урожая семян со степенью вытирания 80-85%.

Для десикации семенного травостоя клевера применяют препарат Реглон 20% в.р. в дозе 3-4 л/га во время побурения 75-80% головок, содержащих наибольшее количество зрелых семян.

Эффективность десикации зависит от правильно выбранной дозы препарата и равномерного смачивания всего травостоя рабочим раствором. При высоких среднесуточных температурах воздуха (выше 15°C) применяют низшую (из рекомендуемых) дозу препарата. На густых, полегших травостоях с большим количеством зеленого подгона, при температуре ниже 15°C и высокой влажности воздуха применяют большую дозу препаратов.

Для обработки используют только штанговые опрыскиватели.

Расход рабочего раствора - 400 л/га. К раствору обязательно добавляют смачиватели: при использовании реглона - аграл—90 (0,1 % общего объема раствора).

Опрыскивают посеы при скорости ветра не более 4-5 м/с. Осадки, выпавшие через 2-3 ч, не снижают эффективности обработки.

Комбайновую уборку начинают через 5-7 дней после обработки десикантами.

Подсушенный травостой должен быть убран в течение двух-трех дней, задержка приводит к значительным потерям семян от осыпания.

Большие площади семенных посевов делят на несколько участков и обрабатывают десикантами с перерывом в 2-3 дня, при этом необходимо учитывать

возможности уборки в оптимальные сроки.

Для обеспечения высококачественной работы зернового комбайна на уборке семян клевера необходимо, чтобы они были технически исправны, герметизированы, соответствующим образом настроены и отрегулированы, оборудованы терочными приспособлениями.

Прямое комбайнирование без десикации проводят при устойчивой (без дождей) погодой в период уборки, на травостоях, выравненных по созреванию, слабо полегших и незасоренных. Уборку начинают при наличии 90-95% спелых и бурых головок.

Раздельный способ уборки применяют в зонах с устойчивой жаркой погодой, на травостоях сильно полегших, с большим количеством зеленого подгона и сорных растений. Срок начала уборки - наличие в травостое 75-80% спелых и бурых головок клевера.

Перспективна технология уборки клевера со сбором семян и пыжины от комбайна с последующей досушкой и обработкой вороха на стационаре. Такая технология применима при всех способах уборки. Для этого используют зерноуборочные комбайны, оборудованные универсальными приспособлениями. Приспособления настраивают на сбор пыжины в тележку и укладку соломы в валок согласно инструкции. Пыжина доставляется на напольные сушилки, высушивается до влажности не выше 17%, вытирается комбайнами, оборудованными терочными устройствами. При отсутствии измельчителей комбайны настраивают на увеличение сбора невытертых семян в бункер, для чего снимают дополнительное пробивное или сетчатое решето очистки, нижнее жалюзийное решето открывают полностью. Выгрузку вороха из бункера проводят при неполной его загрузке.

После сушки вороха и выделения вытертых семян на машинах „Петкус-Гигант“, оставшуюся пыжину вытирают на клеверотерке К-0,5.

10.2 Люцерна



Люцерна (*Medicago sativa* L.) (рис.9.2.1) отличается экологической пластичностью, относительным долголетием, высокой урожайностью, а по сбору и качеству белка среди кормовых культур занимает лидирующее положение.

Биологические особенности. Люцерна достаточно холодостойкое растение, семена могут прорасти при температуре 3-4⁰С, для получения дружных всходов требуется 18-20⁰С, а для их энергичного развития 20-25⁰С. Всходы легко переносят заморозки до - 4-6⁰С.

Очень чувствительна люцерна к низким температурам в фазе цветения, что значительно ухудшает опыление и завязываемость бобов. Для дружного цветения и формирования семян необходима теплая, сухая, с обилием солнечного света погода, а сумма активных

температур (свыше 10⁰С) должна составлять 1500-1800⁰С.

Рис. 9.2.1 Люцерна посевная

Весной люцерна отрастает при среднесуточной температуре воздуха 8-10⁰С. Не переносит кислых почв, где задерживается рост и развитие клубеньковых бактерий и снижается азотофиксация. Критические показатели рН для клубеньковых бактерий люцерны 4,8, оптимальное значение рН 6,5-7,0. Она достаточно засухоустойчива и влаголюбива, способна потреблять влагу из почвенного и подпочвенного горизонтов. Транспирационный коэффициент составляет 700-900. В тоже время люцерна чувствительна к застаиванию поверхностных вод и близкому стоянию уровня грунтовых вод.

Выбор сорта.

Белорусская. Выведен в институте земледелия и селекции НАН Беларуси, зимостойкий и засухоустойчивый. Куст прямостоячий, стебли высотой 75-110 см, хорошо ветвятся, не полегают. Способность к побегообразованию сильная, облиственность до 44%. Весной и после укосов отрастает хорошо, и дает 2-3 укоса, формирует первый укос за 54-61 день, последующий – через 47-58 дней. За годы испытаний сорт обеспечил сбор сухого вещества 140-156 ц/га с содержанием сырого протеина до 23,5%. Сорт районирован по республике.

Жидруне. Сорт селекции Литвы. Зимостойкий. Растения высотой 60-100 см, куст прямостоячий с хорошим ветвлением стеблей, облиственность средняя. Весной отрастает дружно, за лето обеспечивает 3 укоса. Первый укос формирует за 57-75 дней. Урожайность – 107-137 ц/га сухого вещества. Сено хорошего качества с содержанием сырого протеина до 22%. В список районированных в республике сортов люцерны также входят Браславская местная, Дайси, Превосходная и Аванта АС.

Интенсивная технология возделывания. Выбор участка и место в севообороте. Люцерну возделывают на суглинистых, и супесчаных почвах подстилаемых мореной. Она хорошо удаётся на эродированных почвах с карбонатной основой. И, как показали экспериментальные данные, люцерна дает высокие и устойчивые урожаи на легкой супеси при достаточной степени ее окультуривания. Непригодны для люцерны легкозаплывающие и склонные к заболачиванию почвы, тяжелые холодные, а также торфяно-болотные почвы, где люцерна поражается корневыми гнилями, миклоплазмом и быстро изреживается.

Оптимальными для люцерны являются легкие плодородные почвы, содержащие от 1,3 до 2,5% гумуса, не менее 100-120 мг/кг подвижного фосфора и калия, рН солевой вытяжки от 6,5 до 7,0.

Посевы люцерны размещают в полевых, кормовых, льняных и других севооборотах, где травостой могут использоваться 3 года с последующей заправкой накопленной ею стерневой и корневой массы в размере 90-130 кг/га сухого вещества и более, в котором бывает закреплено до 70-110 кг/га азота, почти столько же калия (K₂O) и 21-54 кг/га фосфора (P₂O₅). В результате заправки остатков люцерны и ускоренной минерализации этот запас веществ вовлекается в продукционный процесс, который прослеживается в последствии до треть-

ей культуры. В связи с этим возделывание люцерны в севооборотной площади на всех агрофонах позволяет ее считать одним из лучших предшественников.

В свою очередь лучшими предшественниками для люцерны являются сахарная и кормовая свекла, кукуруза, картофель. В число хороших предшественников для люцерны относят озимые и яровые зерновые культуры.

Нельзя размещать ее после кукурузы, на посевах которой применялись гербициды триазиновой группы, остаточное действие которых приводит к массовой гибели всходов и нарушению их роста, проявляющемся в карликовости растений. Достаточно эффективно размещать люцерну и на выводных полях, с пригодными по плодородию почвами, где травостой ее может эффективно использоваться в течение 4-6 лет. При этом люцерна не выдерживает бессменного возделывания (корневые гнили и др. болезни), что приводит к накоплению в почве инфекции. Возвращать ее на то же поле следует только через 3-5 лет. На более продолжительный срок использования люцерны реагирует значительным уменьшением продуктивности травостоя и снижением скорости роста.

Система обработки почвы. Для посева люцерны начинают обработку почвы вслед за уборкой предшественника. После уборки зерновых проводится лущение стерни дисковыми орудиями, подбирая кратность обработок и глубину. Зяблевую вспашку проводят через 2-3 недели на глубину пахотного слоя с обязательным соблюдением оптимальных сроков обработки.

Если предшественником люцерны являются пропашные культуры после выращивания которых поле остается чистым от вегетирующих сорняков сразу проводят зяблевую вспашку. Весной, начиная с закрытия влаги в почве проводится комплексная предпосевная подготовка почвы к посеву, которую выполняют комбинированными агрегатами.

В случае раздельного посева люцерны почву прикатывают после высева покровной культуры, непосредственно перед подсевом люцерны. Разрыв между посевом покровной культуры и подсевом семян люцерны не должен превышать больше 3 дней.

Выбор покровной культуры. Люцерну можно высевать и под покровные культуры и в чистом виде. В целях более интенсивного использования пашни в год посева люцерну обычно подсевают под покров озимых и яровых зерновых культур, под культуры, убираемые на зеленый корм и силос. При этом покровные культуры на засоренных участках выполняют роль защитного экрана, т.е. помогают бороться с сорняками, угнетающими люцерну.

Лучшими покровными культурами люцерны являются устойчивые к полеганию сорта ячменя, яровой пшеницы, однолетние травы (бобово-злаковые), просо на зеленый корм. Озимые зерновые и овес вызывают интенсивное затенение и отрицательные свойства их как покровных культур особенно заметно проявляются в засушливые периоды, что может приводить к сильному изреживанию всходов. Для лучшей сохранности всходов люцерны необходимо снижать нормы высева семян покровных зерновых до 20-30%, но такой подход не всегда совместим с интенсивными технологиями возделывания культур.

В условиях интенсивного производства люцерну высевают беспокровно, и при таком способе обеспечивается в годы пользования более высокая продук-

тивность травостоя, чем подпокровные ее посевы. При применении гербицидов незасоренные посевы люцерны обеспечивают в год посева больший сбор питательных веществ, в т.ч. белка, чем покровные культуры. Беспокровно люцерну можно высевать весной и летом. Всегда планируя беспокровный посев необходимо учитывать фактор засоренности почв и возможность проведения защитных мероприятий.

Система применения удобрений. Условием получения высокой урожайности люцерны является оптимальная почвенная среда – рН 6,5-7,0 и достаточный запас питательных веществ в почве. Потребность люцерны в снижении кислотности и эффективность известкования обусловлены повышением всхожести ее семян, лучшей сохранности растений, более полным использованием питательных веществ почвы и удобрений, повышением размеров азотфиксации на 40-70 кг/га в год. Для надежного выращивания люцерны почву известкуют из расчета полной или половинной гидролитической кислотности. Прибавки урожайности люцерновых травостоев, создаваемых на кислых почвах, под влиянием известкования достигают 1,1-1,5 тыс. корм. ед. в расчете на 1 т доломитовой муки (в сумме за период выращивания люцерны 4 года) основное внесение удобрений под люцерну включает внесение органических и минеральных удобрений. При подпокровном выращивании люцерны органические удобрения (40-60 т/га) вносят под предшествующие культуры (картофель, сахарная свекла, кормовые корнеплоды, кукуруза). Под зерновые покровные культуры следует применять умеренные дозы навоза (не более 30-40 т/га), что может привести к полеганию и вызвать гибель или угнетение всходов люцерны. За счет действия органического удобрения сбор сухого вещества люцерны повышается на 1,8-2,5 т/га.

Органические удобрения непосредственно под люцерну применяют при беспокровном ее выращивании чаще всего на сильно оподзоленных почвах.

Азотные удобрения необходимо вносить только с целью получения запланированной урожайности покровной культуры люцерны. При определении их доз необходимо учитывать плодородие почв, уровень применения органических и минеральных удобрений под предшествующие культуры, устойчивость покровной культуры к полеганию. Оптимальными дозами азотного удобрения под зерновые с подсевом люцерны считаются 45-90 кг/га действующего вещества.

Подсевы люцерны под покровные культуры, используемые на зеленый корм (однолетние полнокомпонентные смеси, насыщенные бобовым компонентом) не требуют азотного удобрения в основную заправку, что в итоге обеспечивает формирование неполегающего стеблестоя и гарантирует сохранность подсевной люцерны.

В наибольшей мере продуктивность люцерны, сохранность и плотность травостоя данного вида, а также протеиновая и энергетическая питательность корма зависят от регулярного проведения подкормок удобрениями.

Выбор системы и доз удобрений определяется составом травостоя и планируемой урожайностью.

На одновидовых травостоях люцерны азотные удобрения не применяют. На люцерно-злаковых травостоях дозы азота, их эффективность, а также необходимость в его внесении зависят от долевого участия бобового компонента. Если долевая масса люцерны в общем урожае превышает 30% азотные удобрения будут неэффективны. При снижении участия люцерны в формировании урожая азот в подкормку оправдан. Но и в этом случае для поддержания ее участия в травостое по годам пользования, азотное удобрение целесообразно вносить только после первого скашивания.

Люцерна и люцерно-злаковые травостои более требовательны и более отзывчивы как на общее плодородие почв, так и на обеспеченность их фосфором и калием.

Нормальный рост люцерны наблюдается до тех пор, пока в сухом веществе урожая содержится 0,4-0,6% P_2O_5 и 1,6-2,5% K_2O . Содержание в надземной массе люцерны (сухое вещество) менее 0,2% P_2O_5 и менее 1% K_2O проявляется ясно выраженными симптомами соответственно фосфорного и калийного голодания. Прибавки на 1 кг фосфора, калия и их смесей достигают 10-16 корм. ед. Дозы фосфорных и калийных удобрений зависят от обеспеченности почв этими элементами и планируемой продуктивности (табл.10.1).

Фосфорные и калийные удобрения, внесенные в подкормку на травостоях люцерны, способствуют накоплению симбиотически фиксированного азота до 100-120 кг/га за сезон и получению 6-8 ц/га сырого протеина без внесения азотных удобрений.

Таблица 10.1

Дозы и сочетания минеральных удобрений для подкормки люцерны и люцерно-злаковых травостоев [40]

Травостой	Планируемый уровень, продуктивность корм.ед./га	Доза азота, кг/га		Обеспеченность почвы P_2O_5 и K_2O , мг/кг почвы	Дозы фосфора и калия за сезон, кг/га
		за сезон	за одно внесение		
1	2	3	4	5	6
Одновидовой	4000	-	-	80	P_{30-40} K_{60-80}
Одновидовой	5000	-	-	90	P_{40-50} $K_{100-120}$
	6000			100	P_{50-60} $K_{130-160}$
Люцерно-злаковый: бобовый компонент >30%, бобовый компонент < 30%			45	100-120 100-120	$P_{60-R1200}$ $P_{60} \cdot K_{130-}$

Подготовка семян к посеву. Посев люцерны высококачественными подготовленными семенами – важнейшее условие получения дружных всходов. Для посева должны быть использованы семена только лимонной окраски, обеспечивающих всхожесть не ниже 86%. Люцерна, как и другие бобовые травы, имеет твердокаменные семена. При содержании в семенной партии более 20% твердых семян требуется предварительная скарификация на машинах скарификаторах СКС-1, СКС-2,отрегулированных на скорость вращения рабочего органа – 1500-2000 об/мин при однократном пропуске семян. Для этой цели могут быть использованы клеверотерки, машины обрушивающего типа, что также позволит увеличить всхожесть.

