

Лекция 1. ВВЕДЕНИЕ. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

1.1. Земледелие как отрасль сельскохозяйственного производства и его особенности

Задачи, стоящие перед земледелием Республики Беларусь. Роль земледелия в агро-промышленном комплексе. Интенсификация, экологическая и технологическая безопасность – пути дальнейшего развития земледелия; обязательное дальнейшее развитие материально-технической базы сельского хозяйства, использование достижений науки и передового опыта, перевод сельского хозяйства на индустриальную основу. Рост производства зерна – ключевая проблема развития сельского хозяйства республики. Задачи по производству кормов и другой продукции.

1.2. Земледелие как наука, ее методология

Земледелие – наука о наиболее рациональном, экологически и технологически обоснованном использовании земли, непрерывном повышении эффективного плодородия почвы для достижения более высокой урожайности сельскохозяйственных культур при наименьших затратах труда и средств на единицу продукции. Почвозащитная и ресурсосберегающая направленность интенсивного земледелия как условие и исходное положение для расширенного воспроизводства плодородия почвы. Учение о плодородии, взаимосвязях культурных растений с почвой и другими факторами среды. Основа сохранения земли и рационального ее использования как основного средства производства. Экологические проблемы земледелия. Объекты и методы исследований, место земледелия среди других агрономических наук. Земледелие как одна из древнейших отраслей сельского хозяйства и основные этапы его развития. Основные центры мирового земледелия, установленные Н. И. Вавиловым, и их развитие. Зарождение земледелия на европейской территории. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии земледелия. Исследования ученых в области земледелия в современных условиях.

ЛЕКЦИЯ 2. ФАКТОРЫ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ И ЗАКОНЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

2.1. Космические и земные факторы жизни растений

Факторы жизни растений, без которых невозможна их жизнедеятельность, подразделяются на космические и земные.

К космическим факторам относятся: свет и тепло; **к земным:** вода, воздух и питательные вещества. Космические факторы имеют существенные особенности, так как они практически не регулируются в земледелии.

Свет. Это, один из важнейших, фактор существования растений, обеспечивает необходимую энергию, которую они используют в процессе фотосинтеза для создания органического вещества.

Однако, растения используют не все лучи солнечного света, а лишь с определенной длиной волн. Для фотосинтеза растениям необходима лишь фотосинтетически активная радиация (ФАР). ФАР – это участок оптического излучения с длиной волн 380-710 нм, а видимая часть солнечного спектра составляет 380-760 нм.

Культурные растения предъявляют различные требования к продолжительности и интенсивности освещения. Одни растения требуют более длительного освещения и относятся к культурам длинного дня (пшеница, рожь, овес, ячмень), другие – к культурам короткого дня (просо, кукуруза, гречиха, бахчевые).

По отношению к интенсивности освещения различают культуры светолюбивые, менее светолюбивые и теневыносливые. Для светолюбивых культур важным условием является интенсивное, но менее продолжительное освещение, чем для менее светолюбивых. К

теневыносливым относятся культуры, которые могут некоторое время без последствий находится в затенении (многолетние травы).

Сам свет регулировать нельзя, но освещенность растений можно регулировать:

- ориентация рядков посева с севера на юг;
- оптимальная густота посева растений и размещение их на поле;
- борьба с сорной растительностью, вредителями и болезнями.

Тепло. Важным условием для проявления жизнедеятельности растений является тепло. Главным источником тепла для растений является солнечная радиация. Все процессы происходящие в растениях – прорастание, рост, плодообразование, фотосинтез и т. д. происходят при определенных оптимальных температурах. Отклонение в ту или иную сторону ведет к угнетению растений. Для каждой фазы развития растений существует свой предел минимальных и максимальных температур, ниже и выше которых физиологические процессы затухают. Для большинства сельскохозяйственных культур Беларуси оптимальной температурой является 20-23 °С.

Сельскохозяйственные растения предъявляют различные требования к теплу. По этому показателю их делят на теплолюбивые, семена которых прорастают при температуре почвы 8-12 °С, и нуждаются в сумме активных температур воздуха (свыше 10 °С) 3000-4000 ° (огурцы, томаты, бахчевые, кукуруза, гречиха, картофель) и холодостойкие, семена которых прорастают при температуре почвы 2-5 °С и требуют за вегетационный период сумму активных температур 1200-1800° (овес, ячмень, рожь, свекла, капуста). Среди холодостойких – выделяются морозостойчивые культуры способные переносить относительно низкие температуры (от – 18 до – 24 °С и ниже). К ним относятся озимые зерновые культуры и многолетние травы.

Тепло, как и свет, почти не регулируется в естественных условиях, незначительному регулированию подлежит лишь тепловой режим почвы.

Вода. Вода в жизни растений играет важную роль: 1) участвует в фотосинтезе; 2) в воде растворяются питательные вещества, потребляемые растениями; 3) вода способствует сохранению формы растений, создавая внутриклеточное давление (тургор); 4) вода – терморегулятор растения; 5) является средой, в которой идут реакции биохимического обмена.

Растения нуждаются в воде с момента посева семян до окончания формирования урожая. В растительном организме содержится от 70 до 95 % воды, больше в стеблях и листьях, меньше в корнях. Содержание воды в семенах может составлять 10-14 %. За период вегетации растения расходуют большое количество воды. В жаркие дни в течение одного часа растения расходуют воды больше, чем содержат в себе. Поступающая вода в основном расходуется на транспирацию и только 0,15-0,2 % ее усваивается в процессе фотосинтеза.

Транспирация – это процесс испарения воды с поверхности растений. Интенсивность транспирации зависит от вида растений (влаголюбивые растения испаряют воду интенсивнее), погодных условий, влажности почвы, строения листа и состояния его клеток и тканей.

Соотношение между поступлением воды в растение и расходом ее на транспирацию и синтез органического вещества называется водным балансом.

Когда поступление воды в растение меньше, чем ее расход, растения увядают. Недостаток водоснабжения в тот или иной период развития растений снижает их продуктивность. При этом выделяют критические периоды по отношению к недостатку влаги. Недостаток воды в это время резко снижает продуктивность растений. Избыток влаги в последующие периоды не может компенсировать дефицит ее в это время. Такие периоды есть у всех растений. Например, у зерновых – это фаза выхода в трубку – колошение, у картофеля – цветение – клубнеобразование, у кукурузы – 10 дней до выметывания метелки и две недели после ее выметывания.

Кроме того, растения по отношению к воде можно разделить на: гигрофиты – растения требующие высокой влагообеспеченности (рис), мезофиты – растения наших широт (большинство растений возделываемых в РБ), ксерофиты – засухоустойчивые растения.

Регулировать водный режим можно с помощью агрометеорологических мероприятий (осушение, орошение, рациональная обработка почвы, снегозадержание и т. д.).

Воздух. Воздух необходим как источник кислорода для дыхания растений, а также как источник углекислого газа, усваиваемого в процессе фотосинтеза. Он также необходим и для микробиологических процессов, происходящих в почве. Растения используют воздух из приземных слоев атмосферы, состав которого изменить довольно трудно. Но растения используют также и почвенный воздух. Особенно они чувствительны к составу почвенного воздуха, в частности к содержанию в нем кислорода. Он прежде всего необходим для прорастания семян и потребляется корнями растений. Особенно требовательны к кислороду корнеплоды, клубнеплоды и бобовые культуры, менее требовательны – зерновые, злаковые многолетние травы и кукуруза.

Количество и состав почвенного воздуха можно регулировать: осушением и орошением; обработкой почвы – рыхлением и прикатыванием; внесением органических удобрений (как источника CO_2).

Оптимальный водно-воздушный режим для большинства сельскохозяйственных растений складывается когда в почве 25 % от ее объема влаги и 25 % воздуха.

Питательные вещества. В обмене веществ между растениями и окружающей средой важнейшим условием является корневое питание. В процессе его растения потребляют из почвы различные элементы питания, которые по количеству потребления подразделяются на макро- и микроэлементы. К макроэлементам относятся: углерод, кислород, водород, азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо и сера. К микроэлементам: бор, марганец, медь, цинк, молибден, кобальт и др. Все макроэлементы требуются растениями в больших количествах, а микроэлементы в незначительных. Хотя каждый из них имеет определенное значение в жизни растений и отсутствие одного из элементов снижает их продуктивность.

Первые четыре макроэлемента (С, O_2 , Н, N) входят в состав органического вещества растений и называются органическими (при сжигании разрушаются), остальные при сжигании переходят в золу и называются зольными.

Использование элементов питания растениями зависит от целого ряда условий: доступности их растениям, влажности почвы, температуры, освещенности, реакции почвенного раствора, возраста, биологических особенностей культуры. У большинства сельскохозяйственных культур выделяют критические периоды и периоды максимума потребления элементов питания. (Примеры)

Обеспечение растений элементами питания осуществляется путем внесения органических и минеральных удобрений, оптимизации почвенных условий.

2.2. Законы научного земледелия и их использование в сельскохозяйственном производстве

К основным законам земледелия относятся следующие:

Закон равнозначности и незаменимости факторов жизни растений. Его сущность: «все факторы жизни растений абсолютно равнозначимы и незаменимы». Для нормального функционирования растительного организма должен быть обеспечен приток всех факторов жизни растений как земных, так и космических, причем в оптимальных количествах. Этот закон дает четкое представление о том, что нет главных и второстепенных факторов.

Закон минимума. Гласит – продуктивность поля находится в прямой зависимости от необходимой составной части пищи растения, содержащейся в почве в самом минималь-

ном количестве. Наглядно этот закон изображается в виде «бочки Добенека», клепки которой означают различные факторы жизни растений.

Закон минимума, оптимума, максимума. Величина урожая определяется фактором, находящимся в минимуме. Наибольший урожай осуществим при оптимальном наличии фактора. При минимальном и максимальном наличии фактора урожай невозможен. Его смысл: наибольший урожай получается при оптимальном количестве фактора; уменьшение или увеличение его ведет к снижению урожая. Это хорошо прослеживается на примере любого фактора (температуры, элементов питания, влажности и т. д.) и показывается в виде графика.

Закон совокупного действия факторов жизни растений. Все факторы жизни растений действуют не изолированно друг от друга, а в тесном взаимодействии. Исследованиями ряда ученых установлено, что действие отдельного фактора, находящегося в минимуме, тем интенсивнее, чем больше других факторов находится в оптимуме. Исходя из этого закона все мероприятия, направленные на повышение эффективности использования земли, необходимо осуществлять комплексно. Комплекс условий должен представлять единое целое, так как воздействие на один из элементов непрерывно повлечет за собой необходимость воздействия и на все остальные.

Закон плодосмена. Сущность – более высокие урожаи получают при чередовании культур в пространстве и во времени, чем при бессменных посевах. В основе этого закона лежит общебиологический закон единства и взаимосвязи растительных организмов и условий среды. Чередование культур обуславливается тем, что различные культуры по-разному оказывают влияние на свойства почвы и на окружающую среду.

Закон возврата питательных веществ. «Основное начало земледелия состоит в том, чтобы почва получала обратно все у нее взятое. Это неизменный закон природы». При систематическом отчуждении урожая с поля и без возврата использованных урожаем элементов питания и энергии теряется почвенное плодородие. Если же вынос веществ и энергии компенсируется и происходит с определенной степенью превышения, то почва не только сохраняет свое плодородие, но и повышает его.

Закон прогрессивного роста эффективного плодородия почв по мере интенсификации земледелия. Этот закон работает если работают все остальные законы. В противном случае ни о каком росте эффективного плодородия не может идти речи. Тогда оно либо не изменяется, либо значительно ухудшается (чаще всего).

Лекция 3. ПОЧВА, ЕЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ, СОСТАВ И СВОЙСТВА

3.1. Понятие о почве и факторах почвообразования

Почва – это главное средство сельскохозяйственного производства и объект труда. В растениеводстве она служит средой для роста растений, животноводство невозможно без продукции растениеводства, а в земледелии, создающем благоприятные условия для развития растений, она является объектом труда.

Почвообразование – сложный природный процесс образования почв из горных пород под воздействием комплекса факторов.

Внешний облик сформировавшейся почвы, ее свойства, зависят от сочетания конкретных условий, именуемых факторами почвообразования, под влиянием которых протекает почвообразовательный процесс (климата, растительности, животного мира, рельефа, почвообразующей породы, возраста почвы, производственной деятельности человека).

Факторы почвообразования. Климат. Рельеф. Биологический фактор. Почвообразующие породы. Производственная деятельность человека. Время.

3.2. Состав почв. Основные типы почв Республики Беларусь

Строение почвенного профиля – это внешний ее облик в вертикальном разрезе, обусловленный наличием определенных горизонтов и их чередование в определенной последовательности. Формирование тех или иных горизонтов связано с протекающими в почве процессами и характером использования почв.

При определении профиля почв обращают внимание на цвет, гранулометрический состав, структуру, сложение, новообразования и включения, характер перехода одного горизонта к другому.

Цвет почв зависит, прежде всего, от их химического состава и может колебаться от белого до красного и черного.

Гранулометрический состав почв определяется относительным содержанием частиц различного размера. Выделяют следующие разновидности почв по гранулометрическому составу: песчаные, супесчаные, легкосуглинистые, среднесуглинистые, тяжелосуглинистые и глинистые с подразделением легкие, средние и тяжелые.

Под **структурой почвы** понимают агрегаты (отдельности) различной величины, на которые почва распадается. В агрономическом отношении наиболее благоприятна комковато-зернистая структура верхних горизонтов почвы с частицами от 0,25 до 10 мм.

Под сложением понимают внешнее выражение плотности и пористости почвы. Различают **слитное, плотное, рыхлое и рассыпчатое** сложение почв.

Новообразования – хорошо заметные скопления веществ химического и биологического происхождения, появившиеся в почве в процессе почвообразования: скопления легкорастворимых солей натрия, кальция, магния, конкреции извести, закисного железа и марганца, скопления органических веществ и др.

К **включениям** относятся растительные и животные остатки, ракушки, обломки горных пород, валуны, галька, уголь и др.

Переход одного горизонта в другой может быть **резкий**, когда один горизонт сменяется другим на протяжении не более 2 см; **ясный**, когда переход одного горизонта в другой занимает 2–5 см, **постепенный**, когда переход горизонта в другой проходит на протяжении более 5 см. Когда нет резкого перехода от одного горизонта к другому, выделяют переходные горизонты, например А₂В, ВС.

Основные типы почв Беларуси. Дерново-карбонатные почвы. Бурые лесные почвы. Подзолистые почвы. Дерново-подзолистые почвы. Дерново-подзолистые заболоченные почвы. Дерновые заболоченные почвы. Болотно-подзолистые почвы. Торфяно-болотные почвы низинного и верхового типа. Аллювиальные (пойменные) дерновые и дерновые заболоченные почвы. Аллювиальные болотные почвы. Аллювиальные старопойменные дерновые и дерновые заболоченные почвы. Антропогенные почвы.

3.3. Свойства и режимы почвы

Реакция почвы. Одним из важных свойств почвы является ее реакция. Она проявляется при взаимодействии почвы с водой или растворами солей и зависит от соотношения ионов H^+ и OH^- в почвенном растворе. Для характеристики реакции почвы используют показатель рН, который представляет собой отрицательный логарифм концентрации свободных ионов водорода в почвенном растворе. Величина рН = 7 характеризует нейтральную реакцию, рН менее 7 – кислую, рН более 7 – щелочную.

Почва обладает определенными физическими свойствами, среди которых различают структуру почвы и общие физические свойства.

Структура.

Общие физические свойства. К общим физическим свойствам почвы относятся плотность твердой фазы, плотность и пористость.

К **физико-механическим свойствам** почвы относятся пластичность, липкость, набухание, усадка, связность, твердость и сопротивление при обработке.

Водный режим почвы. Воздушный режим почвы. Тепловой режим почвы. Их регулирование.

Лекция 4. ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ

4.1. Понятие о плодородии. Категории почвенного плодородия

Учение о плодородии пахотных земель и его воспроизводстве – теоретическая основа научного земледелия.

Понятие почва и плодородие – неразрывны. Оно формируется в результате длительного развития природного почвообразовательного процесса, на который, при сельскохозяйственном использовании почв, налагается процесс окультуривания.

В соответствии с современными представлениями под плодородием следует понимать способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха, тепла и физико-механической средой, благоприятной для нормального роста и развития.

Плодородие – это одно из условий получения высоких урожаев, хотя и не обязательно характеризуется его величиной, так как здесь действует еще целый ряд факторов – климат, растения, время, труд земледельца и др.

Различают три категории плодородия почвы: естественное, или природное; искусственное, или эффективное; экономическое.

Естественное – плодородие, которым обладает почва в природном состоянии без вмешательства человека, формирующееся под влиянием природных факторов почвообразования.

Эффективное (искусственное) плодородие свойственно пахотным почвам, используемым в сельскохозяйственном производстве, и проявляется в виде их способности поддерживать тот или иной уровень урожая с/х культур. Зависит от уровня развития науки и техники, от возможности наиболее полно использовать природное плодородие.

Экономическое плодородие – экономическая оценка участков почв в связи с ее потенциальным плодородием и экономическими характеристиками участка: расстояние от дорог, центров энергоснабжения, водоемов, размер и конфигурация поля и т. д.

Выделяют еще и **потенциальное** плодородие – это суммарное плодородие почвы, определяемое ее свойствами, как приобретенными в процессе почвообразования, так и созданными или измененными человеком.

Как уже отмечалось плодородие почвы – это обеспечение растений всеми почвенными факторами жизни. К ним относятся весь комплекс агрофизических, биологических и химических свойств почвы и их годовое изменение. Выделяют три группы факторов: биологические, агрохимические и агрофизические.

4.2. Окультуривание почвы. Методы окультуривания почв

Наряду с понятием «плодородие почвы» в агрономической литературе используется термин «окультуренность почвы». Это процесс изменения важных природных свойств почвы в благоприятную сторону путем научно обоснованного применения агромелиоративного комплекса (мелиорация, известкование и гипсование, внесение удобрений, обработка почвы и т. д.)

Специфика почвенного покрова Беларуси, наличие почв различного гранулометрического состава разной степени увлажнения требует глубокой дифференциации всех мер и приемов, направленных на повышение плодородия почв и урожаев с/х культур.

Систему этих мер можно условно разделить на 3 большие группы:

Во-первых, изменение внутренних свойств почвы и создание оптимальных почвенных условий, необходимых для нормальной жизнедеятельности растений: благоприятный водно-воздушный режим, создаваемый главным образом мелиоративным воздействием; оптимальное состояние кислотности почв, достигаемое известкованием; достаточные запасы гумуса в почве, восполнение которого происходит за счет внесения органики и пожнивных остатков; оптимальное содержание подвижных элементов питания, создаваемое внесением минеральных удобрений.

Во-вторых, изменение в благоприятную сторону состояния земельных угодий: завалунности, закустаренности, контурности, эродированности. Значение этих работ велико, так как в РБ отмечается большая неоднородность почвенного покрова по степеням культуртехнического состояния.

В-третьих, мероприятия позволяющие оптимально реализовывать, использовать присущее данной почве плодородие и способствовать его увеличению. Сюда относятся система севооборотов, обработка почвы, подбор соответствующих почвенным условиям культур и другие агротехнические приемы.

В связи со всем вышеперечисленным выделяют методы биологического, химического и физического воздействия на почву для повышения ее плодородия.

Биологический метод заключается в регулировании процессов синтеза и разложения органического вещества в почве, правильном подборе возделываемых растений и сортов, наилучшем соотношении между ними и правильном чередовании их в севообороте.

Регулировать баланс органического вещества в почве можно используя посев многолетних бобовых трав и их травосмесей со злаками. Это наиболее дешевый и доступный способ обогащения почвы азотом. Такие посевы на 1 тонну сена накапливают в почве 10-15 кг азота. Большая роль также принадлежит культурам возделываемым на зеленое удобрение. Разложение органического вещества в почве усиливается при глубокой и своевременной вспашке, при введении в севооборот пропашных культур и паров.

Химический метод предусматривает применение минеральных удобрений, известкование и гипсование почвы, обогащая при этом ее питательными веществами, изменяя реакцию почвенного раствора, интенсивность и характер микробиологических процессов и другие свойства.

Физический метод направлен на изменение основных агрофизических свойств почвы. Основными способами воздействия на почву с целью изменения этих свойств являются обработка почвы, приемы регулирования водного, воздушного и теплового режимов, включая также и мелиоративные мероприятия.

4.3. Показатели плодородия почвы

По характеру воздействия на организмы факторы плодородия могут быть разделены на группы: 1) необходимые для жизни; 2) косвенные; 3) токсические; 4) случайные.

К необходимым факторам плодородия относятся световая энергия, питательные вещества, тепло и др.

Косвенные факторы плодородия влияют на интенсивность и характеры действия необходимых факторов жизни. Их набор и особенности определяются средой обитания.