Повышает всхожесть и энергию прорастания семян люцерны воздушно-тепловой обогрев, обработка микроэлементами (40-50г борной кислоты) и 500-600г молибденово-кислого аммония на 100 кг семян. Протравливание семян люцерны от грибных и бактериальных заболеваний проводят сухим способом или с увлажнением за месяц до посева препаратами: Фундазол 50% с.п., Беномил 50% с.п., ТМТД, Витатиурам 80% с.п. при норме препарата 3 кг/га.

Повышает устойчивость люцерны к грибным болезням, азотофиксирующую способность и в целом продуктивность травостоя инокуляция семян. С этой целью в день посева предварительно увлажненные водой семена перемешивают с бактериальным препаратом (ризоторфин или нитрагин 200г на гектарную норму семян) в защищенном от прямых солнечных лучей месте.

Посев. Наибольшую продуктивность люцерны обеспечивает при ранневесеннем беспокровном посеве с густотой стояния растений 4,5-5,5 млн. шт./га. Такую густоту можно получить при высева 12-15 кг/га семян. Однако ряд экзогенных факторов и твердокаменность семян сильно снижают их полевую всхожесть, поэтому для гарантии полноценных всходов лучше высевать 20-25 кг/га.

Люцерну можно сеять и летом, учитывая обеспеченность почвы влагой и степень засоренности поля. Преимущество летнего посева на засоренных участках состоит в том, что благодаря многократной тщательной обработке поля удастся значительно снизить засоренность, которая приводит к изреженности посевов люцерны. При летнем сроке посева до начала июля посев может быть успешным; поздние летние посевы часто имеют недостаточное развитие растений перед уходом в зимовку.

Рекомендуемая глубина заделки семян на песчаных почвах – 2-3 см, на среднесуглинистых 1-2 см. Заделка семян с превышением глубины более 3 см снижает полевую всхожесть семян до 30-50%.

В хозяйствах с интенсивно развитым животноводством, заготавливающих большие объемы зимних кормов, может отдаваться предпочтение люцерно-злаковым травосмесям. Целесообразность выращивания люцерно-злаковых травостоев состоит и в том, что они, как правило, превосходят одновидовые посевы по общей урожайности, обеспечивают более равномерный выход корма по укосам и годам пользования, отличаются большей технологичностью при заготовке объемистых кормов, меньше засоряются разнотравьем.

Для совместного выращивания с люцерной, высеваемой с нормой 16-18 кг/га, лучшими злаковыми компонентами являются кострец безостый, овсяница

луговая, тимopheевка луговая и ежа сборная. При этом два последних вида относятся к наиболее скороспелым и конкурентоспособным травам (полное выметывание соцветий в западном регионе обычно наступает во второй декаде мая). Норма высева семян в таких травосмесях составляет: с кострцом безостым 10-12 кг/га, с ежой сборной – 5-6, с тимopheевкой луговой – 3-4 кг/га, с овсяницей луговой – 6-8 кг/га.

Норма высева семян компонентов указанных травосмесей подобрана экспериментальным путем и позволяет получить в год посева 300-380 шт./м² всходов. Такая стартовая густота травостоя обеспечивает доминирование в травостое люцерны в течение 3-4 лет пользования. В условиях Гродненской области при использовании интенсивных технологий люцерны сохраняет продуктивный травостой в течение 3...4-х лет.

Уход за посевами. Только интегрированная или комплексная система, включающая организационные, профилактические, агротехнические и химические мероприятия решают проблему защиты посевов люцерны. И на эти мероприятия обращалось внимание в соответствующих разделах. В связи с высокой засоренностью и на посевах люцерны возникает необходимость в дополнительных истребительных мерах, чтобы снизить засоренность до уровня, при котором отрицательное влияние на урожай будет минимальным.

Для борьбы с однолетними однодольными и двудольными сорняками перед посевом люцерны вносят почвенные гербициды (с немедленной заделкой в почву – витокс, 72% к.э. – 2,8-5,6; трефлан, к.э. - 6 л/га).

Гербициды, применяемые на люцерне, подбираются в зависимости от видового состава сорняков, способа подсева люцерны, вида покровной культуры и т.п. Для уничтожения однолетних двудольных сорняков используют Агритокс в дозе 0,8-1,2 л/га, Базагран в дозе 2-4 л/га или смесь 2М-4ХМ (1,0 л/га) с Базаграном 1 л/га в фазу развития первого-второго тройчатого листа у люцерны (в фазе кущения зерновой покровной культуры). При подсеве люцерны под кукурузу также эффективно применение гербицида базагран в дозе 2-4 л/га в фазу развития тройчатого листа у люцерны.

В случае поражения проростков люцерны корневыми гнилями, микроплазмой изреживание посевов происходит очень интенсивно. Так как поглощающая и проводящая система корней резко сужается и к моменту развития первого настоящего листа плотность всходов может опуститься до минимального порога существования вида.

Чаще всего такое явление связано с нарушением чередования бобовых культур в севообороте, отсутствием предпосевной обработки семян фунгицидами. При обнаружении очагов данных болезней посевы опрыскивают ровралем в дозе 3 л/га.

Комплекс мер по уходу за посевами люцерны позволяет создать травостой, полноценный по густоте стояния растений, продлевает срок ее использования и повышает ее продуктивность.

В первый год жизни для высокой сохранности всходов люцерны необходимо своевременно убирать покровные культуры. Зерновые культуры убирают

в фазе полной спелости прямым комбайнированием с одновременной вывозкой соломы не позже 3-5 дней после обмолота.

Однолетние травы и кукурузу на корм необходимо убирать от фазы массового цветения до начальной спелости, обращая внимание на исключение повреждений всходов люцерны колесами уборочной техники.

После уборки покровных культур при благоприятных почвенно-климатических условиях люцерна обладает в год жизни быстрой скоростью роста и формирует хозяйственно пригодный для скашивания травостой, который убирают за месяц до наступления устойчивого похолодания. При позднем подкашивании растения не успевают накопить в достаточном количестве запасные питательные вещества и могут вымерзнуть. Скосить отросшую люцерну после освобождения ее из под покровных культур можно и в другой срок – после полного прекращения вегетации, когда среднесуточная температура воздуха опускается ниже $+5^{\circ}\text{C}$. Последнее скашивание должно проводиться на высоте 8-10 см.

Уборка на корм. В годы основного пользования одновидовые травостой люцерны при уборке на корм от начала бутонизации до начала цветения за вегетационный период формирует три полноценных укоса. Средняя урожайность сухой массы люцерны в чистом посеве при трех укосах достигала 86,2-120,4 ц/га в травосмесях 91,0-128,8 ц/га. При этом средняя скорость роста травостоя в межукосные периоды составляла 0,99-1,21 см в сутки.

Способность быстро отрастать после отчуждения надземной массы не означает допустимость раннего частого скашивания. Запасы резервных веществ при раннем чистом использовании быстро истощаются, растения слабеют и вскоре отмирают. Поэтому сроки скашивания ее травостоя в условиях интенсивного производства кормов имеют решающее значение для продолжительности использования люцерны. Могут быть выбраны следующие схемы скашивания.

При использовании на зеленый корм крупному рогатому скоту:

1-й укос – бутонизация

2-й укос – начало цветения

3-й укос – бутонизация

Для приготовления сенажа:

1-й укос – бутонизация (продолжительность уборки 7 дней)

2-й укос – начало цветения (-//-)

3-й укос – начало цветения (-//-)

Чередование сроков скашивания по укосам сохраняет продолжительность пользования травостоем люцерны. С этой же целью скашивание должно проводиться при высоте 8-10 см, что увеличивает побегообразование из почек возобновления коронки. При низком скашивании количество стерневых побегов резко снижается.

Люцерна относится к высокобелковым культурам, а по качеству и сбору сырого протеина среди кормовых культур занимает лидирующее положение.

При уборке люцерны в фазе начала бутонизации в первом укосе содержится 22,8-25,8% сырого протеина, в фазу бутонизации обеспеченность сухого ве-

щества сырым протеином снижается до 18,5-19,8%, а в начале цветения – до 16,9-17,6%. Сбор сырого протеина в сумме за три укоса одновидового травостоя люцерны составил 18,9-20,7 ц/га, люцерно-злаковых травосмесей – 19,3-21,4 ц/га.

Уборка на семена. Семеноводство люцерны в условиях Республики Беларусь затруднено вследствие климатических условий. Так для формирования полноценных семян люцерны необходима теплая, сухая и солнечная погода с суммой активных температур - 1500-1800°C.

Семенники люцерны можно убирать несколькими способами. Важное значение для получения устойчивых урожаев семян имеет четкая организация уборочных работ и проведение их в максимально сжатые сроки. На сильно засоренных участках люцерну убирают на семена отдельным способом. Для отдельной уборки используют жатки без плющильного аппарата с соответствующими регулировками. Оптимальный срок скашивания в валки - наличие в кистях 80-85% бурых бобов.

При уборке семян прямым комбайнированием может предусматриваться предуборочная десикация реглоном (20% в.р., 2-4 л/га).

При дружном созревании семян люцерну можно убирать прямым комбайнированием. Убирать семенники люцерны следует при побурении 65-70% бобов, с тем чтобы к моменту их полного побурения уборка была закончена. Лучше всего убирать семенники комбайнами при побурении 80-90% бобов.

После очистки семена складывают на хранение. Влажность семян на хранении должна составлять не более 13%.

10.3. Галега восточная



Галега восточная (*Galega orientalis* L.) – многолетнее травянистое растение, формирующее прямостоячие трубчатые светло-зеленой окраски упругие стебли (рис.9.3.1). К концу вегетации, после наступления низких температур надземная масса отмирает. Зимует и сохраняет способность вегетационного возобновления обширная зона побегообразования. Центром естественного распространения галеги восточной является Кавказский регион. Описаны два экотипа галеги восточной – северокавказская и ларийская, различающиеся морфологическими и биологическими характеристиками.

Раннеспелая северокавказская галега восточная имеет до 10-14 междоузлий, зацветает и образует семена на второй год жизни.

Позднеспелая галега восточная формирует 8-12

Рис. 9.3.1 Галега восточная междоузлий, цветет и плодоносит на третий год жизни. В Республике Беларусь все возделываемые сорта галеги восточной отечествен-

ной и зарубежной селекции выведены с использованием галеги северокавказской, интродуцированной из Кавказа.

Биологические особенности. Галега восточная является растением умеренного климата. Отличается холодостойкостью, зимостойкостью и засухоустойчивостью. Семена прорастают при температуре 4-5 °С, для появления дружных всходов оптимальная температура 10-12 °С. Всходы и молодые побеги в период весеннего отрастания выдерживают кратковременные заморозки до -5°С.

Галега восточная в годы основного пользования дает максимальную урожайность даже в периоды вегетации, когда преобладает прохладная погода.

При соблюдении нормальных условий подготовки этой культуры к зимовке галега восточная выдерживает малоснежные зимы с морозами до -25 - -30°С.

В отличие от клевера и люцерны галега восточная обеспечивает выровненные урожаи по годам пользования в течение длительного (10-15 лет и более) периода жизни.

Галега восточная требовательна к свету, особенно в начальный период роста и развития и в связи с медленным темпом прохождения фенологических фаз в первый год жизни, плохо переносит затенение покровной культурой.

Галега восточная подобно люцерне довольно требовательная к влажности почвы и весьма устойчива к засухе за счет хорошо развитой корневой системы.

Транспирационный коэффициент ее составляет 500-700. Галега может выдерживать краткосрочное затопление до 8-10 дней, но не выносит близкого залегания грунтовых вод. За счет способности быстрого отрастания весной и максимального использования влаги в начальный период вегетации галега восточная гарантированно обеспечивает высокий урожай первого укоса.

Выбор сорта.

Полесская. Выведен в Полесском филиале Института земледелия и селекции НАН Беларуси земледелия и селекции методом массового отбора наиболее урожайных и устойчивых форм из сорта Гале. Сорт раннеспелый, отличается высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. Двухукосный. Сбор сухого вещества 76...119 ц/га, семян 2,4...3,8 ц/га. Содержание белка 24,2%.

Нестерка. Выведен в Белорусской сельскохозяйственной академии из местной популяции галеги восточной методом индивидуального отбора лучших биотипов. Хозяйственно-биологическая характеристика близкая к сорту Гале.

Садружнасьць. Сорт выведен в институте земледелия и селекции НАН Беларуси путем массового отбора. Хозяйственно-биологическая характеристика сорта близкая к сорту Гале.

Интенсивная технология возделывания. Для реализации биологического потенциала галеги восточной, отличающейся большим жизненным циклом, длительным продуктивным долголетием – 10-15 лет и более, но первоначально (1-й и 2-й годы жизни) медленным темпом развития решающее значение имеет:

- выбор участка;
- специальная подготовка семян к посеву;
- качественная подготовка почвы;
- приемы ухода за посевами;
- рациональное использование травостоя.

Выбор участка и место в севообороте. Галегу восточную размещают в полевых, кормовых севооборотах и на постоянных внесевооборотных участках, к которым предъявляют следующие основные требования:

- почвы должны быть хорошо окультуренными с глубоким пахотным слоем, разные по микрорельефу и чистые от сорняков;
- в севооборот включают пропашные культуры или паровое поле, на которых проводят приемы повторного окультуривания почвы и интенсивную агротехническую борьбу с сорняками;
- предшественники – пропашные зерновые культуры и однолетние травы;
- семенные посевы размещают через 1-2 года после культур, под которые вносили органические удобрения.

Лучшими почвами для галеги восточной являются окультуренные дерново-подзолистые супесчаные, легко- и среднесуглинистые. Высокие урожаи ее можно получать на осушенных торфяниках и поймах краткосрочного затопления. Непригодны переувлажненные почвы с близким залеганием грунтовых вод (ближе 70-80 см), песчаные и тяжелосуглинистые почвы. Участок должен быть хорошо выравненным без впадин и понижений, в которых могут застаиваться поверхностные воды сроком более 8-10 дней.

Система обработки почвы. Главное условие обработки почвы для посева и создания травостоя галеги восточной – отсутствие засоренности почвы многолетними сорняками. Специальным приемом в системе подготовки почвы для борьбы с многолетними сорняками является комбинированная химическая обработка. При этом способе после уборки стерневых предшественников проводится однократное лушение, выдерживается срок отрастания корневищных и корнеотпрысковых сорняков (пырей ползучий, осот и др.).

После отрастания у пырея ползучего побегов высотой не менее, чем на 15 см, в фазе развития розетки осотов, двух-трех настоящих листьев у однолетних сорняков проводится опрыскивание глифосат-содержащими препаратами в рекомендуемых дозах – 4-6 л/га. Для повышения эффективности этих гербицидов используют небольшой объем рабочего раствора – 150-200 л/га. Через 10...15 дней после внесения гербицида сплошного действия проводят зяблевую вспашку. Сочетание отвальной механической с химической обработкой в летне-осенний период является основным способом по борьбе с многолетними сорняками на поле со стерневым предшественником, отведенном под галегу восточную. После пропашных культур, чистых от многолетних сорняков, проводят вспашку или чизельную обработку.

Предпосевная обработка почвы – рекомендованная, включающая ранневесеннее закрытие влаги, культивацию с выравниванием и уплотнением поверхностного слоя почвы.