Токсические факторы нарушают физиологические функции организма растений. С нарастанием их содержания в среде происходит снижение продуктивности и гибель растений (химические соединения, фитонциды).

Случайные факторы в почвах возникают, как правило, под влиянием резких изменений погодных условий: снижение температуры весной или летом, затопление, засыпка пылью и т. д.

К биологическим факторам относятся: содержание и состав органического вещества, почвенная биота и чистота почвы от сорняков, вредителей и возбудителей болезней.

Важнейшим показателем является содержание в почве органического вещества. Оно обеспечивает высокий уровень азотного питания растений, а за счет увеличения емкости поглощения почвы создает условия для восприятия, аккумуляции и распределения влаги и вносимых удобрений, поддерживает оптимальный воздушный и тепловой режимы почвы. Основными источниками органического вещества, поступающего в почву являются растительные остатки и вносимые органические удобрения. По данным БелНИИПА в условиях РБ в почву с растительными остатками поступает от 2 до 3,5 т органического вещества на 1 га, что составляет 500–600 кг/га гумуса.

По количеству органического вещества, оставляемого после уборки, основные с/х культуры можно разделить на 3 группы:

1. многолетние бобовые и злаковые травы оставляют максимальное количество растительных остатков;
2. однолетние зерновые и зернобобовые культуры сплошного сева;
3. пропашные культуры – оставляют после себя минимальное количество растительных остатков.

Второй источник получения органического вещества – внесение органических удобрений. От внесенной 1 т этих удобрений образуется 35–50 кг гумуса. В условиях РБ при современном ведении производства ежегодно минерализуется 1,2 т/га гумуса, причем от 400 до 700 кг его образуется за счет растительных остатков, остальное необходимо довести с органическими удобрениями. Поэтому для простого воспроизводства гумуса необходимо вносить 12,6 т/га навоза, что позволит поддерживать содержание гумуса в почве на уровне 2–3 %.

Также плодородие почвы в значительной степени определяется фитосанитарным состоянием почвы, т. е. чистотой ее от сорняков, вредителей и болезней, токсических веществ, выделяемых растениями, микрофлорой и продуктами их разложения.

Группу **агрохимических факторов плодородия** составляют содержание и режим питательных веществ, а также щелочно-кислотные и поглощательные свойства почвы. Необходимо в почвенном растворе создавать оптимальные соотношения между питательными элементами. Это достигается внесением минеральных удобрений, известкованием или гипсованием.

Для растения характерно два типа питания – воздушное (фотосинтез) и почвенное (минеральное). Основным при этом является фотосинтез, обеспечивающий формирование до 95 % биомассы растения. Однако эффективность фотосинтетических процессов напрямую зависит от обеспеченности растения минеральными веществами и водой, которые поступают из почвы.

Растения способны поглощать из окружающей среды практически все элементы. Особенности содержания элементов минерального питания определяют различия в требованиях отдельных сельскохозяйственных культур: чем выше содержание элементов питания в растениях, тем больше растения нуждаются в них.

Основными источниками элементов питания для растений являются минеральные и органические удобрения и почва. Больше всего элементов питания растения усваивают из внесенных удобрений.

Удобрение – это вещество, используемое для питания растений и повышения плодородия почвы.

Применение удобрений преследует следующие цели: увеличивать урожайность сельскохозяйственных культур; сохранять и повышать плодородие почвы; улучшать каче-

ство сельскохозяйственной продукции. Правильное применение удобрений предотвращает загрязнение окружающей среды.

Ткани растений состоят из воды и сухого вещества, включающего органические и минеральные соединения. В составе растений обнаружено свыше 70 химических элементов, 20 из них относятся к **необходимым**, так как без них растения не могут жить, их нельзя заменить другими элементами. Это *кислород, углерод, водород, азот, фосфор, калий, кальций, магний, натрий, сера, железо, хлор, марганец, бор, цинк, медь, молибден, кобальт, ванадий, йод*. Еще 12 элементов считаются *условно необходимыми*. К ним относятся *кремний, литий, стронций, кадмий, селен, серебро, свинец, фтор, хром, никель, алюминий и титан*.

По количеству, в котором они потребляются растениями, химические элементы подразделяются на **макроэлементы** и **микроэлементы**. К макроэлементам относятся: углерод, кислород, азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо и сера, к микроэлементам – бор, марганец, медь, цинк, молибден, кобальт, никель и др. Макроэлементы требуются растениям в больших количествах, микроэлементы – в незначительных. Четыре макроэлемента – *углерод, кислород, водород и азот* – входят в состав органического вещества растений и называются **органогенными**, остальные – *зольными*. Углерод, кислород и водород, которые составляют 93–94% сухой массы растений, потребляются из воздуха в процессе фотосинтеза, что практически невозможно регулировать. Азот и все зольные элементы растения усваивают из почвы. Эти элементы при недостаточном содержании в почве пополняются внесением удобрений.

Минеральные удобрения бывают промышленного и ископаемого происхождения. Они содержат питательные элементы в минеральной форме. Сырьем для производства минеральных удобрений служат ископаемые залежи (для фосфорных, калийных) и атмосфера (для азотных), а также побочные продукты промышленного производства.

По содержанию элементов питания различают однокомпонентные и комплексные минеральные удобрения. *Однокомпонентные* содержат один основной элемент питания: азот, фосфор, калий, магний, бор и т.д. По агрегатному состоянию они бывают *твердые, жидкие, суспензированные*, а по строению – *порошковидные, кристаллические и гранулированные*. *Комплексные удобрения* содержат два и более элемента питания и в зависимости от технологии производства могут быть *сложными, сложносмешанными и смешанными*.

Та часть удобрения, которая может быть использована растением, называется *действующим веществом (д. в.)*. Оно выражается в процентах от физической массы: в азотных удобрениях – в расчете на N, в фосфорных – на P₂O₅, калийных – на K₂O, магниевых – на MgO и т.д. Для пересчета рекомендуемой дозы удобрений в килограммах д.в. в физическую массу конкретного вида удобрений дозу N, P₂O₅ и K₂O умножают на 100 и делят на процент действующего вещества в удобрении.

Органические удобрения – подстилочный и бесподстилочный навоз, навозные стоки (жижа), торф, птичий помет, сапропель, компосты, хозяйственные и промышленные отходы, осадки сточных вод зеленые удобрения, солома, растительные остатки и другие.

В группу **агрофизических факторов** следует отнести гранулометрический состав почвы, структура и строение пахотного слоя, мощность пахотного горизонта и т. д.

С агрофизическими факторами тесно связаны физические свойства почвы.

Почва как всякое природное тело, обладает определенным набором физических свойств. К общим физическим свойствам относятся: плотность твердой фазы (удельный вес), плотность почвы (объемная масса) и пористость почвы.

Соотношение объемов, занимаемых твердой фазой и различными видами пор, называется **строением пахотного слоя**. Наиболее благоприятные условия водно-воздушного режимов в пахотном слое почвы для растений создаются при величине общей пористости 50-55 % и соотношении капиллярной и некапиллярной пористости как 1:1.

К приемам регулирования строения почвы относятся: приемы, направленные на восстановление и улучшение структуры почвы (внесение органических удобрений, посев зернобобовых и многолетних злаковых и бобовых трав, известкование), рациональная обработка почвы, ход естественных процессов.

Наряду с общими физическими выделяют и физико-механические свойства почвы, которые оказывают большое влияние на прорастание семян, распространение корней растений и механическую обработку. К ним относятся: пластичность, липкость, твердость, набухание, усадка, связность, физическая спелость.

Физические и физико-механические свойства улучшаются при посеве многолетних трав, внесении удобрений, известковании кислых почв, своевременной обработке, рыхлении пахотного слоя, минимализации обработки, посеве сидеральных культур.

Лекция 5. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И КЛАССИФИКАЦИЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

5.1. Понятие о сорных растениях и засорителях. Распространенность видов сорных растений. Вред, причиняемый сорными растениями.

Сорные растения – это растения, не возделываемые человеком, но приспособившиеся к произрастанию в посевах культурных растений и наносящие им вред. Наряду с сорняками в посевах могут встречаться и засорители, т. е. культурные растения другого вида или сорта, являющиеся также нежелательными компонентами агробиоценоза. Например, *ромашка непахучая*, *метлица полевая* в посевах озимой пшеницы являются сорняками, а растения озимой ржи в этих же посевах считаются засорителями.

На полях Республики Беларусь встречаются более 300 видов сорных растений, среди которых наиболее распространенными и вредоносными являются 30–40 видов.

Сорняки причиняют ощутимый ущерб сельскому хозяйству. Сорняки, вредители и болезни растений ежегодно уносят до 25 % урожая в развитых и до 40 % в развивающихся странах. Потери урожая сельскохозяйственных культур в мире от сорняков и других вредных организмов составляют: зерновых – 500–510 млн т, сахарной свеклы – 65–75, картофеля – 125–135, овощей – 78–79 млн т и оцениваются в 75 млрд долларов США.

Отрицательное влияние сорных растений на рост и развитие возделываемых культур является следствием многих факторов и может быть как прямым, так и косвенным. Прямое неблагоприятное влияние сорняков выражается, прежде всего, в том, что они, конкурируя за свет, влагу, элементы минерального питания, ухудшают условия жизни культур.

Такие сорняки, как *редька дикая*, *марь белая*, *ромашка непахучая*, *виды осотов*, развивая мощную вегетативную массу и возвышаясь над посевом, затеняют культурные растения. Кроме того, это приводит к снижению температуры почвы на 1–4 °С, что ухудшает деятельность почвенных микроорганизмов, снижается их активность.

Многие сорные растения (*горчица полевая*, *овсюг*, *василек синий*, *амброзия полынно-лиственная* и др.) в отдельные периоды вегетации расходуют в 1,5–2 раза больше влаги, чем культурные растения. В результате этого влажность почвы в корнеобитаемом слое может снижаться на 2–5 %.

Сорняки по выносу элементов питания превосходят культурные растения. Если пшеница среднеурожайного поля выносит за период вегетации с гектара 45–50 кг азота, то *осот розовый (бодяк)* – 138 кг, а калия – 117 (в пять раз больше, чем пшеница). Некоторые виды сорных растений усваивают элементы питания более интенсивно, чем культурные растения.

Некоторые сорняки (*виды повилики*, *заразиха подсолнечная* и др.) паразитируют на культурных растениях, извлекая из них влагу, пластические и минеральные вещества.

Разнообразно и косвенное отрицательное влияние сорных растений. Они способ-

ствуют размножению и распространению вредителей и болезней, которые поражают культурные растения.

5.2. Биологические особенности сорных растений

Сорные растения, в отличие от культурных, в процессе длительной эволюции выработали ряд особенностей, позволяющих им приспосабливаться к неблагоприятным условиям среды обитания, несмотря на постоянно применяемые меры борьбы с ними.

Прежде всего, следует отметить высокую плодовитость сорняков, которая во много раз превосходит плодоношение культурных растений.

Наряду с высокой плодовитостью, характерной особенностью сорных растений является недружность всходов. Это вызывается полиморфизмом семян. Они длительное время могут находиться в состоянии покоя и сохранять свою жизнеспособность, а в определенные периоды давать всходы.

Наряду с высокой плодовитостью и жизнеспособностью семян, сорные растения имеют различные способы распространения.

Важнейшее свойство сорных растений – это способность размножаться не только семенами, но и вегетативными органами.

Сорные растения, и особенно многолетние, имеют хорошо развитую корневую систему, способную глубоко проникать в почву и использовать воду и пищу из более глубоких слоев почвы.

В отличие от культурных, сорные растения в процессе длительной эволюции выработали более высокую устойчивость к неблагоприятным условиям произрастания.

В процессе развития сорные растения выработали большую приспособляемость к условиям жизни культурных растений. Они превратились в специализированных засорителей культур. В посевах озимой ржи таким сорняком является *костер ржаной*, а в посевах льна – *рыжик льняной*.

5.3. Классификация сорных растений

В агрономической практике сорные растения принято классифицировать по важнейшим биологическим признакам (агробиологическая классификация). Такими признаками являются: характер питания растений, продолжительность их жизни и способ размножения.

Согласно этой классификации по характеру питания сорняки делятся на: паразиты, полупаразиты и непаразиты.

К паразитам относятся растения, утратившие способность к фотосинтезу и питающиеся за счет растения-хозяина. Контакт с растением-хозяином у них осуществляется специальными органами – присосками (гаусториями). В зависимости от места паразитирования различают стеблевые и корневые паразиты.

Наиболее распространенными стеблевыми паразитами являются все виды *повилик*. Встречающимися на территории Беларуси представителями являются *клеверная, льняная и полевая повилки*.

К корневым паразитным сорнякам относятся все виды *заразих*. Это растение без зеленых листьев. Корневые выделения растения-хозяина способствуют прорастанию семян заразики. Пораженные растения плохо развиваются, дают низкий урожай или погибают до плодоношения. Наиболее распространенными видами заразики являются: *заразиха подсолнечная, заразиха ветвистая и заразиха капустная*.

Все растения-паразиты являются карантинными сорняками, имеющими ограниченное распространение на территории нашей страны.

Кроме сорняков-паразитов, имеются сорняки этой группы – так называемые полупа-

разиты, – имеющие зеленые листья, способные синтезировать органические вещества. К полупаразитам относятся такие однолетние растения, как *погремок большой* и *зубчатка обыкновенная*. После появления всходов эти сорняки боковыми корнями с присосками присасываются к корням культурных растений, преимущественно к озимым и многолетним травам, существенно снижая их урожайность.

Непаразитные (зеленые) сорные растения по продолжительности жизни и способу размножения делятся на малолетние и многолетние.

К малолетним относятся сорняки, живущие не более двух лет и размножающиеся только семенами. Они подразделяются на яровые ранние, прорастающие ранней весной при температуре почвы +2–4 °С (*марь белая, торица полевая, пикульник, подмаренник цепкий, гречишка вьюнковая, плевел опьяняющий, редька дикая* и др.) и яровые поздние, прорастающие при температуре почвы +12–14 °С и выше (*просо куриное, мышей сизый, щирица белая, галинсога мелкоцветная* и др.). Из группы яровых ранних выделяется группа эфемеров, отличающихся очень быстрым и коротким периодом развития, способным за один вегетационный период дать несколько поколений (*звездчатка средняя*). К малолетним сорнякам относятся: озимые – *костер ржаной, метлица обыкновенная*; зимующие – *ромашка непахучая, пастушья сумка, ярутка полевая, василек синий, фиалка полевая* и двулетние – *чертополох, лопух, донники желтый и белый*.

К многолетним сорнякам относятся сорняки, живущие более двух лет. В соответствии со способами размножения многолетние сорные растения разделяются на две группы. К первой группе относятся многолетние сорняки, размножающиеся главным образом семенами. По виду своей корневой системы они называются стержнекорневыми (*щавель конский и курчавый, одуванчик лекарственный, полынь горькая и обыкновенная, подорожник ланцетный, пижма обыкновенная*) и кистекарневыми (*подорожник большой и лютик едкий*).

Во вторую группу многолетних сорняков входят сорняки, размножающиеся как семенами, так и вегетативными органами. Эта группа представлена луковичными (*лук полевой*), клубневыми (*чистец болотный*), дерновыми (*белоус, щучка*), ползучими (*лапчатка гусиная, лютик ползучий*), корневищными (*пырей ползучий, хвощ полевой, тысячелистник обыкновенный, мать-и-мачеха, сныть обыкновенная* и др.) и корнеотпрысковыми (*осот полевой, вьюнок полевой, сурепка обыкновенная* и др.).

Лекция 6. МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

6.1. Обоснование мер борьбы с сорной растительностью

В настоящее время в земледельческой практике используются глазомерный, количественный и количественно-весовой методы учета засоренности посевов.

Глазомерный метод. В основу метода положена оценка наличия численности сорняков в сравнении с густотой стеблестоя обследуемой культуры.

Передвигаясь по диагонали поля, равномерно (через определенные промежутки) делают остановки и визуально в радиусе 2 м определяют, какими сорняками засорено поле. Количество остановок зависит от площади поля: до 10 га – не менее 9, от 10 до 50 – 15, от 50 до 100 – 20 и более 100 – 25 остановок. Осматривая посевы, определяют видовой состав сорняков, степень засоренности по четырехбалльной шкале и записывают в ведомость.

При обследовании поля по диагонали первый и последний замеры делают не у самого края участка, а отступая на 8–10 м в глубину посева.

Количественный метод. Обследуемый участок проходят по двум диагоналям и через равные промежутки (50 м) накладывают рамки по 0,25 м² (50×50 см) на культурах сплошного сева и по 1 м² на пропашных культурах и широкорядных посевах. Рамки

накладывают так, чтобы количество рядков культурных растений в каждой рамке было одинаковым, а в широкорядных посевах с таким расчетом, чтобы захватывался один ряд и одно междурядье либо один ряд и два смежных междурядья. Внутри каждой положенной рамки подсчитывают количество сорных и культурных растений. Результаты учета сорных и культурных растений заносят в ведомость и делают перерасчет на 1 м². Ведомость составляется произвольной формы, в которую записывается как количественный, так и видовой состав сорных растений. После подсчета в рамках берут среднее количество сорняков, приходящееся на одну рамку или на 1 м², и определяют их процент от числа культурных растений, которое принимается за 100 %. Обследование и учет сорняков рекомендуется проводить до обработки посевов гербицидами или до первой междурядной обработки пропашных культур, но не позднее: для зерновых – до выхода в трубку, зернобобовых – 3–7 листов, льна – фазы «елочки».

Количественно-весовой метод. Этот метод применяется при опытной (научно-исследовательской) работе. На обследуемом поле выделяют площадки при площади рамок в 0,25 или 1 м² аналогично методике, изложенной для количественного метода учета. На указанных площадках подсчитывают количество сорных растений и вырывают их с корнями. Корни обрезают на уровне корневой шейки, а сорняки разбирают по видам, подсчитывают, взвешивают и записывают в ведомость учета. Затем все пробы высушивают до воздушно-сухого состояния, взвешивают и записывают в ведомость массу сухих сорняков.

Для полного представления о степени засоренности поля составляется карта засоренности. Исходным материалом для составления карты являются результаты глазомерного и количественного методов учета засоренности посевов. На карте все сорняки представлены по агробиологическим группам.

6.2. Классификация мер борьбы сорными растениями

В сельскохозяйственной науке и практике известно много разных способов борьбы с сорными растениями. Применяются они с учетом степени засоренности посевов, биологических особенностей сорняков, почвенно-климатических условий и требований возделываемых культур к факторам роста и развития. Все меры борьбы подразделяются по двум критериям.

1. По уничтожаемым сорным растениям, предотвращению источников их распространения выделяют предупредительные, истребительные и специальные мероприятия как типы борьбы с сорняками.

2. По средству уничтожения и подавления сорняков, ликвидации источников и предотвращения путей их распространения выделяют физические, механические, химические, биологические, фитоценотические, экологические, организационные и комплексные меры как виды борьбы с сорными растениями.

ТИПЫ БОРЬБЫ

Предупредительные мероприятия направлены на предотвращение дальнейшего засорения почвы семенами и органами вегетативного размножения сорняков.

К *предупредительным мерам* относятся:

- 1) тщательная очистка посевного материала на зерноочистительных машинах;
- 2) запрет на применение органических удобрений, содержащих семена и плоды сорняков. Не следует использовать на подстилку и корм солому содержащую их семена. Рыхло-плотный способ хранения навоза, компостирование с торфом или фосфоритной мукой;
- 3) обкашивание обочин дорог, меж, канав, опушек леса до цветения сорняков, чтобы исключить их обсеменение;

4) предотвращение распространения семян и плодов сорняков уборочными машинами, с/х орудиями, транспортными средствами. Оборудование приспособлениями для улавливания семян, очистка машин и орудий по окончании работы на данном участке;

5) соблюдение сроков и способов посева качественными семенами районированных сортов. Получаем дружные всходы и плотный выравненный стеблестой культур, обладающий хорошей конкурентоспособностью;

6) своевременная и правильная уборка урожая. Недопустить обсеменение, сбор – в бункере семян сорняков (зерновые), уборка скошенной ботвы (у картофеля);

7) карантинные мероприятия. К ним относятся противосорняковый карантин, в задачу которого входит и тщательный контроль сельскохозяйственной продукции, чтобы не допустить завоз из-за рубежа семян наиболее вредных сорняков, которых нет на территории нашей республики (внешний карантин), или перевозки их из одной области в другую (внутренний карантин).

Истребительные мероприятия – направлены на уничтожение жизнеспособных семян и органов вегетативного размножения в почве и вегетирующих растений в посевах.

Истребительные мероприятия делятся на механические (агротехнические), химические, биологические и комплексные.

Специальные мероприятия проводятся для локализации, уменьшения вредности и уничтожения наиболее злостных потенциально опасных сорных растений.