На полях, засоренными однолетними сорняками, на посевах галеги эффективно применение почвенных гербицидов: эрадикан, эптам – в дозе 3,5-4 л/га, трефлан (олитреф) – 6,0 л/га с обязательной заделкой их в почву. При отсутствии гербицидов предпосевная обработка проводится по типу полупара. В этом случае срок сева может передвигаться на летний период после выпадения дождей и хорошего увлажнения почвы.

Система применения удобрений. Галега восточная как одна из самых высокоурожайных культур выносит из почвы большое количество элементов питания. С урожаем 10 т/га сухой массы вынос составляет около 100 кг/га P_2O_5 , 380 кг/га K_2O , 180 кг/га CaO . Потребность в азоте при благоприятных условиях выращивания галеги восточная может обеспечить за счет симбиотической фиксации его из воздуха.

Для гарантированного обеспечения симбиотической фиксации азота за счет клубеньковых бактерий почвы, имеющие рН почвенного раствора 5,5 и ниже должны быть известкованы. Известкование повышает выживаемость всходов, сохранность растений после перезимовки и повышает симбиотическую фиксацию на дерново-подзолистых почвах до 40-45 кг/га. Дозы извести, в зависимости от уровня кислотности почвы, устанавливают из расчета половинной или полной гидролитической кислотности. Эффективность внесения известкового удобрения выше под предшествующую культуру.

Органические удобрения с учетом продолжительного периода роста галеги восточной вносят в повышенной дозе 60-80 т/га под зяблевую вспашку или под предшествующую культуру. Из органических удобрений в основную заправку могут применяться в повышенных дозах и жидкие животноводческие стоки при соблюдении рекомендации по их внесению. При подпокровном посеве галеги восточной азотные удобрения вносятся из расчета потребности покровной культуры, но не выше 60 кг/га, во избежание ее полегания.

Фосфорные и калийные удобрения вносят в дозах на планируемый урожай покровной культуры, потребности галеги в питательных веществах и с учетом обеспеченности почвы фосфором и калием.

С учетом высокого выноса элементов питания галегой восточной дозы фосфорных и калийных удобрений в подкормку составляют P_{60-90} , $K_{120-160}$.

В первые годы жизни галеги восточной возникает вопрос о целесообразности подкормки растений азотом. Установлено, что при ослабленном росте и развитии растений, при выходе из под покрова, а также при пониженных температурах во время отрастания весной может отмечаться бледно-зеленая окраска листьев (хлоротичность). В этих случаях рекомендуется вносить азот в так называемых «стартовых» дозах – 20-30 кг/га.

Галега восточная, как и другие бобовые травы отзывчива на внесение микроудобрений, особенно бора и молибдена. Потребность в молибдене наблюдается на почвах, имеющих повышенную кислотность. Бор усиливает углеводный обмен, молибден повышает азотфиксирующую способность клубеньковых бактерий. Основным наиболее дешевым способом применения микроудобрений является предпосевная обработка семян

Подготовка семян к посеву. Галега восточная, еще в большей степени, чем другие бобовые травы, имеет твердокаменные семена. При содержании в семенной партии более 20% твердых семян их заблаговременно скарифицируют на специальных машинах СКС-1, СТС-2, СКС-30; при их отсутствии это прием проводят на клеверотерках, крупорушках. Основное условие скарификации – нарушение целостности оболочки при недопущении травмированности семян.

За счет скарификации всхожесть семян галеги восточной в основной массе повышается до 80% и более. Скарификацию проводят не ранее, чем за 2-4 недели до посева, так как подвергнувшиеся такой обработке семена быстро теряют всхожесть.

Инокуляция – незаменимый прием предпосевной подготовки семян галеги восточной, повышающий продуктивность на 30-40 %. Для инокуляции специализированных штаммов бактерий применяют сапронит (200мл/га + 2% воды от массы семян. Инокуляцию проводят непосредственно в день посева, в комплексе с предпосевной обработкой микроудобрениями. Эффективность приема тем выше, чем меньше разрыв между обработкой семян и посевом. Оставленные без посева инокулированные семена более 4-6 часов теряют обсемененность бактериями более чем в 2 раза. Инокуляцию семян проводят в крытом помещении без доступа света, и весь отрезок времени до попадания их в почву ограничивают воздействие солнечных лучей, во избежание его губительного действия на бактерии.

При отсутствии ризоторфина могут использоваться корни и почва с клубеньками, отобранные со старовозрастного посева галеги восточной. Растертой массой корней и почвы, разведенной с водой до состояния «болтушки», обрабатывают семена из соотношения 200 г болтушки на гектарную порцию семян при соблюдении указанных выше условий. Инокуляцию семян проводят, если галега высевается на поле, где эта культура не возделывалась.

Одновременно с инокуляцией семена обрабатывают борной кислотой и молибденовокислым аммонием из расчета соответственно- 150 и 200-250 г на 100кг семян.

В комплексную предпосевную обработку семян галеги восточной входит и их протравливание специальными препаратами на основе бенонила (фундазол, бенлат и др.), являющимися малотоксичными для выделенных штаммов бактерий галеги восточной.

Посев. Наиболее благоприятный срок сева галеги восточной, обеспечивающий появление дружных всходов – весенний, совпадающий с посевом ранних яровых зерновых культур. Раннее проведение посева не позднее первой половины мая обусловлено потребностью формирования галегой восточной корневой системы и надземной массы до ухода в зимовку – не менее 120-140 дней. Более поздний срок посева, совпадающий с часто повторяющимися периодами недостаточного увлажнения почвы, по многолетним наблюдениям, не обеспечивает достаточного развития растений.

Для получения полноценного продуктивного травостоя первых лет пользования галегу восточную необходимо высевать беспокровно. На всех пригодных для галеги почвах чистые беспокровные посевы превосходят подпокровные при условии отсутствия в их составе сорняков. Кроме того, в засушливые годы подпокровные посевы галеги сильно изреживаются и не обеспечивают оптимальную густоту в первые годы пользования. При выращивании на кормовые цели галегу восточную целесообразно высевать обычным рядовым способом при норме посева 3,5-4,0 млн. всхожих семян, или 20-28 кг/га. При выращивании на семена - широкорядным беспокровным посевом с нормой посева 1,5-2,0

млн. всхожих семян, или 10-18 кг/га. Более высокую норму посева следует применять при посеве под покровные культуры. Рекомендуемая глубина заделки семян на среднесуглинистых почвах 1-2 см, на супесчаных почвах – 2-3 см. Семена галеги, высеянные с нарушением глубины их заделки, дают медленное и неравномерное появление всходов. При посеве галеги под покров ее высевают сразу после посева покровной культуры поперек рядков, по прикатанной почве. При этом разрыв между посевом покровной культуры и галеги восточной не должен превышать трех дней.

Галега восточная удовлетворительно переносит и подпокровные посевы. Однако, в отдельные годы из-за нарушения светового, водного и пищевого режимов и сильной конкуренции за свет посевы этой культуры могут быть изреженными. Для уменьшения угнетения подсеянной галеги могут быть использованы сорта зерновых культур, устойчивые к полеганию. Норму высева всех покровных культур снижают на 25-30% по отношению к принятой.

Наиболее приемлемые покровные культуры – однолетние бобово-злаковые смеси, рано убираемые на корм и яровые зерновые, прежде всего ячмень, просо.

Уход за посевами. Галега восточная как в год посева, так и в годы основного пользования нуждается в хорошо продуманном, своевременном и тщательном уходе.

В год посева мероприятия по уходу должны быть увязаны с выбранным способом посева. Чистые, как беспокровные, так и покровные посевы, в первый год требуют, прежде всего, химических мер борьбы с сорняками. До посева эффективно внесение промитрекса и гезагарда в дозе 2-3 кг/га. Для борьбы с однолетними сорняками в послевсходовый период используют базагран М, 375г/л в дозе 2,5-3,0 л/га, 2,4-ДМ – 1,5-3,0 л/га, а также баковую смесь базагран+2,4 – ДМ (1+1). Для борьбы с пыреем ползучим в рекомендованных дозах применяют противозлаковые препараты. Обработку гербицидами у галеги проводят в фазу 1-2 настоящих листьев. Борьба с сорняками на посевах галеги восточной снижает засоренность травостоя на 80-90%.

Покровную культуру убирают как можно раньше и по возможности в короткие сроки. Сроки уборки следующие: зерновые культуры – уборочная спелость, однолетние бобово-злаковые смеси на зеленый корм – начало цветения бобового компонента и выметывания злакового. Убираются эти покровные культуры соответственно зерноуборочными, кормоуборочными машинами с измельчением соломы или зеленой массы и одновременной транспортировкой массы с поля. Недопустима уборка покровных культур на переувлажненной почве.

В годы пользования травостой галеги восточной не требуют защиты их от сорняков.

Уборка на корм. В условиях Республики Беларусь галега восточная в годы основного пользования обеспечивает два полноценных укоса. Первый укос проводится в фазу начала цветения, второй – через 70-80 дней после первого. Галега за два укоса дает урожайность зеленой массы 500-750 ц/га, сбор сухого вещества 120-140 ц/га, семян 2-5 ц/га, сбор переваримого протеина 18-25 ц/га.

Зеленая масса этой культуры используется на подкормку, является хорошим сырьем для приготовления силоса, сенажа, сена, белково-витаминного концентрата для всех видов сельскохозяйственных животных и птицы.

Для сохранения ее продуктивного долголетия в первые два года использования культура должна скашиваться в первом укосе при достижении фазы полного цветения, что обеспечивает необходимый срок формирования корневой системы и наибольшее количество почек возобновления.

Частый ранний срок первого скашивания в фазу бутонизации при 3-х кратном режиме использования снижает биологический потенциал долголетия данной культуры. При необходимости использования травостоя галеги восточной на зеленый корм с высокой концентрацией белка необходимо придерживаться следующей схемы скашивания:

1-й укос – в фазу полной бутонизации

2-й укос – в фазу стеблевания

3-й укос – в фазу бутонизации

Чередование двух и трехкратного скашивания по годам пользования обеспечивает получение биологически полноценного сырья для производства кормов с содержанием 16-19% протеина с концентрацией обменной энергии не менее 10 МДж в 1 кг сухого вещества.

Уборка на семена. Галега восточная - перекрестно-опыляемое растение. Цветки у него открытые и поэтому доступны для посещения пчелами и шмелями. Установка ульев (3-4 на 1га) на семенных посевах в период цветения в 2-3 раза повышает урожай и качество семян.

Посевы на семена целесообразно использовать через год. Семена получают только с первого укоса. К уборке на семена приступают при побурении 90-100% бобов, хотя вегетативная масса в это время может быть зеленой. Поэтому галегу следует убирать на высоком срезе 45-60см. Способ уборки зависит от погодных условий и состояния семенного травостоя. При устойчивой сухой погоде и дружном созревании семян их можно убирать прямым комбайнированием.

В неблагоприятные по влажности годы проводят десикацию посевов, используют реглон супер, в.р. - 3-4кг/га. Через 5-7 дней после опрыскивания влажность обмолачиваемой массы снижается до 45-47%. Убирают прямым комбайнированием. В этом случае использование на корм животным оставшейся массы запрещается.

Раздельная уборка галеги применяется при разновременном созревании семян. Семенники скашивают лафетной жаткой на высоте 35-50см. Через 4-6 дней валки обмолачивают зерновым комбайном с подборщиком.

После предварительной очистки семена высушивают до влажности 13-14%. Доработку семян проводят на сеяноочистительных машинах марки «Петкус» и др. и доводят их до кондиций, установленных ГОСТом.

Глава 11 Многолетние злаковые (мятликовые) травы

Народнохозяйственное значение. Наибольшее распространение в многолетних кормовых травостоях получили злаковые травы благодаря своей высокой экологической приспособленности к условиям произрастания. Удельный вес в культурных травостоях многолетних мятликовых трав может достигать до 90% и более. Особенно высокое участие они принимают в длительно используемых травостоях, т.к. бобовые виды, как правило, менее долголетние и приспособленные к почвенно-климатическим условиям быстро выпадают.

Характерное для злаковых видов вегетативное размножение, в частности, способность к формированию видоизменённых подземных побегов, позволяет им быть менее зависимыми от неблагоприятных погодных условий. Развитая мочковатая корневая система, залегающая в верхнем слое почвы, способствует более полному усвоению питательных веществ, внесённых с удобрениями. Так многолетние злаковые травы хорошо отзывчивы на внесение фосфорно-калийных удобрений, способствующих повышению урожайности до 10...12ц/га сухой массы и увеличения содержания сахаров. Внесение азотных удобрений способствует повышению протеиновой полноценности трав и существенному повышению урожайности травостоев. На 1кг применённого азота прибавка урожайности мятликовых трав может составлять порядка 15...24кг абсолютно-сухого вещества, в зависимости от видового состава, использования и увлажнения.

Высокая биологическая и экологическая приспособленность многолетних злаковых трав позволяет им сохранять высокое продуктивное долголетие до 10 лет и более с высоким долевым участием в травостое, что делает возможным на их основе качественно улучшить кормовые угодья по малозатратным технологиям. При составлении кормовых травосмесей именно злаковые травы выступают доминантами, на основе которых формируется культурные травостои.

Многолетние мятликовые травы на кормовых угодьях способны сформировать урожайность порядка 500...600ц/га зелёной массы и 100...120ц/га сухого вещества. При пастбищном использовании быстро создают прочную дернину, препятствующую вытаптыванию травостоя. Характеризуются высокими кормовыми достоинствами, особенно в ранние фазы вегетации растений. При правильной организации заготовки травяных кормов наиболее питательная часть растений – лист, не подвержена осыпанию (в сравнении с бобовыми видами). А стебель - соломина, быстро теряет влагу, что позволяет в минимально короткие сроки достичь необходимой влажности для заготовки кормов с минимальными затратами.

Современные сорта многолетних злаковых трав при благоприятных условиях возделывания способны формировать биологическую урожайность семян до 8...10ц/га и более, что при высоком коэффициенте размножения позволит обеспечить потребности кормовой отрасли в качественном семенном материале.

Биологические особенности. Введенные в культуру многолетние злаковые травы различаются между собой по своим требованиям к условиям произраста-

ния, к агротехнике, по способности давать максимальный урожай в разные годы пользования и при разном характере использования. Поэтому, чтобы добиться успеха при возделывании трав и наиболее производительно их использовать, необходимо знать основные биологические особенности этих растений.

Фазы развития. Первая фаза развития трав после посева семян – всходы, посева прошлых лет – отрастание. Всходы появляются в зависимости от вида культуры, погодных условий, на 7...16 день после посева. Весеннее отрастание начинается при температурах $+3...+5^{\circ}\text{C}$. В этот период растения интенсивно используют запасные пластические питательные вещества. Спустя 20...30 дней после всходов наступает фаза кущения.

В фазу кущения происходит образование побегов из узла кущения, что совпадает с появлением 4-5 -го листа главного побега. Кущение начинается при развитии достаточной листовой поверхности. Интенсивно протекает фотосинтез. В этот момент растения начинают использовать питательные вещества почвы и восстанавливать израсходованные запасные питательные вещества. Количество сформировавшихся побегов зависит от густоты стояния растений, обеспеченности их питательными веществами и влагой, температурного режима, освещённости и других факторов.