ВИДЫ БОРЬБЫ

Физические меры направлены на уничтожение сорных растений путем изменения физического состояния среды их произрастания. Например, осушение почвы, ее стерилизация; затопление водой, мульчирование торфом, опилками, черной полиэтиленовой пленкой и др.

Механические меры заключаются в использовании приемов обработки почвы для провокации на рост семян и органов вегетативного размножения сорняков с последующим их уничтожением, для механического воздействия на гибель сорных растений (подрезание, вычесывание, запашку и др.), а также ручной прополки, скашивания, срезания и др.

Химические меры основаны на использовании химических препаратов (гербицидов), повреждающих сорняки и не приносящих вреда культурным растениям.

Биологические меры предусматривают использование для борьбы с сорняками живых организмов (насекомых, грибов, клещей, бактерий, птиц, рыб и др.) или продуктов биосинтеза микроорганизмов.

Фитоценологические меры основаны на использовании в подавлении роста и развития сорняков более высокой конкурентной способности возделываемых культур по сравнению с сорными растениями.

Экологические меры заключаются в создании более благоприятных почвенных условий для возделываемых культур и отрицательном их влиянии на сорняки.

Организационные меры включают реализацию таких способов, приемов или видов работ, которые повышают общее агротехническое состояние земель. Они включают картирование сорняков по угодьям, уничтожение их у опор линий электропередач, газопроводов, в населенных пунктах, правильное размещение копен соломы на полях, регулируемую пастьбу скота и др.

Комплексные меры представляют совместное, последовательное научно обоснованное применение приемов и способов, взаимно усиливающих друг друга и обеспечивающих наибольшую гибель сорняков.

Лекции 7. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ СЕВООБОРОТОВ

7.1. Понятие о севообороте. Причины необходимости чередования культур

Севооборот – это научно обоснованное чередование культур и паров во времени и пространстве. Чередование культур во времени – это смена по годам одних культур другими, а размещение их в пространстве означает, что каждая культура последовательно проходит через все поля севооборота.

В севообороте каждая культура должна быть размещена по лучшим предшественникам с тем, чтобы он в целом обеспечивал непрерывный рост урожайности с/х культур и не ухудшал, а способствовал систематическому повышению плодородия почвы. В научно обоснованных севооборотах дают большую эффективность применяемые системы обработки почвы, удобрения, борьба с вредителями, болезнями и сорняками.

Основой для построения севооборота является структура посевных площадей, т. е. соотношение площади посева различных сельскохозяйственных культур, выраженное в процентах к общей посевной площади. Структура посевных площадей разрабатывается с учетом конкретных условий хозяйства (природных, экономических и др.) определяющих его специализацию. Структура посевных площадей должна быть рациональной (культуры необходимо размещать по хорошим или возможным предшественникам).

При наличии большого числа возделываемых растений смена культур в полях севооборота, как правило, происходит ежегодно. В мелкотоварных хозяйствах их число ограничено. В этом случае смена культур по полям может происходить не ежегодно, а периодически, т. е. когда одни и те же культуры будут высеваться два года подряд. В этом случае их называют *повторными культурами*. Если же культуры возделываются на одном и том же поле длительное время, они называются *бессменными*. Иногда может иметь место бессменный посев какой-либо культуры, возделываемой в хозяйстве в единственном числе. В этом случае ее называют *монокультурой*. Это могут быть посадки хлопчатника, риса, арахиса. У нас в республике примеров монокультур нет.

По отношению культур к возделыванию и бессменно и в севообороте можно разделить на три группы:

1 группа – лабильные, страдающие при монокультуре (пшеница, ячмень, сахарная свекла, клевер, люцерна, горох, лен, подсолнечник)

2 группа – стабильные, самосовместимые (рожь, многолетние злаковые травы, кукуруза, картофель – условно, просо)

3 группа – несовместимые с другими (пшеница-ячмень, клевер-люцерна, горох-клевер, свекла-рапс)

Например, лен при длительных бессменных посевах почти полностью погибает. Сахарная свекла и подсолнечник не выносят даже повторных посевов, в которых резко снижают свою продуктивность. Кукуруза способна относительно хорошо выносить повторные посева, и может возделываться в течение 3-4 лет на одном месте без резкого снижения урожайности. Хорошо выносит повторные посева картофель.

О пользе чередования культур говорили многие, выдвигалось много теорий и гипотез. И на основе всестороннего анализа накопленного фактического материала по этому вопросу Д. Н. Прянишников все причины, вызывающие необходимость чередования культур, разделил на четыре группы: причины биологического, химического, физического и экономического порядка.

Биологические причины заключаются в том, что при длительном возделывании культуры на одном и том же участке отмечается быстрый рост засоренности посевов сорняками определенных видов, распространение специфических вредителей и болезней.

У многих с/х культур появляются специализированные сорняки. У озимой ржи – костер ржаной, василек, ярутка; у озимой пшеницы – метлица; посева картофеля, кукурузы

засоряют куриное просо, щетинники и щирица. Смена возделываемых культур на каждом поле путем их правильного чередования значительно снижает засоренность.

Повторные и бессменные посевы культур способствуют накоплению специфических вредителей и болезней. В повторных посевах сахарной свеклы значительно возрастает угроза появления нематоды, накопления свекловичного долгоносика; повторные посевы картофеля имеют массовые поражения фитофторозом, черной ножкой и т. д.; у зерновых культур – корневые гнили.

При бессменных посевах отмечается затухание микробиологических процессов, имеет место биологическое закрепление азота, что требует внесения больших доз минерального азота.

Смена культур в севообороте позволяет этого избежать.

Химические причины сводятся к тому, что различные культуры в процессе своего роста берут из почвы неодинаковое количество питательных веществ. Например, зерновые культуры, однолетние и многолетние злаковые травы требуют больше азота, бобовые – фосфор, картофель – калий. В результате этого при бессменном возделывании одной и той же культуры происходит одностороннее истощение почвы.

Анализируя причины химического порядка необходимо учесть:

а) культурные растения имеют корневую систему проникающую на различную глубину, что приводит к использованию питательных веществ из различных горизонтов.

б) культурные растения обладают различной способностью усваивать питательные вещества (лен, пшеница, сахарная свекла – усваивают легкорастворимые соединения; картофель, гречиха, люпин – способны их усваивать из труднодоступных соединений);

в) вынося из почвы питательные вещества различные культурные растения оставляют после себя различное количество корневых и пожнивных остатков.

Эти особенности с/х культур по выносу и обогащению почвы питательными веществами нужно учитывать при их чередовании в севообороте.

Физические причины обусловлены различным влиянием культур на агрофизические свойства почвы, и прежде всего на оструктуренность, плотность, строение и мощность пахотного слоя.

При длительном выращивании пропашных культур разрушается структура почвы, резко возрастает некапиллярная пористость, что ведет к ухудшению водно-воздушного режимов.

При выращивании культур сплошного сева (зерновых, зернобобовых) почва уплотняется, что ведет к повышению капиллярной пористости, снижению аэрации.

Включение в севооборот многолетних трав, особенно бобово-злаковых смесей, улучшает оструктуренность почвы, повышает удельный вес в структуре агрономически ценной мелкокомковатой фракции с размером агрегатов 0,5-5 мм, повышает устойчивость почвы к эрозии.

Экономические причины обусловлены тем, что в результате повышения урожайности культур в севообороте по сравнению с повторными и бессменными посевами увеличивается выход продукции с 1 га площади пашни в денежном выражении, повышается чистый доход, снижается себестоимость. В севообороте более рационально и эффективно используется рабочая сила, с/х техника

7.2. Оценка сельскохозяйственных культур как предшественников

Предшественник – это с/х культура или пар, которые занимали данное место в предыдущем году.

Принципы подбора культур как предшественников:

1 группа факторов – химизм – вынос NPK, использование азота, усваивающая способность корней.

2 группа факторов – биология – болезни, вредители, сорняки, конкуренция за факторы жизни.

3 группа факторов – физика – структура, строение почвы, объемная масса и т.д.

4 группа факторов – экономика – напряженность работ, транспортировка удобрений, транспортировка продукции.

5 группа факторов – агротехника – сроки, нормы, способы посева и т.д.

6 группа факторов – энергетика – живой и овеществленный труд в Дж.

Все предшественники по характеру влияния на последующие культуры и почву можно объединить в следующие группы: 1. Пары; 2. Многолетние травы; 3. Зернобобовые; 4. Пропашные; 5. Зерновые (озимые и яровые); 6. Технические (лен).

Пар – это поле, свободное от возделываемых растений определенное время, в течение которого его обрабатывают, удобряют и поддерживают в чистом от сорняков состоянии. Пары бывают чистые и занятые.

Если поле парует в течение всего вегетационного периода, то его называют *чистым паром*. Выделяют следующие разновидности чистых паров – черный, ранний и кулисный.

Черный пар - чистый пар, в котором основная обработка почвы проводится летом или осенью предшествующего года.

Ранний пар - чистый пар, в котором основная обработка проводится весной в год парования.

Кулисный пар - паровое поле, на котором полосами высеваются растения для задерживания снега и предотвращения эрозии почвы.

Чистые пары у нас практически не применяются, так как на них не получаем продукцию, а несем затраты по обработке почвы.

Поле, на котором возделывают ранубираемые культуры, занимающие его в первую половину вегетационного периода, называют занятым паром. Занятые пары могут быть:

1) *сплошными*, когда в качестве парозанимающих возделываются культуры сплошного сева (ВОС, ГОС, ЛОС, люпин на з/к и т. д.);

2) *пропашными* – если эту функцию выполняют пропашные культуры (картофель ранний);

3) *сидеральными* – это занятый пар, в котором возделываются культуры, используемые в качестве зеленого удобрения.

Агротехническое значение паров:

- способствуют накоплению влаги;

- в пару активизируется микробиологическая активность почвы, усиливаются процессы гумификации и минерализации;

- в пару почва очищается от сорняков, болезней и вредителей.

Пары являются лучшими предшественниками для озимых зерновых культур.

Многолетние травы (клевер, люцерна, злаковые травы, бобово-злаковые смеси). Агротехническое значение многолетних трав:

1) многолетние травы, и особенно бобовые, пополняют почву органическим веществом;

2) способствуют оструктуриванию почвы;

3) многолетние бобовые травы способны накапливать в почве до 150 кг/га биологического азота;

4) предупреждают и снижают эрозию почв;

5) выполняют фитосанитарную функцию, очищают почву от возбудителей болезней и активно борются с сорняками.

Многолетние травы хорошие предшественники для большинства с/х культур.

Зернобобовые (горох, люпин, вика, бобы). Значение:

1) выступают в роли азотонакопителей, хотя размер азотфиксации у них ниже, чем у многолетних бобовых трав;

2) зернобобовые, особенно люпин, при помощи корневых выделений способны превращать труднодоступные фосфаты в растворимые, легкодоступные для последующих культур;

3) болезни и вредители зернобобовых не опасны для зерновых и пропашных культур, поэтому после них улучшается фитосанитарное состояние почвы;

4) но зернобобовые слабо подавляют сорняки, особенно в начальные фазы своего развития и поэтому требуют планирования мер по их защите.

Зернобобовые являются хорошими предшественниками для озимых и яровых зерновых культур, пропашных.

Пропашные (картофель, корнеплоды, кукуруза). Значение:

1) благодаря регулярным междурядным обработкам поля после пропашных чисты от сорняков;

2) под них вносятся высокие дозы органических удобрений (60-100 т/га), последствие которых распространяется на другие культуры;

3) под пропашными культурами усиливаются микробиологические процессы почвы, что ускоряет разложение и минерализацию органического вещества.

Хорошие предшественники для яровых зерновых, зернобобовых и льна.

Зерновые культуры. Ценность зерновых культур как предшественников ниже, чем у других и зависит от места, которое они занимают в севообороте.

Озимая рожь и озимая пшеница, размещаемые по хорошо удобренным предшественникам и на чистых от сорняков полях, являются хорошими предшественниками для пропашных, льна и зернобобовых.

Озимые зерновые рано освобождая поля создают хорошие условия для летне-осенней обработки почвы и накопления влаги.

Благодаря длительному периоду вегетации и быстрому росту весной они хорошо подавляют многие яровые сорняки.

Яровые зерновые менее ценные предшественники, чем озимые. Выше оцениваются те яровые зерновые идущие по парам, многолетним травам, посредственные предшественники яровые зерновые после зерновых.

Технические (лен). Агротехническая ценность льна как предшественника невелика. После него поле, как правило, засорено сорняками, содержит незначительное количество легкодоступных питательных веществ. Поэтому после льна размещают культуры, которые сами улучшают плодородие почвы (пары, пропашные, бобовые).

В **особую группу** можно выделить крестоцветные культуры, возделываемые на семена (озимый и яровой рапс, редька масличная, горчица белая, озимая сурепица). Ценность этих культур как предшественников во многом определяется соблюдением агротехники возделывания (борьба с сорняками, вредителями, болезнями, удобрение, своевременная и качественная уборка и т.д.). Благодаря хорошо развитой корневой системе происходит биологическое рыхление пахотного и подпахотного горизонтов. Благодаря высокой продуктивности остается большое количество корневых и пожнивных остатков, что способствует обогащению почвы органическим веществом. Однако, на последующих культурах необходимо планировать меры борьбы с падалицей.

7.3. Промежуточные культуры. Их классификация

Промежуточной культурой называется культуры, не занимающие самостоятельного поля, а возделываемые в промежутках времени между уборкой и посевом основных культур севооборота.

В зависимости от срока посева, предшественника и биологии развития они бывают поукосными, пожнивными, подсевными, озимыми и сидеральными.

Поукосные промежуточные – это культуры, которые высеваются после уборки однолетних трав на зеленую массу.

Урожай наращивают к осени и убираются. В качестве поукосных могут использоваться бобово-злаковые и крестоцветно-злаковые смеси (вика-овес, пелюшка-овес, редька масличная, горчица белая, люпин).

Пожнивные промежуточные – это культуры, которые высеваются после уборки рано убираемых зерновых культур, наращивают урожай и убираются в этом же году (высеваются после чего-то сжатого).

Продолжительность поживного периода после уборки зерновых культур па зерно составляет около 80 дней, что вполне достаточно для многих кормовых культур до наступления их уборочной спелости. В виду короткого вегетационного периода набор культур для поживного посева уменьшается. В южной зоне республики еще возможно поживно выращивать люпин и горох в смеси с овсом, то в центральной и северной зонах для этих целей подходят только крестоцветные культуры, причем предпочтение лучше отдавать редьке масличной как наиболее скороспелой и высокоурожайной культуре.

Посев поживных промежуточных культур необходимо проводить не позднее первой декады августа (10–12 августа), в южной зоне – до середины августа.

Подсевные промежуточные культуры (сераделла, райграсс однолетний) – подсеваются весной под покров раноубираемых зерновых культур (озимой ржи, ячменя) и однолетние бобово-злаковые смеси и озимую рожь на з/м. Срок посева подсевных промежуточных культур – апрель-начало мая.

Озимые промежуточные – это культуры, высеваемые в летне-осенний период одного года, а наращивающие урожай и убираемые весной следующего года. Эти посевы благодаря хорошей влагообеспеченности наиболее стабильны по урожайности.

В качестве озимых промежуточных используются озимая рожь, озимая вика, озимый рапс, сурепица озимая, иногда озимая пшеница. Обработка почвы под озимые промежуточные культуры практически ничем не отличается от обработки почвы под озимые культуры основного посева.

Важной технологической особенностью возделывания озимых промежуточных культур является их срок посева и весенняя подкормка азотными удобрениями. Посев озимого рапса в первой декаде, а сурепицы – в первой половине августа обеспечивает лучшую перезимовку. Внесение азотных удобрений в подкормку из расчета 60–90 кг/га д.в. позволяет увеличивать урожайность в 2–2,5 раза. Посевы озимой ржи тритикале в смеси с озимой викой менее требовательны к минеральному азоту и при подкормке азотными удобрениями в дозе 30 кг/га д.в. позволяет сформировать урожай зеленой массы в пределах 200 ц/га.

После них можно высеять кукурузу, картофель, гречиху, люпин, однолетние бобово-злаковые смеси, поукосные посевы крестоцветных культур.

Сидеральные промежуточные культуры – это посевы промежуточных бобовых или крестоцветных культур для запашки их на зеленое удобрение.

Значение промежуточных культур:

- увеличить использование агроклиматических ресурсов вегетационного периода – с 50–70% до 80–90%;
- снизить засоренность полей сорными растениями и улучшить фитосанитарное состояние посевов;
- снижать развитие эрозионных процессов;
- за счет корневых и поживных остатков повышать содержание в почве органического вещества;
- улучшать агрофизические свойства почвы;
- дополняя составные части плодосмена создавать благоприятные условия для повышения урожайности последующих культур;

- за счет получения 2–3-х урожаев в год увеличивать выход кормов с гектара пашни в 1,4–2,2 раза и достигать уровня продуктивности 100 ц/га к.ед. и более.

7.4. Классификация севооборотов

Севообороты по главному виду производимой растениеводческой продукции, то есть по их хозяйственному назначению, подразделяются на следующие типы: полевые, кормовые и специальные.

Полевые севообороты предназначены для производства зерна, технических культур, картофеля. Однако в них выращивается и небольшое количество кормовых культур – клевера, клеверо-злаковых смесей, однолетних трав, кукурузы, так как они оказывают положительное влияние на плодородие почвы и являются хорошими предшественниками.

Севообороты каждого типа подразделяются на виды по соотношению культур в них выращиваемых.

Основные виды полевых севооборотов:

Зернотравяно-пропашной (плодосменный) – встречается наиболее часто. В этом севообороте на долю зерновых приходится около 50% и по 25% на травы и пропашные, наблюдается плодосмен.

Зернотравяной севооборот: зерновые занимают 50 % и более, а остальное многолетние и однолетние травы.

Зернопропашной севооборот: зерновые и зернобобовые занимают 60-70 %, пропашные – 30-40 %. Часть культур идет по возможным предшественникам.

Пропашной – редкий вид полевых севооборотов. В них пропашные культуры занимают не менее половины площади, в остальной части размещаются зерновые и другие культуры.

Сидеральный – вводятся на легких почвах с целью возделывания в них культур, предназначенных для заделки на зеленое удобрение (люпин, донник, крестоцветные культуры).

В хозяйствах, специализирующихся на производстве отдельных видов растениеводческой продукции, могут быть специализированные полевые севообороты. Это так называемый особый вид полевых севооборотов с предельно допустимым насыщением посевов одной из полевых культур или несколькими сходными по биологии культурами (например, зерновые).

В хозяйствах Беларуси вводятся такие севообороты с насыщением зерновыми и зернобобовыми культурами (до 66,6-71,5 %), льном (до 11,1-16,6 %), картофелем (возможно 50 %, но оптимальнее 22-33 %), сахарной свеклой (до 10-20 %).

Кормовые севообороты предназначены для производства сочных и грубых кормов. Травы, силосные и зернофуражные культуры (ячмень, овес) занимают в них более 50 % площади.

В зависимости от продукции кормовых культур они делятся на две группы: сенокосно-пастбищные и прифермские.

Сенокосно-пастбищные делятся на виды: травяные и зернотравяные.

В **травяных** севооборотах многолетние травы занимают 50 % и более его площади, остальную часть зерновые и однолетние травы:

В кормовых **зернотравяных** севооборотах в отличие от полевых зерновая группа представлена в основном зернофуражными культурами, которые могут занимать до 50 % площади, а остальная часть – многолетние и однолетние травы.

Вторая группа кормовых севооборотов – это **прифермские**. В них значительный удельный вес занимают корнеплодно-силосные растения (кукуруза, корм. корнеплоды, кормовая капуста), однолетние и многолетние травы. Располагаются, как правило, вблизи

животноводческих ферм, которые являются источником органических удобрений и где скармливаются возделываемые растения.

Основными видами таких севооборотов являются *пропашные* (50 % и более занимают пропашные культуры), *травяно-пропашные* (травы составляют не менее половины площади, остальная часть – пропашные) и *зерно-пропашные* (зерновые занимают до 50 %, остальные – пропашные).

В условиях республики тип **специальных севооборотов** представлен овощными, плодовыми и почвозащитными севооборотами.

В овощных севооборотах возделываются овощные культуры.

Плодовые – организуются с целью выращивания саженцев плодовых культур.

Почвозащитные – вводятся с целью защиты почв от водной и ветровой эрозии.

Лекции 8. ОРГАНИЗАЦИЯ СЕВООБОРОТОВ

8.1. Проектирование системы севооборотов

В каждом конкретном хозяйстве количество севооборотов может быть различным. Количество используемых севооборотов зависит от:

1. размеров хозяйства;
2. его специализации;
3. наличие почвенных разностей;
4. административного деления территории хозяйства;
5. наличия естественных и искусственных преград, разделяющих территорию хозяйства.