После образования побегов в фазу кущения происходит их интенсивный рост, отмечается фаза выхода в трубку (трубкование). Фаза выхода в трубку начинается при появлении у главного побега стеблевых узлов, среднесуточный прирост побегов злаковых трав составляет порядка 3...5 см. Отмечается дальнейшее накопление биомассы при снижении содержания питательных веществ.

Следующая фенологическая фаза – колошения или вымётывания, наступает у злаковых трав через 15...20 дней от фазы выхода в трубку. Начинается данная фаза у мятликовых трав с выхода соцветия наружу из влагалища верхнего листа. Заканчивается фаза с началом цветения. В эту фазу также наблюдается интенсивный рост растений, правда несколько медленнее предыдущей фазы, но содержание питательных веществ снижается.

Через 10...17 дней наступает цветение. Характеризуется данная фаза наибольшим накоплением биомассы при резком уменьшении содержания питательных веществ. Продолжительность данной фазы в зависимости от вида трав составляет от 7 до 15 дней.

По окончании цветения растение вступает в фазу плодоношения, при которой происходит созревание семян. Начинается фаза с момента завязывания семян, заканчивается их полной спелостью. В эту фазу содержание питательных веществ значительно снижается. От момента завязывания семян до их созревания проходит 15 дней, а от начала цветения до полной спелости семян – 27...35 дней. В целом, вегетационный период у злаковых трав в зависимости от погодных условий и вида культуры колеблется в пределах 85...115 дней.

После созревания семян многолетние злаковые травы начинают отрастать, а затем вступают в фазу осеннего кущения, при которой они уходят в зиму. Для хорошей перезимовки необходимо, чтобы многолетние травы сформировали достаточный запас питательных веществ.

По типу развития выделяют злаки озимого типа, которые в год посева формируют укороченные вегетативные побеги, проходящие стадию яровизации в осенне-зимний период. На следующий год они переходят в генеративное состояние и плодоносят (кострец безостый, овсяница луговая, ежа сборная).

Растения ярового типа развития при весеннем беспокровном посеве уже в первый год жизни могут образовывать генеративные побеги, так как яровизация у них может проходить в условиях летних температур (райграс пастбищный).

Полуозимые формы проходят в первый год жизни начальные фазы развития в условиях весенних температур, а в год посева могут образовывать вегетативные и генеративные побеги (тимopheевка луговая).

Требования к температуре. Для прорастания семян многолетних злаковых трав и появления всходов достаточно небольшой температуры. Так, семена начинают прорасти при температуре $+2...+4^{\circ}\text{C}$. А для нормального роста надземных органов температура должна быть более высокой $+18...+24^{\circ}\text{C}$. При ещё более высокой температуре происходит резкая потеря воды, нарушается нормальное соотношение между фотосинтезом и дыханием; происходит отравление трав вследствие накопления вредных веществ. Но наибольшую угрозу для жизнедеятельности трав представляют низкие температуры в периоды первоначального роста. Хотя всходы многолетних злаковых трав способны выдерживать кратковременные понижения температуры до $-3...-5^{\circ}\text{C}$. Во время перезимовки травы менее чувствительны к отрицательным температурам, т.к. при правильном использовании травостоев перед уходом в зиму растения накапливают запасные пластические вещества (в большей степени - сахара) в узлах кущения, корнях и корневищах. Накоплению в растениях сахаров благоприятствует осенние дневные температуры воздуха $+10...+15^{\circ}\text{C}$, при снижении до 0°C в ночное время. В данном температурном режиме идет нормальный процесс фотосинтеза при низкой трате сахаров на ростовые процессы. Наоборот, теплая дождливая осень, сменяющаяся резкими холодами, неблагоприятно сказывается на накоплении сахаров, а вследствие этого и на последующей перезимовке растений.

Для формирования полноценного урожая сумма эффективных температур ($+5^{\circ}\text{C}$) от цветения до созревания должна составлять для злаковых многолетних трав – $550...650^{\circ}\text{C}$.

Требования к свету. Накопление биомассы зависит от интенсивности и длительности освещения, а также от качества света. По устойчивости к затенению выделяют следующие группы многолетних трав: светлюбивые (райграс пастбищный), малотеневыносливые (кострец безостый, овсяница луговая), относительно теневыносливые (ежа сборная).

Знание отношения многолетних трав к свету необходимо при высевах видов в травосмесях, а также при выборе способа посева и вида покровной культуры. Например, светлюбивые культуры будут угнетаться и плохо переносить подпокровные посевы.

Требования к влаге. Многолетние злаковые травы, введенные в культуру в Республике Беларусь относятся к группе мезофитов. Оптимальный водный ре-



жим для многолетних злаковых трав на минеральных почвах создается при 70...90% полевой влагоёмкости (ПВ), на торфяных – 60...80% ПВ. Коэффициент транспирации – количество единиц воды необходимое на построение единицы массы сухого вещества, равен 500-600. Для благоприятного роста и развития требуется среднегодовое выпадение осадков на уровне 400...650мм. Уровень грунтовых вод, необходимый для нормального произрастания трав на минеральных почвах, в среднем за период вегетации, для культурных сенокосов, равен 60...75см, на мелкозалежных торфяных, супесчаных и песчаных почвах – 60...70см, на осушенных торфяниках с мощным торфяной залежью, суглинистых и глинистых почвах – 80...85см.

Для формирования полноценных качественных семян злаковых трав требуется, чтобы уровень выпадения атмосферных осадков за год составлял на семенниках ежи сборной и овсяницы луговой около 500...600мм, тимopheевки луговой и райграса пастбищного – 550...650мм, костреца безостого – 300...400мм.

Требования к аэрации почвы. Как всем зелёным растениям многолетним травам необходимо достаточное содержание углекислого газа для фотосинтеза и кислорода для дыхания в атмосферном воздухе. Как правило, содержание данных основных элементов в воздухе не имеет лимитирующего значения на продуктивность трав. Но концентрация тех или иных элементов в почвенном воздухе имеет существенное влияние на многолетние травы. Так, на переуплотнённых почвах может накапливаться избыток углекислого газа. И если его концентрация достигает 1,46%, то наблюдается отравление многолетних трав. На плохо аэрируемых почвах может проявляться недостаток кислорода. При этом ухудшается дыхание корней растений, прекращается поступление воздуха к узлам побегообразования, что может привести к гибели.

Виды и сорта. Многолетние злаковые (мятликовые) травы относятся к семейству злаковых (Poaceae, Graminaceae).

На полевых землях наибольшее распространение получили: тимopheевка луговая, кострец безостый, овсяница луговая, ежа сборная, райграс пастбищный.

Ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) – верховой рыхлокустовой злак озимого типа развития (рис. 10.1). Раннеспелый вид. Растение интенсивного типа. Положительно отзывается на азотное удобрение, орошение, отрицательно реагирует на близкое стояние грунтовых вод и избыточное увлажнение. Отличается теневыносливостью.

Характеризуется высокой отавностью, быстро отрастает после скашивания и стравливания. Высокоурожайна. При благоприятных условиях может обеспе-

чить получение 4-х укосов, на пастбище ее можно вполне использовать в режиме 5...6 циклов стравливания, получая весной самый ранний корм.

Ценотически активный вид, обладает высокой конкурентной способностью, особенно на азотном фоне. Продуктивное долголетие ежи сборной колеблется от 5...6 до 8 лет.

В исследованиях (2003...2006гг.), проведенных на землях СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района на торфяной Рис. 10.1 Ежа сборная почве при трёхкратном скашивании ежа сборная в чистом посеве формировала урожайность до 94ц/га абсолютно-сухой массы, в смеси с овсяницей луговой и тимофеевкой луговой – до 122ц/га (А.А. Сатишур, В.И. Поплевко).

Норма высева в чистых посевах 18...20кг/га, травосмесях – 5...10кг/га семян 100%-й посевной годности. На семена – 8...10кг/га при рядовом посеве и 5...6кг/га – с междурядьем 30см.

Районированный сорт – МАГУТНАЯ. Сорт раннеспелый, высокоурожайный, селекции Белорусского НИИ земледелия, получен гибридизацией лучших однотипных образцов с последующим негативным отбором. По данным Госсортсети урожайность сена составляла 92ц/га, на торфяных почвах -104ц/га. Максимальная урожайность сена в КСИ достигала 124,7ц/га.



Райграс пастбищный, английский – плевел многолетний (*Lolium perenne* L.) – низовой (иногда полуверховой), малолетний рыхлокустовой злак ярового типа развития (рис. 10.2). Хорошо облиственное, ценное в кормовом отношении растение, отличающееся высокой отавностью и устойчивостью к выпасу скота. Хорошо переносит уплотнение почвы, образует хорошую дернину. Слабозасухоустойчив, слабозимостоек. Неморозостоек, особенно в малоснежные зимы, погибает при поздних весенних заморозках, не выдерживает длительного затопления весной полыми водами и близкого стояния грунтовых вод. Хорошо отзывается на орошение, а также на азотное удобрение.

Рис. 11.2 Райграс пастбищный Используется на пастбищах больше в западных районах Республики Беларусь, характеризующихся сравнительно мягким климатом. Для большей гарантии стабильных урожаев лучше высевать его при создании пастбищ не в чистых посевах, а в смеси с другими видами трав, используя его за основу.

На хорошо выровненных площадях и отсутствии камней вполне можно выращивать этот вид и для укосного использования, получая за вегетацию до 4-х укосов.

Многолетняя практика такого использования плевела многолетнего имеется в СПК «Октябрь-Гродно» Гродненского района, где получали с 1га за четыре укоса 500...550ц/га зеленой массы или 80...100ц/га высококачественного сена.

Косить травостой райграса пастбищного вследствие его биологических особенностей (при высокой выравненности площади) можно на высоту до 4-х см.

Продуктивное долголетие травостоев этого вида достигает при благоприятных условиях 2...3 года. Вследствие слабой зимостойкости, как показали многолетние производственные наблюдения в СПК «Октябрь-Гродно», на повышенных элементах рельефа участие его в травостое резко снижалось, увеличивалась доля несеяных видов, разнотравья.

Норма высева в пастбищных травосмесях 4...8кг/га, на сенокосах в чистом посеве – до 20...25кг/га. Норма высева на семена рядовым способом 10...12кг/га, черезрядным – 6...8кг/га.

Районирован сорт (по республике) – ПАШАВЫ, сорт селекции Белорусского НИИ земледелия. Сорт позднеспелый, с весны растет медленно, быстро отрастает после укосов и стравливаний. При подкормке азотными удобрениями вегетирует до поздней осени. Может быть использован на пастбище и в зеленом конвейере. Форма куста полуразвалистая, плотная. Кустистость сильная, облиственность хорошая. Формирует с клевером ползучим пастбищный травостой, обеспечивающий на легкосуглинистой почве 70...75ц/га к. ед., на супесчаной – 45...50ц/га кормовых единиц.



Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) – верховой рыхлокустовой злак озимо-ярового типа развития (рис. 10.3). Хорошо облиственное, ценное в кормовом отношении растение. Быстроразвивающийся злак, нередко достигающий полного развития на первом году жизни. Имеет мощную мочковатую корневую систему, расположенную в основном в верхних горизонтах почвы.

Тимофеевка требовательна к влаге, хорошо реагирует на дополнительное увлажнение почвы, однако плохо переносит засуху, особенно чувствительны к ней всходы. Зимостойка, веснотойка, вынослива к ледяной

корке. Продуктивное долголетие ее в чистых посевах около 4...5 лет. В травосмесях – слабоконкурентный, ценотически неактивный вид, быстро выпадает из травостоев или резко (на 2-й...3-й год) снижает в них свое участие. Характеризуется высокой поедаемостью во всех видах корма. Отзывается на азотное удобрение, не полегает.

Урожайность зелёной массы до 400ц/га, абсолютно-сухого вещества – 70...90ц/га, семян – 4...6ц/га.

Норма высева в чистых посевах – 12...15кг/га, в травосмесях – 4...8кг/га, на семена – 6...8кг/га.

Районированы сорта: БЕЛОРУССКАЯ 1308, БЕЛОРУССКАЯ МЕСТНАЯ, ВОЛНА, ЛИШКА, БИЛБО.

Волна - сорт селекции Белорусского НИИ земледелия, выведен методом отбора из двух популяций. Среднеспелый сорт, не поражается ржавчиной. От-

личается сильной кустистостью, хорошей облиственностью. Сорт даёт высокие урожаи как зеленой массы (360ц/га), так и сена (83ц/га). При пастбищном использовании сорт выдерживает 3...4 стравливания. На корм используют как в чистом виде, так и в составе травосмесей.

Лишка - сорт селекции DEUTSCHE SAATVEREDELUNG AG. Ранний сорт с высокой урожайностью зелёной и сухой массы. Даёт высокие урожаи как в первом укосе, так и в последующих. Характеризуется стабильными урожаями и хорошей плотностью дернины. Сбор сухого вещества в среднем достигает до 129ц/га. Сорт обладают высокой зимостойкостью, пригоден для создания сенокосов и пастбищ на различных типах почв.



Овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) – полуверховой злак озимого типа развития (рис. 10.4). Обладает хорошей облиственностью (листья блестящие). Ценное кормовое растение, все виды корма хорошо поедаются скотом, однако при высоком удельном весе в пастбищном травостое поедаемость скотом несколько снижается.

Малотребовательна к теплу. В сравнении с тимофеевкой луговой менее требовательна к влаге, но на дополнительное увлажнение реагирует хорошо. Характеризуется хорошей зимостойкостью, не выдерживает ледяной корки, но отличается слабой веснотойкостью, боится весенних заморозков.

Рис. 11.4. Овсяница луговая

Весной рано трогается в рост, характеризуется хорошей отавностью после стравливания и скашивания. Широко используется в чистых посевах и травосмесях сенокосного и пастбищного использования, в севооборотах. Обладает сравнительно высокой конкурентной способностью.

Среднеспелый вид. Характеризуется средним продуктивным долголетием – 5...6 лет, хотя при благоприятных погодных условиях, как показали исследования, может обеспечивать высокую продуктивность до 8 лет. Способна формировать урожайность около 75...85ц/га сухого вещества, семян – до 10ц/га.

Норма высева в чистых посевах – 15...18кг/га, в травосмесях – 6...10кг/га, на семена – 10...12кг/га.

Районирован сорт – ЗОРКА. Сорт раннеспелый, рано отрастает весной и хорошо после укоса и стравливания, особенно при внесении азотных удобрений. Пригоден для посева на пастбищах и для зеленого конвейера не только на минеральных, но и на торфяных почвах. Облиственность хорошая, листья средней мягкости. Сорт высокоурожайный. Средняя урожайность зеленой массы на минеральных почвах в полях севооборота – 525 ц/га, сухой массы – 109 ц/га. Максимальная урожайность семян в КСИ – 10,73 ц/га.



Кострец безостый (*Bromus inermis* Leyss.) –

Рис. 10.5 Кострец безостый

верховой корневищный злак озимого типа развития (рис. 10.5). Соцветие метелка. Хорошо и равномерно облиственен по высоте. Корневая система мощная, достигающая в глубь до 150...200 см, что позволяет этому виду развиваться в различных экологических условиях. Влаголюбив, выдерживает весеннее затопление полыми водами свыше 50 дней. Хорошо отзывается на дополнительное увлажнение почвы и в то же время достаточно засухоустойчив. Ценное кормовое растение, хорошо поедается во всех видах корма. В 100 кг сена в зависимости от фазы развития костреца безостого, в которой оно заготовлено, может содержаться от 50 до 60...65 корм.ед. и 5,9...6,3 кг переваримого протеина, в 100 кг пастбищной травы – соответственно 29,3...30,6 и 3,0...3,15 кг. Хорошо поедается всеми видами скота.

Среднеспелый, ценотически активный, конкурентоспособный вид с хорошей отавностью. Хорошо отрастает после скашивания и стравливания. Весной рано трогается в рост. Является ведущим компонентом среднеспелых злаковых и бобово-злаковых травостоев как укосного, так и пастбищного использования на почвах всех типов.

На высоких агрофонах травостой укосного использования на основе костреца безостого целесообразно использовать в режиме трехкратной косьбы с проведением первого укоса в начале колошения этого вида, на пастбищах – в режиме 4-х...5-ти циклов стравливания. Продуктивность злаковых травостоев на основе костреца безостого, по результатам исследований, проведенных в Гродненском государственном аграрном университете (А.И. Кудрячёв), при укосном и пастбищном использовании достигала соответственно 72,3...85,7 ц/га кормовых единиц. Урожайность семян составляет 3...5 ц/га.

Продуктивное долголетние костреца безостого и травостоев на его основе свыше 10 лет (на торфяных почвах – десятки лет, при систематическом через 5...7 лет омоложения травостоев).

Норма высева семян 100%-й посевной годности в чистых посевах – 25 кг/га, в травосмесях – 5...15 кг/га. Норма высева на семена при рядовом посеве – 12...15, черезрядном – 10...12, широкорядном – 6...8 кг/га.

Районирован сорт - МОРШАНСКИЙ 760, селекции Всероссийского научно-исследовательского института кормов. Характеризуется высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. Выдерживает длительное затопление весной (до 40 суток). Хорошо отрастает весной, а также после скашивания и стравливания. Слабо поражается ржавчиной. Отзывчив на орошение и удобрение. Урожайность сухого вещества 8,0...9,0 т/га, семян – 300...500 кг/га. Содержание сырого протеина 9...10%.

Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте.

Культурные многолетние злаковые травы хорошо произрастают на структурных, высокоаэрируемых почвах, в свою очередь на бесструктурных, уплотненных почвах развиваются малоценные и сорные виды трав. Размещать семенники многолетних злаковых трав лучше на плодородных участках пашни с умеренно влажной суглинистой и супесчаной дерново-подзолистой почвой подстилаемой моренным суглинком с глубины менее 1 м, с рН не ниже 5,5 и

благоприятными условиями водного режима. Семенные посевы нельзя размещать в пониженных местах, т.к. туманы и росы могут отрицательно сказываться на опылении цветущих растений, в то время как теплая и солнечная погода с умеренным ветром в период цветения семенных травостоев обеспечивает формирование наибольших урожаев семян.

В силу биологических особенностей тех или иных видов злаковых, семенники некоторых из них можно размещать только на дерново-подзолистых почвах - овсяница луговая, ежа сборная, райграс пастбищный. Другие же, как на дерново-подзолистых, так и на торфяных почвах - тимофеевка луговая, костреца безостый.

Для закладки укосных кормовых угодий возможно использовать участки с дерново-подзолистыми супесчаными почвами, подстилаемыми песком, и, даже песчаными, и на выработанных торфяниках.

Для многолетних злаковых трав первый год их жизни является ответственным периодом, так как от качества первого поколения побегов зависит семенная продуктивность травостоя, качество семян и в будущем кормовая продуктивность травяного поля в течение ряда лет.

Семенные посевы многолетних злаковых трав размещают в семеноводческих, полевых и кормовых севооборотах, к которым предъявляют следующие требования:

- в одном севообороте допускается размещение не более двух видов трав, различающихся по размеру и форме семян;
- семенные посевы возвращают на прежнее поле не ранее, чем через три года;
- предшественники - пропашные культуры, зерновые, однолетние и многолетние бобовые. В связи с поражаемостью злаковых трав болезнями и вредителями зерновых культур нецелесообразно размещать семенники злаковых трав по пшенице, тритикале и ячменю;
- поля должны быть чистыми от сорняков, особенно трудноотделимых;
- семенные посевы размещают через 1...2 года после культур, под которые вносили органические удобрения;
- соблюдение пространственной изоляции: между сортами одного вида – 400м, между сортами разных видов - 200м;
- посевы тимофеевки луговой, ежи сборной, овсяницы луговой используют на семена 2...3 года, костреца безостого – 2 года, райграса пастбищного – 1...2 года, овсяницы тростниковой – 3...4 года (по данным РУНП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси»).

Система обработки почвы. Способы обработки почвы под посев злаковых трав должны дифференцироваться в зависимости от типа почвы, мощности гумусового слоя, а также от характера предшествующих культур.

Посев многолетних злаковых трав в полях севооборота проводится после проведения общепринятых приёмов обработки почвы (табл. 11.1).

Таблица 11.1

Основные приёмы обработки почвы при посеве многолетних злаковых трав **[81]**

№	Название	Сроки проведения	Агротребования	Цели и условия применения

п/п	агроприёма, тип орудия		я	
Основная				
1.	Опрыскивание, штанговые опрыскиватели	рано весной по вегетирующим сорнякам высотой до 10...15см	ветер менее 4м/с, температура +15...+25°C	опрыскивание гербицидами сплошного действия в дозе 4...8л/га за 15...20 дней до посева трав
2.	Дискование, дисковые бороны и лузильники	через 2...3 недели после внесения гербицидов сплошного действия	глубина обработки 8...12см	лушение стерни ускоряет прорастание семян и вегетативных органов корнеотпрысковых, корневищных сорняков, способствует сохранению влаги в почве
3.	Культурная вспашка, лемешные плуги с предплужниками	через 2...3 недели после лушения стерни	на глубину пахотного слоя (20...22см)	способствует ускоренному разложению пожнивных остатков, гибели сорных растений, улучшает водно-воздушный режим почвы
ранневесенняя				
4.	Боронование, бороны зубовые тяжёлые	при наступлении физической спелости почвы	глубина обработки 4...5 см	предохраняет почву от высыхания, выравнивает её поверхность, разрушает почвенную корку, уничтожает проростки и всходы сорняков
5.	Культивация с боронованием, культиваторы сплошной обработки и бороны зубовидные	первая обработка через 5...7 дней после боронования, последующие - при необходимости (при летних беспокровных посевах)	глубина обработки 8...10см	обеспечивает рыхление почвы, выравнивание поверхности с одновременным подрезанием сорняков
предпосевная и послепосевная				
6.	Предпосевная обработка, комбинированные агрегаты типа РВК, АКШ	в день посева трав	глубина обработки 6...8 см	рыхление, выравнивание и прикатывание обеспечивают равномерную глубину заделки семян, предупреждает усиленное испарение почвенной влаги и оседание почвы после появления всходов
7.	Допосевное прикатывание, катки кольчато-шпоровые или водоналивные	непосредственно перед посевом на лёгких почвах и торфяниках	уплотнение и выравнивание поверхности	использование при посеве мелкосемянных видов трав
8.	Послепосевное прикатывание, катки кольчато-шпоровые или водоналивные	сразу после посева на лёгких почвах и торфяниках и при недостаточном увлажнении на других типах почв	дробление комков почвы	усиливает приток влаги к семенам, уменьшает её испарение, улучшает контакт семян с почвой и ускоряет их прорастание

Качественный посев многолетних трав сразу после проведения общепринятой технологии обработки почвы при дополнительном выравнивании поверхности обеспечивается и на участках с маломощной несвязной дерниной на дерново-подзолистых почвах с выродившимися травостоями. На участках с легкими по гранулометрическому составу минеральными почвами и на осушенных торфяниках с хорошо разложившимся торфом необходимо проводить посев быстроразвивающихся многолетних злаковых трав сразу после обработки почвы, в целях предотвращения ветровой и водной эрозии.

При посеве на участках с минеральными почвами с малым гумусовым горизонтом (до 15см) и слабой дерниной проводится многократное дискование дисковыми боровами типа БДТ-3,0, БДТ-7,0. При более глубоком гумусовом

горизонте (свыше 15см) слабозадерненные участки обрабатывают путём вспашки плугами с винтовыми или полувинтовыми отвалами типа ПЛН-5-35 или ПЛН-3-35 с последующим дискованием, а при мощной дернине предварительно проводят дискование или применяют чизельный культиватор с узкими (10см) лапами, а затем вспашку и дискование. Для обработки минеральных и старопахотных торфяных почв может применяться агрегат МРП-2,1 с активными рабочими органами, для предпосевной обработки и посева трав на участках со слабой дерниной используют ПАН-3-01.

Обязательным приемом предпосевной обработки почвы при закладке культурных травостоев на вновь осваиваемых и старовозрастных площадях с минеральными почвами должна быть планировка поверхности. Ее следует проводить после дискования до внесения минеральных удобрений и извести с помощью ПЛМ-4-6, тяжелой рельсовой волокуши и др., количество проходов которых зависит от выравненности участка. Каждый последующий проход планировщика проводится под углом или перпендикулярно к предыдущему.

После планировки и внесения минеральных удобрений и извести участок дискуется, проводится предпосевная обработка агрегатами типа АКШ-6, АКШ-7,2, РВК -3,6, затем прикатывается в зависимости от связности почвы водоналивными (возможно без воды), кольчато-шпоровыми или кольчатыми катками. Также необходимо проводить дополнительное послепосевное прикатывание лёгкими катками.

На каменистых почвах перед посевом нужно организовать сбор камней и при необходимости проводить его в осенний период. При закаменности средними камнями используют камнеподборщик УКП -0,6, мелкими – УСК-0,7.

Выбор покровной культуры. При посеве трав в ранневесенний срок на минеральных землях экономически целесообразно высевать их под покров однолетних культур (вико-, горохо-, пелюшко-, люпино-овсяных смесей или овса) со сниженной на 20...25% нормой высева, убираемых на зеленый корм в период вымётывания овса и начала цветения бобовых. Кроме экономической выгоды, что в год посева получаем полноценный урожай покровных культур, подпокровные посевы трав позволяют значительно снизить засоренность травостоев. При посеве многолетних трав под покров ячменя надо обязательно снижать на 25...30% норму его высева, строго контролировать уровень и равномерность внесения азотных удобрений, а при полегании ячменя – своевременно убирать его на кормовые цели. Наиболее пригодны раннеспелые слабокустящиеся и устойчивые к полеганию сорта.

При посеве на торфяно-глеевых почвах в качестве покровных культур применяются однолетние бобово-овсяные смеси со сниженной на 25% нормой высева и райграс однолетний (5...6кг/га).

На засоренных торфяно-глеевых и торфяных почвах со средней и глубокой залежью торфа в качестве покровной культуры можно использовать овес со сниженной на 40% нормой высева, убираемой на зеленый корм. Нельзя применять как покровные культуры однолетние бобовые травы и райграс однолетний на таких землях. Вика, горох, пелюшка и люпин, благодаря хорошему увлажне-

нию и большим запасам азота в почве, развивают очень мощную и плотную надземную массу, которая сильно затеняет и угнетает подсеянные травы, а зачастую полегает, приводя к их полному выпадению. Райграс однолетний интенсивно кустится, быстро отрастает после скашивания и вегетирует до глубокой осени, а поэтому очень сильно подавляет развитие высеянных под его покров многолетних трав. Многолетние травы выходят из-под его покрова ослабленными, нераскустившимися, изреженными, плохо зимуют и отличаются пониженной продуктивностью в первый год пользования.

Посев злаковых трав на семенные цели зависит и от особенностей конкретного вида. Так кострец безостый и ежа сборная формируют высокие урожаи семян только при беспокровном посеве, а тимофеевка луговая, овсяница луговая и райграс пастбищный обеспечивают хорошие урожаи и при подпокровном посеве.

Система применения удобрений. Создание кормовых угодий на землях низкого естественного плодородия требует обязательного окультуривания почвы: внесения в основную заправку удобрений, а на слабокислых и кислых почвах – известковых материалов. Внесение в почву в процессе ее обработки под посев многолетних трав требуемых количеств удобрений и извести является основой повышения ее плодородия и формирования полноценного травостоя с потенциально высокой продуктивностью в последующие годы.

При закладке кормовых травостоев должно в обязательном порядке проведено известкование при проведении основной обработки почвы. Проведенными исследованиями (В.И. Поплевко) установлено, что при создании укосных кормовых угодий со злаковым травостоем на кислых супесчаных почвах достаточно известкования в дозе по 0,5 гидролитической кислотности; при создании злаково-бобовых сенокосов – по 1,0 гидролитической кислотности, обеспечивающее повышение урожайности укосного травостоя (без применения удобрения) на 10...20ц сухой массы/га, окупаемость 1кг доломитовой муки составила на злаковом травостое –7,9кг, на злаково-бобовом – 9,1кг сухой массы. Причём целесообразно внесение извести под культивацию.

При создании семенников трав почвы, имеющие рН почвенного раствора ниже 5,5 должны быть произвесткованы. Наиболее целесообразно вносить известковые материалы под предшествующие культуры в севообороте перед зяблевой вспашкой. Поверхностное известкование семенных посевов многолетних злаковых трав не даёт ожидаемого эффекта.

На долголетних кормовых угодьях со сроком использования 6...8 лет и более один раз в три-четыре года осенью следует проводить поверхностное известкование в половинной дозе по гидролитической кислотности. На почвах легкого состава, бедных магнием, и осушенных торфяных почвах в качестве известкового материала лучше использовать доломитовую муку.

При создании кормовых угодий на участках бедных по плодородию требуется вносить не менее 40...60т/га компоста. Экспериментально установлена целесообразность внесения при перезалужении на слабообеспеченных супесчаных почвах торфонавозного компоста в дозе 60т/га, обеспечивающее прибавку урожайности созданного сенокоса 15...20ц сухой массы с гектара в среднем за

три года действия без дополнительного минерального удобрения. Органические удобрения следует вносить под зяблевую вспашку или дискование при обработке почвы под посев многолетних трав.

В севооборотах с многолетними злаковыми травами, выращиваемыми на семена, использование органических удобрений в некомпостированном виде недопустимо. Органические удобрения в дозе 40...60 т/га вносятся в перепревшем виде. Но, во избежание засорения семенных травостоев, их израстания и полегания, необходимо их вносить под предшествующие культуры на легких почвах за 1...2 года, на средних и тяжелых - за 2...3 года до посева трав.

При невозможности внесения органических удобрений из-за опоздания со сроком внесения или недостатка органики злаковые травы необходимо возделывать по сидератам. В качестве сидеральных культур можно использовать редьку масличную, рапс озимый или яровой, узколистый люпин.

Для формирования полноценного создаваемого травостоя огромное влияние оказывает внесение минеральных удобрений. Дозы вносимых в основную заправку почвы минеральных удобрений устанавливаются исходя из плодородия почв и планируемого уровня продуктивности культурных сенокосов в последующие годы. При средней обеспеченности дерново-подзолистых почв фосфором и калием в качестве основного удобрения следует вносить на 1 га примерно 45...60 кг фосфорных, 60...90 кг калийных и 30...60 кг азотных удобрений в действующем веществе под покровную культуру.