Поэтому в каждом хозяйстве говорят не об одном севообороте, а о системе севооборотов.

Система севооборотов – это совокупность всех типов и видов севооборотов используемых в хозяйстве.

Последовательность проектирования:

1. определение специализации и соотношения отраслей
2. определение потребности в продукции
3. программирование урожайности
4. расчет структуры посевных площадей
5. установление числа производственных подразделений
6. трансформация угодий
7. агрохимическое обследования
8. определение площадей полей и площади севооборотов
9. разработка схем севооборотов.

Однако используемые севообороты не всегда могут соответствовать требованиям и специализации хозяйства или севооборот как таковой отсутствует. Возникает необходимость замены одного севооборота другим. Этот процесс нельзя осуществить сразу, необходим какой-то промежуток времени, чтобы перейти от старого севооборота к новому.

Внедрение севооборотов осуществляется в два этапа: введение и освоение.

8.2. Введение и освоение севооборотов

Введение севооборота – это разработка, утверждение и перенесение проекта севооборота в натуру на территории хозяйства. Разработка севооборотов определяется требованиями и условиями каждого хозяйства, его специализацией и перспективным планом развития. Весь процесс разработки может быть разделен на следующие операции:

1. проведение обследования земельных участков в натуре. При этом используются почвенные карты, а также картограммы учитывающие почвенные различия, рельеф, влагообеспеченность почв, наличие сенокосов и пастбищ; одновременно с этим устанавливают характер и размеры территории всех земельных угодий;

2. учет трудовых ресурсов, материально-технического обеспечения, наличия и возможности освоения земель сельскохозяйственного назначения и др.;

3. определение задания по производству и продаже растениеводческой и животноводческой продукции, установление поголовья и содержания скота, потребности в кормах для всех видов животных (в том числе и находящихся в личном использовании с учетом перспективы его развития);

4. разработка структуры посевных площадей, т. е. состава сельскохозяйственных культур. При определении структуры посева исходят из плана по производству товарной продукции, а также из нормативных показателей. К нормативным показателям относятся: урожайность сельскохозяйственных культур с природных кормовых угодий, продуктивность животных (удой, живой и убойный вес по возрастам животных и т. д.), структура стада, типовые рационы, расход кормов в кормовых единицах на единицу животноводческой продукции и т. д.

5. определение видов, количества севооборотов и чередования культур в каждом из них;

6. перенесение севооборота в натуре. Проводится после того, как все планы и севообороты будут приняты, хорошо скорректированы и утверждены. Происходит нарезка полей на местности.

При нарезке полей необходимо стремиться к тому, чтобы они имели прямоугольную форму (для создания лучших условий по обработке почвы) и примерно одинаковую площадь. Допускается разбежка полей по площади в пределах 5-7 %. Желательно соблюдать естественные границы (поле, луг, река), необходимо иметь выход к дороге.

Период времени, который занимает этап введения, составляет 3-4 месяца, но не более одного вегетационного периода. Севооборот считается введенным когда нарезаны поля.

После введения начинается второй этап – *освоение севооборота*. Однако практика ведения севооборотов показывает, что освоить севооборот на территории хозяйства за один год часто не представляется возможным. Это связано с тем, что нельзя сразу разместить все культуры севооборота по предшественникам, предусмотренным его схемой. Поэтому необходим определенный срок, в течение которого можно осуществить переход от фактического (старого) размещения культур к новому, согласно установленным схемам чередования. Этот период времени называют периодом освоения севооборотов.

На период освоения целесообразно составлять планы перехода к новым севооборотам, в которых определяются площади посева сельскохозяйственных культур по годам переходного периода, размещение культур в каждом конкретном поле по предшественникам, строго увязанные с этим агротехнические мероприятия. Размещение культур и составление плана перехода начинают с изучения каждого поля. Это дает возможность выяснить, какими культурами они были заняты последние 2 года, как обрабатывали почву и ухаживали за растениями, какие применяли удобрения, степень и характер засоренности почвы, кислотность и т. д., иначе, степень окультуренности и плодородия почвы. Эти сведения можно получить из книги истории полей, производственных планов.

План перехода к севообороту составляют обычно в форме таблицы (переходная таблица), где указано размещение и чередование культур по полям каждый год до полного освоения севооборота.

При переходе к севообороту надо стремиться, если это возможно, размещать культуры целыми полями или занимать поле двумя видами культур, как предусмотрено севооборотом. На вновь нарезанных полях могут быть нежелательные предшественники для

культуры нового севооборота, а также участки сильно засоренные и неодинаково окультуренные. Поэтому, чтобы не допустить снижения урожайности от влияния нежелательных предшественников или пестроты поля по плодородию почвы, необходимо на всем поле или отдельных его участках дополнительно вносить удобрения, применять химические меры по уничтожению сорняков, вредителей и возбудителей болезней культурных растений и другие агротехнические приемы, способствующие повышению урожайности с/х растений.

При составлении плана перехода определяют площадь освоения и использования под посев новых земель. Если такие угодья включены в севооборот, уточняют и записывают в соответствующие графы плана те культуры, которые посеяны в прошлые годы и будут использоваться в данном году (многолетние травы).

Затем размещают культуры по полям в порядке их ценности для хозяйства и требовательности к плодородию почвы: озимые, лен и другие технические культуры, яровые зерновые, пропашные, бобовые. Закончив планирование на первый год, площади посева каждой культуры сравнивают с плановым на данный год. Если обнаружатся расхождения, в план перехода вносят нужные изменения. Например, вместо недостающих озимых размещаются яровые зерновые, если окажется мало многолетних трав, то взамен их высеваются другие кормовые культуры (однолетние травы, силосные). Так же поступают на второй и последующий годы.

Однако необходимо стремиться к тому, чтобы максимально сократить срок освоения севооборота. Срок освоения зависит от почвенных разностей, вида и состава культур, длительности пользования многолетними травами и некоторых других факторов. Самый короткий период освоения имеют севообороты на почвах легкого гранулометрического состава, без многолетних трав, с небольшим набором возделываемых культур. Он составляет, как правило, два года. Самый длинный – на торфяных почвах, где в севооборот включены травы длительного срока пользования. В этом случае период освоения может затянуться на 4-6 лет.

Освоенным считается севооборот, когда все культуры размещены в полях по предшественникам, предусмотренным схемой. С этого момента начинается ротация севооборота. Под ротацией понимается период времени в течение которого все культуры пройдут по полям севооборота и возвратятся на свое прежнее место. Продолжительность одной ротации соответствует количеству полей севооборота. Для контроля за правильностью чередования на весь период ротации составляется ротационная таблица, в которой указываются поля и годы, в которых будут размещаться культуры.

8.3. Агрэкономическая оценка севооборотов

Введенный севооборот должен быть агротехнически и экономически выгоден для хозяйства. Для этого необходимо давать оценку севооборота. Исчерпывающую оценку можно получить за полную ротацию или, лучше всего, за более длительный срок — за 2-3 ротации.

При агротехнической оценке выясняют, как севооборот способствует улучшению баланса органического вещества почвы, фитосанитарного состояния полей, сокращению и полному предотвращению эрозионных процессов. Дается оценка продуктивности севооборота. При этом используются такие показатели, как выход зерна, картофеля, грубых и сочных кормов с 1 га севооборотной площади, а также выход кормовых единиц, переваримого протеина с 1 га и количество переваримого протеина, приходящегося на 1 корм, ед., в граммах. Для оценки экономической эффективности используются такие показатели, как выход валовой продукции в денежном исчислении, прямые затраты труда на 1 га и на 1 ц продукции, окупаемость прямых затрат (рентабельность севооборота).

Комплексная оценка севооборота позволяет повышать эффективность земледелия, обеспечивать условия для воспроизводства плодородия почвы и роста урожайности сельскохозяйственных культур.

8.4. Документация по ведению севооборотов

Главным документом по ведению севооборотов в хозяйстве является *Книга истории полей* севооборотов. Она заполняется агрономом хозяйства и ее ведение является его непосредственной профессиональной обязанностью. Она имеет важное значение для оценки эффективности агротехнических и организационно-хозяйственных мероприятий, дает необходимый материал для составления плана технологических мероприятий на каждый год, учитывая, какие предшественники имели место на данном поле не только в прошлом, но и в предыдущие годы, какие удобрения и средства защиты растений уже применялись на этом поле, какие приемы обработки почвы выполнялись под те или иные культуры севооборота и т.д.

На титульном листе указывается, в каком году введены севообороты в хозяйстве, т.е. нарезаны в натуре границы полей севооборотов. Книга состоит из четырех таблиц. В таблице 1 записывают намеченные чередования культур в принятых севооборотах. Указывается название севооборота – полевой, кормовой, специальный (овощной и др.), занимаемая им площадь и средний размер одного поля. Каждый севооборот имеет отдельный номер (1, 2, 3 и т.д.), который сохраняется за ним во всех последующих таблицах книги. Сначала записываются полевые севообороты, затем кормовые, овощные и др.

В таблице 2 записывается, чем (какими культурами, парами, залежью и т.д.) было фактически занято, каждое поле данного севооборота каждый год в течение тех лет, на которые рассчитаны записи в книге. Таблица заполняется на каждый севооборот, т.е. количество этих таблиц в книге должно быть равно числу севооборотов, введенных в хозяйстве.

В таблице 3 записывается фактическое размещение посевов по хозяйству в целом за каждый год в течение тех же лет, в таблице 4 – агротехнические мероприятия, которые применялись ежегодно на каждом поле каждого севооборота, и размеры урожая, полученного на каждом поле. Эти данные за каждый год подписываются агрономом хозяйства.

Сведения, записанные в таблице 4 (агротехника), дают агроному хозяйства необходимый материал для составления плана агротехнических мероприятий на каждый последующий год с учетом агротехники, примененной в предыдущие годы на каждом поле.

Из других документов по ведению севооборотов необходимо отметить *Книгу землепользования хозяйства*, в которой показаны севообороты в порядке чередования в них культур с указанием посевных площадей, месторасположения и удаленности от производственных центров, дорог и т.д.

Контуры нарезанных полей севооборотов показывают на *Плане землепользования хозяйства*, который представляет собой также важный документ, имеющий организационно-хозяйственное значение. На плане, который составляют в виде карты масштабом 1 : 10000, отмечают границы всех полей полевых, кормовых и специальных севооборотов, а также указывается номер каждого поля и площадь.