При посеве на низинных лугах с дерново-торфянисто-глеевыми и торфяными почвами в основную заправку целесообразно вносить на 1 га в среднем 60...90 кг действующего вещества фосфорных и 120...150 кг калийных удобрений. В год посева на торфяных почвах азотные удобрения обычно не применяют, так как молодым травостоям в этот период достаточно высвобождающегося из торфяной залежи почвенного азота. Минеральные удобрения в основную заправку вносят под предпосевную обработку почвы.

Высокая семенная продуктивность злаковых трав при посеве на дерново-подзолистых почвах под покровную культуру обуславливается внесением в основную заправку азотных удобрений в дозах – 45...60 кг д.в./га. Доза, вносимых удобрений, зависит от устойчивости видов к полеганию. Так овсяница луговая, райграс пастбищный склонны к полеганию, соответственно, под их семенные посевы необходимо вносить меньшую дозу азотного удобрения. После уборки покровной культуры требуется обязательная подкормка семенных травостоев азотом. При беспокровном посеве на семенниках вносится не более 15...30 кг д.в./га азотных удобрений непосредственно перед посевом трав.

На бедных микроэлементами почвах следует вносить также микроудобрения. На осушенных торфяниках, особенно вновь осваиваемых, многолетние травы наиболее часто испытывают недостаток меди. При содержании в 1 кг сухой почвы менее 5 мг подвижной меди следует вносить в основное внесение 12,5...17,0 кг (3...4 кг/га д.в.) медного купороса из расчета его действия на 5...6 лет.

Подготовка семян к посеву. Заблаговременно до посева для уничтожения наружной и внутренней инфекции растительного происхождения, защиты се-

мян и проростков в поле от почвообитающих фитопатогенов и вредителей семена мятликовых трав должны подвергнуться протравливанию. В качестве протравителей используются препараты: Бенлат СП (500г/кг), Витатиурам СП (500+300 г/кг), ТМТД СП (800 г/кг), Фундазол СП (500г/кг) с дозой обработки 3...4кг на 1тонну семян.

Посев семян трав должен производиться семенами, прошедшими послеуборочное дозревание. Закладка семенников некоторых видов трав может проводиться и свежееубранными семенами, однако необходимо учитывать период их послеуборочного дозревания (табл. 10.2).

Таблица 10.2

Сроки послеуборочного дозревания семян многолетних злаковых трав

№ п/п	Длительность послеуборочного дозревания, дней		
	30..45	60...75	120 и более
1.	Тимофеевка луговая	Ежа сборная	Овсяница тростниковая
2.	Райграс пастбищный	Овсяница красная	Двукосточник тростниковый
3.	Овсяница луговая		
4.	Кострец безостый		

Посев. Существует два способа посева многолетних трав: беспокровный (чистый посев трав) и подпокровный (посев трав под покров однолетних культур).

Обязательные технологические аспекты посева многолетних злаковых трав под покров представлены на рисунке 11.6.

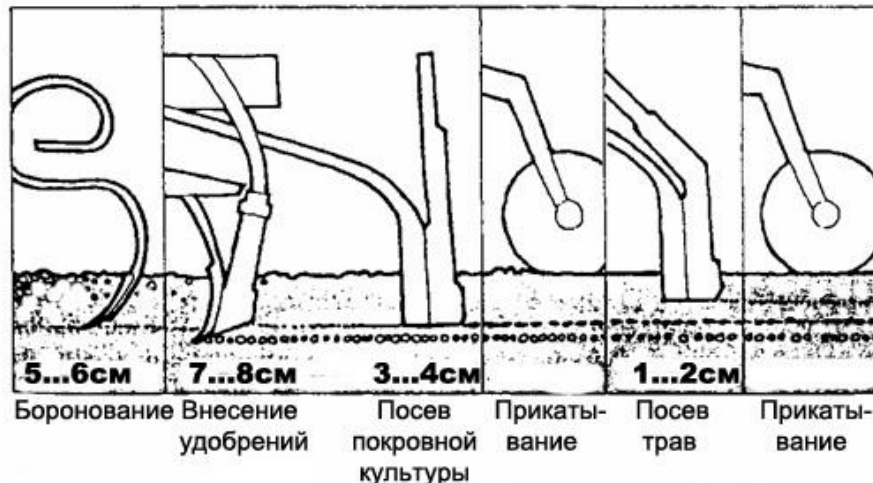


Рис. 11.6 Основные фазы обработки почвы и посева многолетних трав под покров зерновых культур

В практике используются следующие сроки посева многолетних трав: ранневесенний, летний, осенний и подзимний. Выбор срока и способа посева определяется особенностями почв, их плодородием, влагообеспеченностью, а также складывающимися погодными условиями и готовностью площадей к посеву трав.

При создании кормовых травяных угодий наиболее надежным является ранневесенний посев, в срок посева яровых культур. В ранневесенний срок целесообразно высевать их под покров однолетних культур.

Летний посев (в июне-июле) и осенний (август-сентябрь) дает хорошие результаты лишь в годы с достаточным выпадением в сроки проведения посева осадков и хорошим увлажнением почвы. При летних сроках посева (июне-июле) травы высевают без покрова, чтобы они успели к осени достаточно развиться и хорошо раскуститься. Засорённость травостоев при летнем беспокровном залужении обычно значительно меньше, чем при посеве весной. Летне-осенний посев проводят в конце августа - начале сентября под покров озимой ржи, убираемой весной будущего года на кормовые цели. Бобовые травы можно включать в состав бобово-злаковых травосмесей лишь до 20 июля. При более поздних сроках посева с осени следует высевать только злаковые компоненты, а бобовые подсеивать рано весной.

При проведении подзимнего посева семена трав сохраняются в почве до весны и при наступлении благоприятных условий прорастают, при этом сроке посева существует опасность гибели трав в теплые бесснежные зимы. Подзимний посев проводится на торфяных почвах перед наступлением устойчивых холодов (в конце октября - первой половине ноября), когда средняя температура воздуха не превышает +5°C, с таким расчетом чтобы исключить возможность прорастания семян трав с осени. Данный срок посева проводится в менее напряженный период и позволяет значительно разгрузить весенние полевые работы.

При создании семенников посев трав на дерново-подзолистых почвах лучше производить в весенний и раннелетний срок. На засорённых участках и в годы с недостаточным увлажнением в весенний период посев трав может быть проведён в летний срок, не позднее 2-й декады июля, обязательно беспокровно при выпадении осадков.

Нормы высева трав и глубина заделки зависят от назначения, величины семян видов и сортов, разновидности почвы (табл. 11.3).

Таблица 11.3

Масса 1000 семян и нормы высева многолетних злаковых трав, глубина заделки семян

№ п/п	Виды трав	Масса 1000 семян, г	Норма высева в чистом виде, млн.шт./га	Глубина заделки, см	
				тяжёлые почвы	лёгкие почвы
1.	Овсяница луговая	1,6...1,9	6,2...9,1	1,0...1,2	1,5...2,0
2.	Райграс пастбищный	2,0...2,5	6,2...8,8	1,5...1,7	2,0...3,0
3.	Ежа сборная	0,8...1,3	9,8...16,1	1,0...1,2	1,5...2,0
4.	Тимофеевка луговая	0,4...0,9	15,4...26,2	0,5...0,7	1,0...1,5
5.	Кострец безостый	3,5...4,5	4,4...6,4	1,5...1,7	2,0...3,0

Высокая культура земледелия снижает норму высева трав, а посев под покров и поздние сроки увеличивают норму высева на 10...15%.

Лучшим способом посева многолетних трав является разбросно-рядовой, при котором крупные семена злаковых трав, таких как кострец безостый, овсяница луговая, высевают из зернового ящика сеялки через сошники рядовым способом с заделкой их на глубину 1,5...3,0см, а мелкие семена злаковых и бо-

бовых трав (тимopheевка луговая, мятлик луговой, клевера) - из травяного ящика с заделкой их на 0,5...1,5 см. Многолетние травы высевают специальными сеялками - СЛТ-3,6, СЗТ-3,6 или общего назначения - СПУ-3, СПУ-6. Важно знать, что при высеве травосмесей с видами, имеющими различные по весу и летучести семена, использование сеялок с пневматическим приводом может привести к калибровке высеваемых семян.

Без существенного влияния на семенную продуктивность посев злаковых трав может осуществляться как рядовым, черезрядным, так и широкорядным способом. Применение широкорядных посевов повышает семенную продуктивность корневищных видов, в частности костреца безостого при возможности снижения нормы высева в два раза. Оптимальная норма высева злаковых трав для семенных травостоев составляет 5...6 млн. всхожих семян на 1 га.

Уход за посевами. Важнейшее влияние на долгосрочное поддержание продуктивности травяного поля оказывают мероприятия по уходу за созданным травостоем в год посева. Приемы ухода за посеянными травами должны обеспечить к осени чистый от сорной растительности плотный травостой, способный обеспечить в первый год пользования высокую продуктивность и хорошее качество корма.

По вегетирующим злаковым травам применяются следующие препараты: Агритокс 500 г/л в.к., Базагран 48% в.р., 2,4Д 500 г/л в.р., 2,4Д 70% в.к., Дезормон 72% в.к., Диален 40% в.р., Дикопур Ф 60% в.р., Лонтрел-300 30% в.р., 2М-4Х 70% р.н., Хвостокс экстра 26% в.р. Многолетние травы реагируют на внесение препаратов групп 2,4Д и 2М-4Х неодинаково, так выделяют более устойчивые виды (райграс пастбищный, тимopheевка луговая, овсяница луговая) и менее устойчивые (кострец безостый, ежа сборная).

При использовании подпокровного посева многолетних трав в год посева необходимо провести химическую прополку покровной зерновой культуры в фазу 3...4 листьев подсеянных злаковых трав. В целях недопущения повреждения молодых всходов многолетних трав уборку покровных культур следует проводить на зеленую массу в ранние сроки вегетации и только в сухую погоду. При полегании покровной культуры требуется её немедленная уборка на корм. Высота среза покровных культур – 8...10 см, желательна уборка с одновременным измельчением и погрузкой (КСК –100, Полесье, John Jeer, Jaguar и др.), обеспечивающая наименьшую нагрузку на молодой травостой, при скашивании в валки необходимо валки и копны убрать в трёхдневный срок.

При применении беспокровного посева, как правило, травостой более подвержен внедрению дикорастущих видов, поэтому особое внимание необходимо уделить уничтожению сорной растительности в год посева. При отсутствии нужных гербицидов для уничтожения сорной растительности в посевах многолетних трав применяют их подкашивание косилкой КС-2,1, КРН-2,1. На слабозасоренных посевах обычно достаточно одного подкашивания, при сильном засорении молодых травостоев в год посева проводится повторное подкашивание. Важно правильно выбрать срок подкашивания, чтобы сорняки не переросли и не обсеменились.

На торфяно-глеевых и торфяных почвах, при правильно организованной борьбе с сорной растительностью, молодые посевы многолетних трав ранневесеннего срока посева формируют к осени полноценный укос. На таких площадях уборку урожая многолетних трав следует проводить скашиванием с одновременным измельчением и погрузкой для использования зеленой массы на силос.

Вредители и болезни многолетних злаковых трав при высоком пороге вредоносности способны снизить урожайность на 10...15% и более.

Из специализированных насекомых широко распространены и вредят шведская муха, блохи (хлебные, стеблевые), трипсы (тимopheечный, полевой, лисохвостный, овсяницевый, ежевый), клещи (злаковый, костровый). К числу основных болезней злаковых трав относятся снежная плесень, корневые гнили, мучнистая роса, ложномучнистая роса, ржавчина (корончатая, стеблевая, линейная, желтая листовая, бурая листовая), головня (твердая, пыльная, стеблевая), пятнистости и др.

Борьба с вредителями и болезнями злаковых трав предусматривает организационно-хозяйственные, агротехнические и химические мероприятия с учетом почвенно-климатических особенностей.

Основными мерами борьбы являются:

- правильное чередование культур в севообороте;
- соблюдение пространственной изоляции;
- оптимальная рекомендуемая обработка почвы;
- правильное и своевременное внесение органических и минеральных удобрений;
- выбор покровной культуры в зависимости от её биологических особенностей;
- подбор сортов, имеющих более короткий период цветения, периодическая смена сортов;
- посев трав в оптимальные сроки;
- скашивание травостоев при сильной заселенности их злаковым (хлебным) клещом. При этом растения скашивают на высоте 5...10см;
- сортировка и сушка семенного материала. При хранении влажность семян не должна превышать 15% и не допускается содержание больных семян и сорняков;
- проведение своевременного скашивания обочин дорог, канав от сорняков и дикорастущей растительности в течение всей вегетации;
- химические меры борьбы.

Мероприятия по химической защите злаковых трав проводятся с учетом фаз развития растений, стадий вредных насекомых и их пороговой численности.

Заблаговременно или непосредственно перед посевом протравливание семян. Обеззараживание семян проводят с увлажнением (5...7л воды на 1т семян) для защиты семян и всходов от болезней. В период вегетации посевов – применение Бампер 25% в.к, Тилт 25% к.э. – 0,5 кг/га, Тилт премиум 37,5 % с.п. – 0,33 кг/га. Для уничтожения вредителей применяются следующие препараты:

Актелик 50% к.э. (1,0...1,5л/га), Би-58 40% к.э. (0,5...0,9л/га), Децис 2,5% к.э. (0,5...1,0л/га), Диазол 40% с.п. (2,5...3,0кг/га), Сумицидин 20% к.э. (0,3...0,6л/га), Диазинон 60% к.э. (1,6л/га).

В год применения химпрепаратов траву на пастбище используют на сенаж, силос.

Многолетние мятликовые травы выносят из почвы большее количество основных элементов питания по сравнению с полевыми культурами. Так, если полевые культуры с урожаем выносят в среднем N_{60} , P_{15} , K_{30} , то многолетние культуры – $N_{120...150}$, P_{30} , K_{120} . Обеспечивается бездефицитный баланс почвы путём внесения органических и минеральных удобрений в необходимых количествах.

Фосфорные и калийные удобрения следует применять на культурных травостоях ежегодно, независимо от типа травостоя. Исследования показывают, что наибольшая эффективность фосфорных и калийных удобрений проявляется на почвах бедных подвижными формами фосфора и калия. Окупаемость удобрений вносимых под многолетние травы составляет, в среднем, 12...16корм.ед. на 1 кг фосфора и калия. Эффективность совместного применения фосфорных и калийных туков значительно выше, чем раздельного, и с годами использования травостоев возрастает.

Наибольший эффект от их внесения получают на кормовых угодьях, заложенных на осушенных торфяниках, участках с высоко-гумусированными дерново-глебовыми почвами. Расчет доз фосфорных и калийных удобрений, применяемых на кормовых травостоях, основан на учете выноса элементов питания планируемой урожайностью и коэффициентов его возмещения, дифференцированных в зависимости от уровня урожайности и обеспеченности почв подвижными соединениями фосфора и калия. С целью регулирования содержания в почвах элементов питания и более эффективного использования удобрений, дозы фосфорных и калийных удобрений на почвах с оптимальным содержанием P_2O_5 и K_2O рассчитываются на уровне, необходимом для получения планируемой урожайности и поддержания нижней границы оптимума. При высоких запасах P_2O_5 и K_2O (300...400мг/кг почвы) дозы фосфорных и калийных удобрений снижаются по отношению к выносу их с урожаем трав соответственно на 20 и 30%. На почвах с содержанием фосфора и калия менее 200мг/кг почвы, дозы фосфорных и калийных удобрений рассчитываются с учетом планируемой урожайности и повышения запасов P_2O_5 и K_2O на 10...40мг/кг, т. е. дозы фосфорных и калийных удобрений должны превышать вынос этих элементов на почвах I группы обеспеченности - на 30%, II группы - на 20%.

Фосфорные удобрения в полной дозе и калийные в дозе K_{60} вносят на кормовых угодьях осенью или рано весной, а дозы калийных туков K_{90} и более - дробно, во избежание избыточного накопления (более 3%) калия в получаемом корме.

Оперативные ориентировочные расчеты дозы фосфорных и калийных удобрений для ежегодного внесения на культурных мятликовых травостоях на дерново-подзолистых почвах представлены в таблице 11.4.

Таблица 11.4

Дозы фосфорных и калийных удобрений в зависимости от содержания элементов питания в почве и продуктивности злаковых травостоев

Обеспеченность почвы фосфором и калием	Планируемая продуктивность, ц/га корм. ед.	Доза удобрений, действующего вещества, кг/га	
		P ₂ O ₅	K ₂ O
низкая (I-II гр.)	30...40	40...45	90...100
	50...60	50...60	120...160
	70...80	80...90	180...200
низкая (I-II гр.)	30...40	25...30	60...80
	50...60	40...50	100...120
	70...80	60...70	140...160
высокая (V- VI гр.)	30...40	15...25	40...60
	50...60	30...40	70...90
	70...80	50...60	100...120

Выявлено, что под влиянием фосфорных удобрений, применяемых с осени, в травах увеличивается количество растворимых углеводов, что повышает устойчивость растений к низким температурам. Тем самым обуславливает их лучшую перезимовку. Многолетние травы, обеспеченные калием, устойчивы к засухам и заморозкам, испытывающие его недостаток – легко повреждаются грибными и бактериальными болезнями, в них снижается продуктивность фотосинтеза, в результате чего ослабевают процессы накопления углеводов и белка.

На интенсивно используемых травостоях при внесении повышенных доз азотных удобрений, потребность трав в фосфоре и калии увеличивается и возрастает эффективность их применения.

Высокие урожаи семян злаковых трав невозможно получить без внесения минеральных удобрений, доза внесения которых устанавливается с учётом особенностей трав и обеспеченности почвы доступными фосфором и калием (табл. 11.5).

Таблица 11.5

Дозы ежегодного внесения фосфорных и калийных удобрений на семенных посевах злаковых трав

Обеспеченность почвы фосфором и калием	Содержание подвижных форм, мг/кг почвы	Доза удобрений, действующего вещества, кг/га	
		P ₂ O ₅	K ₂ O
Очень низкая	менее 60	60...90	150
Низкая	61...100	45...60	150
Средняя	101...150	40...45	90...150
Повышенная	151...250	30...40	90...120
Высокая	251...400	30...30	60...90
Очень высокая	более 400	10...20	30...60

Урожайность и протеиновая полноценность злаковых травостоев, прежде всего, зависит от уровня азотного питания. Запасы азота в почве восполняются, в первую очередь, внесением минеральных азотных удобрений. Применение азотных удобрений в дозах 60...240кг/га на кормовых угодьях повышают продуктивность травостоя в 1,2...2,5 раза по сравнению с применением только фосфора и калия. Окупаемость 1кг азота, внесенного на злаковых травостоях сенокосов на хорошо влагообеспеченных почвах, превышает 20 кормовых единиц, наибольшую оплату 1 кг внесенного азота получают при дозах азотных удобрений 120...200кг д.в./га, в этих условиях 1 кг оплачивается 25...27кг сухого вещества. Внесение азота способствует лучшему развитию злаковых трав, увеличивает содержание сырого протеина.

Усвоение азота растениями в определенной степени зависит от режима скашивания и стравливания травостоя, при ранних сроках проведения первого укоса или цикла коэффициент усвоения азота из удобрений увеличивается. На злаковых травостоях укосного типа высокий эффект обеспечивает применение азотных удобрений в дозах, порядка 120...180кг/га действующего вещества, пастбищного использования – 180...200кг/га. Вносить их следует дробно по 30...60кг/га под один укос или цикл стравливания. Во избежание потерь азота весеннюю подкормку сенокосов аммиачной селитрой следует проводить в период начала вегетации трав при переходе среднесуточной температуры воздуха через +5 °С. При применении азотных удобрений в подкормку целесообразно использовать удобрения с нитратной формой азота, обеспечивающие наименьшие газообразные потери по сравнению с аммиачной; возможно применение жидких азотных удобрений (КАС), которые в чистом виде необходимо вносить в утренние, вечерние часы и пасмурную погоду или производить их разбавление в отношении 1:1.

Ориентировочные дозы азотных удобрений на минеральных почвах при сенокосном использовании злаковых травостоев для обеспечения планируемой продуктивности составляет: для 30 ц/га кормовых единиц – 30 кг/га действующего вещества, для 40 ц/га кормовых единиц – 60 кг/га действующего вещества, для 50 ц/га– 90 кг/га, для 60 ц/га– 120 кг/га, для 70 ц/га– 150 кг/га, для 80 ц/га– 180 кг/га действующего вещества. На пастбище для 30,40,50,60,70,80ц/га кормовых единиц – 60,90,120,150,180,210 кг/га действующего вещества, соответственно.

При вспашке торфяных почв под закладку кормовых угодий освобождается значительное количество азота. Торфяно-глеевые почвы отдают на формирование урожая многолетних трав примерно 100кг/га, а торфяные со средней и глубокой мощностью торфяной залежи, развивающиеся на осоковых торфах - 150кг/га, тростниковых торфах - 200 и на ольховых - до 300кг/га азота. Поэтому в первые два года после посева, особенно на глубокозалежных торфяных почвах, можно получать высокие урожаи корма без внесения азотных удобрений за счет использования почвенных запасов азота. В последующие один-два года на таких угодьях следует вносить 90...120кг/га азота. Примерные дозы азотных удобрений культурных злаковых травостоев с молодыми и старовозрастными травами, создаваемыми на торфяных почвах, представлены в таблице 11.6.

Таблица 11.6

Дозы азотных удобрений на торфяных почвах в зависимости от длительности использования и продуктивности злаковых трав, кг/га д.в.

Возраст травостоя	Планируемая продуктивность, ц/га корм. ед.											
	сенокос						пастбище					
	40	50	60	70	80	90	40	50	60	70	80	90
1-2-го года пользования	–	–	–	30	45	60	–	–	–	45	60	90
Более 3-х лет	–	30	45	60	90	120	30	60	90	120	150	180

При единовременном внесении высоких доз азотных удобрений наблюдается накопление в кормовых травах небелкового азота в нежелательных количествах и наиболее вредной его части – нитратов, а также снижение содержания водорастворимых углеводов и нарушение сахаро-протеинового соотношения. Пастба скота на культурных пастбищах допускается не ранее, чем через три недели после дробного внесения рекомендуемых доз азотных и калийных удобрений.

Внесение азотных удобрений в правильные сроки и соотношениях способствует получению высококачественных, сбалансированных по содержанию питательных веществ кормов, соответствующих нормам кормления и потребности животных по содержанию протеина, количеству и соотношению минеральных веществ без избыточных количеств нитратного азота.

Высокая семенная продуктивность злаковых трав обусловлена и полным удовлетворением потребностей растений в азотных удобрениях в годы пользования (табл. 11.7).

Таблица 11.7

Дозы и сроки применения азотных удобрений семенников злаковых трав, действующего вещества кг/га

№ п/п	Культуры	Год пользования травостоем			
		первый		второй и последующие	
		весна	лето	весна	лето
1.	Тимофеевка луговая	60	–	75	–
2.	Кострец безостый	30	30	45	–
3.	Овсяница луговая	45	–	60	–
4.	Ежа сборная	45	30	60	30
5.	Райграс пастбищный	45	–	75	–

В годы пользования семенников трав азотная подкормка вносится ранней весной в фазу весеннего отрастания, сумма положительных температур в данный период должна составлять 145...290°C. Вносятся азотные удобрения и после уборки семенника и скашивания стерни.

В осенний период необходимо подготовить многолетние кормовые угодья к зиме, для хорошей перезимовки травостоев подкармливают фосфорно-калийными удобрениями, возможно внесение жидких органических удобрений, а при необходимости – известковых. Злаковые травостоев должны уйти в зиму в оптимальной фазе развития (кущения) и высоте растений не ниже 8 см. Для этого необходимо чтобы последнее отчуждение вегетативной массы проводилось

не позднее 25...30 дней до наступления устойчивых заморозков; переросшие травостой необходимо подкосить до оптимальной высоты.

На семенных посевах культур, убираемых на высоком срезе, оставшиеся на травостоях пожнивные остатки должны быть скошены и убраны с поля не позднее 12...14 дней после обмолота семян. Пожнивные остатки скашиваются на высоте 6...8 см с последующей подкормкой минеральными удобрениями. Переросшие травостой в осенний период перед уходом в зиму за 25...30 дней до наступления устойчивых заморозков подкашивают на высоту 6...8 см.

Основными причинами гибели культурных видов трав в зимний период являются выпревание, вымокание и выпирание. Выпревание наблюдается при выпадении глубокого снежного покрова на талую землю, растения продолжают развиваться под снегом и задыхаются. Основным приемом борьбы с выпреванием является прикатывание снега водоналивными катками 3 КВБ–1,5. Вымокание травостоев происходит при застаивании воды в понижениях при медленном таянии снега; необходимо организовать отвод застойных вод. При смене положительных и отрицательных температур в период таяния снега образуется ледяная корка, вода при замерзании расширяется, что приводит к обнажению узла кущения злаковых трав и разрыву корней, т. е. происходит выпирание растений и их дальнейшая гибель. Разрушение ледяной корки проводится посредством прикатывания кольчато-шпоровыми катками 3 ККШ–6. Обязательным мероприятием по предупреждению вымерзания многолетних трав в малоснежные зимы является проведение снегозадержания, которое производят посредством установки специальных щитов.

Уборка на корм. С сенокосных угодий получают основные виды травянистых кормов на зимний стойловый период: сено, сенаж, силос, травяную муку.

Уборка трав и заготовка кормов с учетом формирования и содержания в них максимума питательных веществ, прежде всего протеина, является одним из важнейших условий повышения эффективности развития кормопроизводства и интенсификации животноводства.

На культурных укосных травостоях возможно получение от двух до пяти укосов. Количество скашиваний зависит от состава травостоя, применения удобрений и орошения. Одним из ключевых звеньев решения проблемы качества кормов является многоукосное использование травостоев (3...4 укоса вместо традиционного двухукосного). Условиями многоукосного использования трав являются создание травостоев на основе видов интенсивного типа, характеризующихся высокой отавностью, осуществление первого укоса в соответствующие фазы развития трав и грамотное применение системы удобрений.

Двуукосное использование сенокосов применяется когда травостой представлен малоотавными видами трав (тимopheевка луговая), доза азотных удобрений составляет не более 90 кг д. в./ га, не применяется дождевание. Скашивание травостоя происходит в фазу колошения (выметывания) злаковых трав.

Интенсивное использование трав (трехукосное) осуществляется на высокопродуктивных сенокосах, где основой травостоев являются высокоотавные, хорошо отзывчивые на внесение азотных удобрений интенсивные виды злаковых трав (ежа сборная, кострец безостый, овсяница луговая, райграс пастбищ-

ный). Дозы удобрений определяются, естественно, величиной планируемой урожайности травостоя, но как правило на такого типа травостоях за вегетацию вносится не менее 60кг фосфора, 90...150кг калия и 120...180кг азота на гектар. При трехукосном использовании первое скашивание на злаковом травостое проводят в фазу полного выхода в трубку-начало колошения (вымётывания) ведущего компонента. Последующие укосы – через промежутки, увеличивающиеся от весны к осени с учетом высоты травостоя и фазы вегетации. Последнее скашивание – за 30 дней до наступления устойчивых заморозков. В условиях Гродненского района сенокосные травостои на основе райграса пастбищного при нормальном влагообеспечении и перезимовке способны сформировать 4 укоса за сезон. При использовании дождевания возможно получать до 5 укосов многолетних трав.

Сроки уборки зависят и от планируемого использования зеленой массы сенокоса, так для приготовления витаминной травяной муки скашивание проводят в фазу выхода в трубку злакового и бутонизации бобового компонента.

Формирование урожайности сенокоса в значительной мере зависит от высоты скашивания. Оптимальная высота скашивания должна составлять 5...6см от поверхности почвы. Высокое скашивание на высоту 10...12см приводит к потере массы на 15...20%, что значительно снижает продуктивность угодья. Низкое скашивание на 3...4см также нежелательно, т. к. приводит к ухудшению отрастания, нарушая нормальный ход накопления и расходования запасных питательных веществ (за исключением низового райграса пастбищного).

При использовании ранневесеннего срока сева и подзимнего посева прошлого года в год посева возможно формирование полноценного укоса многолетних трав. Производится скашивание трав с учетом фазы развития и высоты травостоя желательно кормоуборочными комплексами с одновременной погрузкой и отвозкой, что сокращает до минимума проход техники по молодому травостою и обеспечивает наименьшую нагрузку на слабосформировавшуюся дернину. В связи с поздними сроками скашивания такую зеленую массу лучше использовать для приготовления силоса или на зеленую подкормку. Переросшие травостои летнего срока посева необходимо подкосить до оптимальной высоты, используя роторную косилку КРН- 2,1, использование которой исключает образование валков.

Уборка на семена. Многолетние злаковые травы характеризуются неравномерным созреванием семян в соцветии и осыпанием, поэтому важно не упустить срок уборки семенников. Срок проведения зависит от вида и сорта трав, и погодных условий.

Ежа сборная наиболее крупные и высококачественные семена формирует в средней части метелки. Уборку ежи сборной начинают, когда общий вид семенника приобретает желтоватый цвет, стебель около соцветия начинает желтеть. Цвет семян - серый, фаза начала полной спелости.

Райграс пастбищный наиболее качественные семена формирует в верхней части соцветия. Семенники райграса пастбищного созревают в конце июля. Семена сильно осыпаются. Прямым комбайнированием убирают, когда в верхней части соцветия желтеют и при легком ударе рукой семена осыпаются. При

раздельном способе уборки семенники скашивают в фазу восковой спелости. В этот период при сильном ударе по соцветиям семена осыпаются в верхней части колоса.

Тимофеевка луговая наиболее выполненные семена образует в верхней части соцветия. Прямым комбайнированием убирают семенники тимофеевки, достигшей полной уборочной спелости на высоте среза 50...60см. Верхушки султанов выделяются своей белизной на общем сером фоне. Сроки уборки должны быть сжатыми.

Кострец безостый полноценные семена формирует в верхней части соцветия. Кострец безостый убирают прямым комбайнированием, когда побуреют колоски на 50...60%. Убирают (обмолачивают) только верхнюю часть растений, чтобы захватить соцветия.

Овсяница луговая наиболее выполненные семена образует в верхней части соцветия. Прямое комбайнирование семенников овсяницы луговой применяют в фазу восковой-начало полной спелости и возможности уборки в течение 1...2 дней (осыпаемость семян сильная).

Визуальные признаки готовности семенников к уборке не всегда могут соответствовать необходимым, в зависимости от почвенно-климатических условий вегетации, разнокачественности почвы на участке и сортовых особенностей. Наиболее точным методом является определение уборочной спелости по влажности семян в соцветии. Для этого требуется через несколько дней после цветения с интервалом в два-три дня отбирать пробы соцветий в нескольких местах участка в дневное время (с 12 до 14 часов). Травостой должен быть сухим от дождя и росы. Отбор проб производится путём сбора соцветий через одинаковый интервал. Затем из проб соцветий вытирают семена, помещают их в четыре бьюкса, взвешивают и высушивают в сушильном шкафу в течение одного часа при температуре 130°C. Влажность семян определяют по формуле:

$$W \text{ (влажность, \%)} = \frac{\text{сырая масса семян с бьюксом, г} - \text{сухая масса семян с бьюксом, г}}{\text{сырая масса семян с бьюксом, г} - \text{масса пустого бьюкса, г}} \times 100$$

Семена большинства видов начинают осыпаться при достижении влажности 40%.

Для уборки семян многолетних злаковых трав используют следующие способы:

Раздельный способ. Применяется при неравномерном созревании семенных травостоев, сильной их засорённости, а также влажных полёгших посевов. При раздельной уборке срез проводится высоко (захват соцветия плюс 10...15см стебля). Однако раздельный способ не имеет явных преимуществ перед прямым комбайнированием, т.к. при неустойчивой погоде валки просыхают значительно хуже, чем травостой на корню. При влажной и тёплой погоде семена могут прорасти в валках, при подбore дозревшие семена частично осыпаются.

Прямое комбайнирование. Применяется на неполёглом травостое при дружном созревании семян и при поздних сроках уборки. При прямом комбайнировании следует стремиться к тому, чтобы обмолачивать только соцветия с малым захватом зелёной массы растений (не более 15...20см). Уборка должна

быть завершена в течение 2...3 дней.

Двойное комбайнирование. При первом проходе комбайна происходит обмолот созревших семян с последующей укладкой соломы с оставшимися незрелыми семенами в валок. Обмолот при первом проходе проводят в мягком режиме молотильного аппарата. Спустя 4...5 дней производится обмолот дозревших семян и уборка соломы в копны. В сравнении с другими способами такой способ позволяет значительно уменьшить потери семян и повысить их посевные качества.

Регулировка комбайнов заключается в герметизации, снижении оборотов вентилятора до минимума, частота вращения молотильного барабана - 800об./мин., скорость движения - 1,5...2км/час.

Послеуборочная доработка семян организуется в два этапа: предварительная сушка и очистка вороха и окончательная доработка (очистка и сортировка) семян трав.

При предварительной очистке вороха выделяют крупные растительные примеси и семена сорных растений, существенно отличающиеся по физико-механическим свойствам от семян основной культуры. Для предварительной очистки используют воздушно-решетные семяочистительные машины. Решета подбирают таким образом, чтобы через верхние проходили все семена основной культуры, а на нижних выделялись примеси, которые мельче семян основной культуры. Воздушным потоком выделяют пыль и легкие примеси.

Для высушивания вороха на напольных установках наружный воздух подогревают до 40...45°C. Высоту слоя вороха устанавливают в пределах 0,5...1,2м (чем выше начальная влажность вороха и температура теплоносителя, тем меньше должна быть высота слоя). Температура семян в зоне максимального нагрева не должна превышать 40...45°C, а влажность семян после охлаждения - 13...15%.

Семена трав очищают и сортируют на воздушно-решетных, триерных и специальных машинах, которые наиболее эффективно использовать в составе поточных линий. Очистка и сортирование основаны на всестороннем использовании различия физико-механических свойств семян трав и сорных растений. Знание указанных свойств позволяет правильно выбрать форму и размер отверстий решет и ячеек триерных цилиндров, режимы рабочих органов и обеспечить требуемое качество очистки.

Размеры решет и триерных цилиндров, частоту колебаний решетного стана и скорости воздушного потока подбирают таким образом, чтобы при максимальном выделении сорных примесей потери семян основной культуры были наименьшими.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васько, В.Т. Теоретические основы растениеводства. – Санкт-Петербург. - 2004. – 200 с.
2. Гриб, С.И. Особенности возделывания тритикале. – Жодио, 1996.-15 с
3. Деревянко, А.Н. Погода и качество зерна озимых культур. - Л.: Гидрометеиздат, 1989. - 127 с.
4. Дудук, А.А., Земледелие / А.А.Дудук, В.В. Ермоленков. - Мн.:УП «ИВЦ Минфина» - 2006.462с.
5. Ежов, И.С. Хмель и его использование. – Киев «урожай» 1990.- 335с.
6. Интегрированная система защиты культур от вредителей, болезней и сорняков (п/р С.В.Сороки) – Мн.: - УП «ИВЦ Минфина», 2003-247с.
7. Кадыров, М.А. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси.- Мн., УП ИВЦ Минфина.- 2005.-190с.
8. Кадыров, М.А. Стратегия экономически целесообразной адаптивной интенсификации земледелия Беларуси. – 2004.- 64с.
9. Каталог пестицидов, разрешенных для применения в РБ на 2000...2010 гг (п/р Будько А.В. и др.) Мн.: Ураджай, 2002.-295с.
10. Каюмов, М.К. Справочник по программированию урожаев. - М.: Россельхозиздат, 1977. - 188 с.
11. Киреенко, Н.В. Просо – культура больших возможностей. /Н.В. Киреенко, Л.Ф. Курч, А.В.Ураков. – Мн., 2002. – 52 с.
12. Коренев, Г.Р, Растениеводство с основами селекции и семеноводства. / Г.Р. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак. - М., Агропромиздат, 1990. 574 с.
13. Кочурко, В.И. Особенности формирования урожая зерна озимой тритикале в зависимости от приемов возделывания: монография .- Горки : беларусская государственная сельскохозяйственная академия , 2002. – 112с.
14. Кукреш, Л.В. Горох: биология, агротехника, использование. / Л.В. Кукреш, Н.П. Лукашевич. - Мн., Ураджай, 1997.-159с.
15. Николаев, М.Е. Агробиологические основы формирования высоких урожаев гречихи в Белоруссии. Лекция для студентов сельскохозяйственных вузов. Горки. 1999. 30 с.
16. Никончик, П.И. Интенсивное использование пашни. – Мн.: «Ураджай», 1995. – 150 с.
17. Организационно-технологические нормативы возделывания с.-х. культур: сборник отраслевых регламентов (В.Г.Гусаков и др.). – Мн.: Бел. наука, 2005.-460с.
18. Посыпанов, Г.С. Растениеводство. - М., Колос С. – 2006. - 612 с.
19. Районированные сорта – основа высоких урожаев: Кат. районир. сортов по Беларуси/ Отв. ред А.М. Старовойтова.-Мн.: Ураджай, 1997.- 176 с.: чл.
20. Ресурсосберегающие системы обработки почвы. (Под ред.академика ВАСХНИЛ Макарова И.П.- М.: Агропромиздат, 1980. – 242 с.
21. Руководство по освоению интенсивной технологии возделывания льна-долгунца.(Под ред. А.М. Старовойтова) – Мн.: Ураджай, 1987 – 56 с.
22. Сборник отраслевых регламентов. Обработка почвы.– Мн., БелНИИАЭ, 2000. – 187 с.

23. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов института земледелия и селекции НАН Беларуси/ под общ. ред. М.А. Кадырова.- Мн.: УП «ИВЦ Минфина», 2005.- 136с.
24. Справочник «Корма: приготовление, хранение, использование». М., ВО «Агропромиздат», 1990.-255с.
25. Тарануха, Г.И. Люпин: биология, селекция и технология возделывания: Учебное пособие. – БСХА, 2001, 316 с.
26. Шкляр, А.Х. Климатические ресурсы Беларуси и использование их в сельском хозяйстве. – Минск, 1973. – 430с .
27. Шлапунов, В.Н., Кормовое поле Беларуси. РУПП / В.Н. Шлапунов, В.С. Цыдик. - Барановичская укрупненная типография, 2003. – 300 с.
28. Шелютто, А.А., Кормопроизводство. / А.А. Шелютто, В.Н. Шлапунов, Б.В. Шелютто. - Мн., УП «ИВЦ Минфина». – 2006.- 415с.
29. Шпаар, Д. Зернобобовые культуры. – Минск, 2000, с. 173-181.
30. Шпаар, Д. Зерновые культуры. – Мн., 2000.
31. Шпаар, Д. Яровые масличные культуры. / Д. Шпаар, Л. Адам, Х. Гинапп. - Мн.: «ФУАинформ», 1999.
32. Шпаар, Д. Зернобобовые культуры. / Д. Шпаар, Элемер Ф. - Мн: ФУА информ, 2000.- С.98...130
33. Шпаар, Д. Посевной и посадочный материал сельскохозяйственных культур. Берлин, 2001. – 380 и 312с. (в 2х частях).
34. Шпаар, Д. Картофель (Возделывание, уборка, хранение). – Торжок: Вариант, 2004. - 466с.
35. Шпаар, Д. Возделывание зерновых. / Д. Шпаар, А. Постникова. - М.: «Аграрная наука», ИК «Родник»,1998.- 336с.
36. Щеглов, В.В. Справочник: корма, приготовление, хранение, использование. / Боярский Л.Г. - М., ВО «Агропромиздат», 1990. - 255с.

Содержание

Введение	3
Глава 1 Теоретические основы растениеводства	4
1.1 Научные основы интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур	4
1.2 Основные законы земледелия и растениеводства	11
1.3 Рост и развитие растений	13
1.4 Основы программирования урожайности полевых культур	21
1.5 Основы семеноведения	30
Глава 2 Зерновые злаковые и крупяные культуры	43
2.1 Озимая пшеница	43
2.2 Озимая рожь	65
2.3 Озимое тритикале	75
2.4 Яровая пшеница	88
2.5 Яровой ячмень	97
2.6. Озимый ячмень	109
2.7 Овес	114
2.8 Яровое тритикале	125
2.9 Просо	129
2.10 Гречиха	143
2.11 Кукуруза	158
Глава 3 Зернобобовые культуры	179
3.1 Горох	179
3.2 Люпин	193
3.3 Вика яровая (посевная)	210
3.4 Вика озимая (мохнатая)	217
Глава 4 Масличные культуры	221
4.1 Озимый рапс	221
4.2 Яровой рапс	235
4.3 Подсолнечник	244
Глава 5 Технические культуры	252
5.1 Лен-долгунец	252
5.2 Сахарная свекла	274
Глава 6 Клубнеплоды	297
6.1 Картофель	297
Глава 7 Кормовые корнеплоды	319
7.1 Кормовая свекла	319
7.2 Морковь	324
7.3 Брюква	326
7.4 Турнепс	327
Глава 8 Однолетние кормовые культуры	329
8.1 Вика яровая и озимая	329
8.2 Горох полевой	330
8.3 Люпин желтый и узколистый	330

8.4	Технология возделывания однолетних кормовых культур	331
8.5	Технология возделывания кормовых культур в промежуточных посевах	333
8.5.1	Озимые промежуточные культуры	334
8.5.2	Поукосные и пожнивные промежуточные культуры	337
8.5.3	Подсевные промежуточные культуры	340
	Глава 9 Хмель	343
9.1	Хмель	343
	Глава 10 Многолетние бобовые травы	349
10.1	Клевер луговой	350
10.2	Люцерна	359
10.3	Галега восточная	367
	Глава 11 Многолетние злаковые травы	374
	Литература	400

ББК 41.4
И 73
УДК 633:631.151.2 (075.8)

Авторский коллектив:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор К.В. Коледа; кандидаты сельскохозяйственных наук, доценты: Г.В. Витковский, А.А. Дудук, О.С. Корзун, Н.В. Мартинчик, И.И. Миконович, Г.М. Милоста, Ф.Ф. Седляр, Р.К. Янкелевич, кандидаты сельскохозяйственных наук: М.П. Андрусевич, И.Д. Самусик, В.И. Поплевко; ассистенты: С.К. Михайлова, Д.М. Морозова, В.Г. Тимощенко.

Рецензенты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор В.В. Лапа; доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н.П. Лукашевич; кандидат сельскохозяйственных наук, доцент С.С. Камасин.

Растениеводство.

Учебное пособие / под общей редакцией доктора сельскохозяйственных наук, профессора К.В. Коледы и кандидата сельскохозяйственных наук, доцента А.А. Дудука – Гродно 2007. – таб.- 50, рис.-31, с.400,

I S B N – 5-10-000426-6

Учебное пособие подготовлено в соответствии с программой «Растениеводство» для высших учебных заведений по специальности «Агрономия». Рассмотрены особенности интенсивных технологий возделывания основных сельскохозяйственных культур. Описаны теоретические основы растениеводства, народнохозяйственное значение и биологические особенности сельскохозяйственных культур, перечислены сорта, комплекс машин и механизмов; изложены системы защиты растений от вредителей, сорняков и болезней, особенности ухода за посевами и организации уборки. Учебное пособие предназначено для студентов агрономических специальностей сельскохозяйственных высших учреждений образования, слушателей курсов системы повышения квалификации.

Авторская справка

на рецензию кандидата с.-х. наук, доцента С.С.Камасина на рукопись учебного пособия «Растениеводство», подготовленного к изданию Коледой К.В., Дудуком А.А., Мартинчиком Н.В., Витковским Г.В., Миконовичем И.И., Корзун О.С., Милоста Г.М., Седляром Ф.Ф., Андрусевичем М.П., Самусиком И.Д., Морозовой Д.М., Михайловой С.К., Янкелевич Р.К., Поплевко В.И., Тимощенко В.Г.

С замечаниями рецензента по рукописи учебного пособия согласны, и внесены изменения в текст.

1. Рецензент отмечает, что основным недостатком рецензируемого учебного пособия является отсутствие описания морфологии изучаемых культур, биологии и технологии выращивания ряда «второстепенных» для республики культур (см. рецензию).

С этим замечанием не вполне согласны. Такие требования были бы уместны к учебнику, а не к учебному пособию. В то же время нами в соответствии с пожеланиями рецензента в учебное пособие внесена технология возделывания озимого ячменя и хмеля.

2. С замечаниями по страницам текста согласны: стр. 3, 10, 12, 16, 17, 22-30, 31-41, 44, 46, 49, 50, 51, 53, 57, 59, 68, 69, 71, 75, 77, 80, 105, 120, 123, 162, 167, 168, 169, 192-200, 206, 208, 209, 258, 259, 269, 270, 273, 282, 284, 295, 303, 310, 338- 379 – на указанных страницах текста устранены неточности.

3. Из текста учебного пособия исключены таблицы 1.2.1, отформатированы таблица 1.3.1., 10.4, 10.5, 10.6, главы 7 и 8 поменяли местами.

4. В текст рукописи введены формулы расчета весовых норм высева ряда культур.

5. В изложении технологии выращивания кормовых трав дополнительно введена их семеноводческая агротехника.

6. Литературные источники приведены в соответствие современных требований.

От авторов
доктор с.-х.наук, профессор

К.В. Коледа

Подпись доктора с.-х. наук, профессора К.В. Коледы заверяю:

Начальник отдела
Кадров УО «ГГАУ»

А.Г. Гринашкевич