Лекция 9. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

9.1. Понятие, задачи и значение обработки почвы

Обработка почвы – это механическое воздействие на нее рабочими органами машин и орудий с целью создания оптимальных условий для жизни культурных растений, увеличения плодородия и повышения противозерозионной устойчивости почв.

Задачи обработки почвы:

1. создание оптимального строения и структурного состояния пахотного слоя (придания ему мелкокомковатого рыхлого строения), улучшение теплового, водного и воздушного режимов почв;

2. усиление круговорота питательных веществ путем извлечения их из более глубоких слоев почвы и воздействием на микробиологические процессы;

3. уничтожение сорной растительности, вредителей и возбудителей болезней, находящихся на остатках растений или в верхних слоях почвы;

4. заделка растительных остатков и удобрений;

5. борьба с ветровой и водной эрозией;

6. подготовка почвы к посеву и уходу за растениями;

7. увеличение мощности пахотного слоя припашкой или рыхлением подпахотного горизонта при одновременном внесении органических удобрений и известковании.

Значение обработки почв:

1) пахотный слой поддерживается в таком состоянии, при котором культурные растения имеют наиболее благоприятные условия для высокой продуктивности;

2) активизируются микробиологические процессы в корнеобитаемом слое почвы, поэтому в период вегетации происходит постоянный приток питательных веществ к корням растений;

3) наиболее полно уничтожаются сорняки, вредители и возбудители болезней растений, которые запахиваются в почву и подвергаются разложению;

4) заделываются в почву удобрения, стерня, дернина и другие растительные остатки и сидеральные растения, которые превращаются в перегной и служат новым резервом плодородия почвы и пищи растений;

5) регулируется водный режим почвы:

а) в засушливых условиях применением ранней зяби, боронования, паровой обработки, щелевания и других мер создаются значительные запасы влаги в почве, чем гарантируется получение урожаев зерна и других культур даже в засушливые годы;

б) при ирригации обработкой почвы создаются условия для наиболее эффективного орошения;

в) в условиях избыточного увлажнения специальной обработкой осушаются болота и тем самым вводятся в действие новые земельные угодья;

6) в корнеобитаемом слое усиливается приток кислорода к семенам и корням растений и выделение из почвы углекислоты, что улучшает условия для фотосинтеза, микробиологических процессов, роста и развития растений;

7) регулируется тепловой режим почвы: теплоемкость, теплопроводность, лучепоглощение; корнеобитаемый слой почвы летом предохраняется от сильного перегрева, а зимой в некоторой степени – от глубокого промерзания;

8) создаются наилучшие условия для посева и заделки семян в почву на требуемую глубину, во влажный слой, чем обеспечивается быстрое прорастание и дружное появление всходов;

9) облегчается появление всходов, усиливается вегетация растений; создаются наилучшие условия для развития корневой системы, корней сахарной свеклы, клубней картофеля и других корнеклубнеплодов;

10) специальной обработкой почвенный покров предохраняется от водной ветровой эрозии; увеличивается пахотный слой путем применения почвоуглубителей с одновременным внесением органических и минеральных удобрений.

9.2. Технологические операции, совершаемые при обработке почвы

Технологическая операция – составная часть технологического процесса, при котором в результате обработки изменяются определенные свойства почвы.

Основные технологические операции обработки почвы:

Оборачивание почвы – взаимное перемещение верхнего и нижнего слоев или горизонтов почвы в вертикальном направлении. При оборачивании достигается улучшение свойств уложенной на дно борозды верхней части пахотного слоя, заделываются послеуборочные остатки, органические и минеральные удобрения, осыпавшиеся семена сорных растений, возбудители болезней и вредители сельскохозяйственных культур. Оборачивание почвы осуществляется плугами с разной формой отвалов и лемешными луцильниками.

Рыхление – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с увеличением объема почвы. В результате рыхления образуются крупные поры. В почве увеличивается содержание воздуха, усиливается газообмен, активизируется жизнедеятельность микроорганизмов, улучшается водоудерживающая способность, уменьшается испарение влаги, почва быстрее прогревается, улучшается фиксация атмосферного азота. Рыхление почвы осуществляется плугами, луцильниками, чизелями, культиваторами, боронами, комбинированными агрегатами, фрезами.

Крошение почвы – уменьшение размеров почвенных структурных отдельностей. Качество крошения зависит от гранулометрического состава, степени окультуренности, влажности почвы, скорости движения орудия обработки.

Крошение и рыхление почвы совершаются одновременно одними и теми же орудиями.

Перемешивание почвы – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей, обеспечивающее более однородное состояние обрабатываемого слоя почвы. Оно необходимо для более равномерного распределения в толще пахотного слоя или в отдельных его частях продуктов разложения органических веществ, известковых и минеральных удобрений, при увеличении мощности пахотного слоя за счет припахивания подзолистого горизонта.

Перемешивание осуществляется плугами без предплужников, культиваторами, боронами, чизельными орудиями, фрезами.

Уплотнение почвы – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с уменьшением объема почвы. Уплотнением разрушаются глыбы, пашня несколько оседает, улучшается контакт семян с почвенными частицами, семена лучше обеспечиваются влагой, кислородом, теплом. Уплотнение чаще всего необходимо на легких минеральных, а также торфяных почвах и почвах только что обработанных, перед посевом большинства культур в условиях недостаточного увлажнения. Для уплотнения применяются катки разного диаметра, массы и конструкции.

Выравнивание почвы – уменьшение размеров неровностей поверхности почвы. Выравнивание с одновременным уплотнением почвы перед посевом обеспечивает дружные всходы, особенно мелкосемянных культур. Для выравнивания применяют культиваторы, бороны, комбинированные агрегаты, катки, специальные выравниватели.

Создание микрорельефа. Обеспечивается путем нарезки борозд, гребней и гряд на почвах с избыточным увлажнением для отвода воды и проводится с целью регулирования воздушного, теплового и питательного режимов почв. Защищает почву от проявления водной эрозии. На тяжелых почвах при возделывании пропашных и овощных культур (картофеля, моркови, столовой свеклы) как правило, проводят предварительное нарезание гребней. Для предупреждения водной эрозии, задержания талых вод и ливневых дождей на склоновых землях создают борозды, валики, лунки. Создание микрорельефа осуществ-

ляется окучниками, плугами со специальными приспособлениями, лункователями, грядоделателями.

Подрезание, измельчение сорняков – технологическая операция, совмещаемая с рыхлением, перемешиванием и оборачиванием. Кроме того, для подрезания сорняков используют специальные орудия – культиваторы с лапами-бритвами, ножевые, штанговые культиваторы и плоскорезы.

Сохранение стерни на поверхности почвы обеспечивается в сочетании с выполнением таких технологических операций, как крошение, рыхление и частично перемешивание без оборачивания. Оставшаяся на поверхности почвы стерня способствует задержанию снега и равномерному распределению талых вод, что защищает почву от ветровой и водной эрозии. Для осуществления этой технологической операции применяются игольчатые бороны, культиваторы плоскорезы, чизели.

9.3. Способы обработки почвы

Способ обработки почвы – это характер и степень воздействия рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на изменение профиля (слоения), генетическую и антропологическую разнокачественность обрабатываемого слоя почвы в вертикальном направлении.

1. Отвальный способ обработки - воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на почву с полным или частичным оборачиванием обрабатываемого слоя для изменения местоположения разнокачественных слоев или генетических горизонтов почвы в вертикальном направлении в сочетании с усиленным рыхлением и перемешиванием почвы, подрезанием и заделкой наземных органов растений и удобрений в почву.

2. Безотвальная обработка – воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на почву без изменения расположения генетических горизонтов и дифференциации обрабатываемого слоя по плодородию в вертикальном направлении в целях рыхления или уплотнения почвы, подрезания подземных и сохранения надземных органов растений на поверхности почвы.

3. Роторно-дисковая обработка - воздействие на почву вращающимися рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин для устранения дифференциации обрабатываемого слоя по слоению и плодородию активным крошением и тщательным перемешиванием почвы, растительных остатков и удобрений с образованием однородного (однородного) слоя почвы.

4. Комбинированная обработка – различные сочетания по горизонтам и слоям почвы, а также срокам осуществления отвального, безотвального и роторного способов обработки.

9.4. Приемы обработки почвы

Прием обработки почвы - это однократное воздействие на почву различными почвообрабатывающими орудиями и машинами тем или иным способом в целях осуществления одной или нескольких технологических операций на определенную глубину.

В зависимости от глубины обработки почвы выделяют 4 группы приемов: поверхностной, обычной, глубокой и сверхглубокой обработки почвы.

Приемы поверхностной обработки почвы - механическое воздействие почвообрабатывающими орудиями и машинами на поверхность почвы и нижележащие слои до 15 см. Приемы поверхностной обработки почвы:

- *прикатывание* – обработка почвы катками, обеспечивающая крошение глыб, комков, уплотнение и выравнивание поверхности почвы оно может быть предпосевным и послепосевным;

- *боронование* - способствует крошению глыб, комков, уплотнению и выравниванию поверхности поля;

- *дискование* – прием обработки почвы, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, измельчение сорняков;

- *луцение стерни* – прием обработки почвы после уборки зерновых культур, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное перемешивание и оборачивание почвы, измельчение подземных и заделку надземных органов растений, семян сорняков, возбудителей болезней и вредителей культурных растений отвальными или дисковыми луцильными;

- *культивация* – это крошение, рыхление, перемешивание почвы, подрезание подземных органов сорняков;

- *выравнивание, шлейфование* - выравнивание поверхности рыхлой почвы;

- *гребневание* – обеспечивает форму изменения поверхности поля для лучшего прогревания и более раннего созревания почвы, выполняется рабочими органами типа орудия;

- *грядование* – способствует образованию на поверхности поля гряд, быстрейшему прогреванию и созреванию почвы;

- *бороздование* – нарезка борозд на поверхности почвы орудиями – бороздоделателями;

- *лункование* – образование замкнутых углублений почвы дисковыми лункообразователями для задержания талых и ливневых вод на почвах, подверженных водной эрозии;

- *окучивание* – разновидность междурядной обработки с приваливанием почвы к основанию стеблей пропашных культур рабочими органами культиваторов-окучников;

- *букетировка* – обеспечивает прореживание всходов свеклы с заданным размером вырезов и букетов, крошение, рыхление почвы и подрезание подземных органов растений в вырезах, выполняется культиваторами с плоскорезными специально расставленными лапами;

- *комбинированная агрегатная обработка* – комплекс приемов, способствует совмещению нескольких технологических операций обработки почвы (крошение, рыхление, выравнивание, уплотнение);

- *фрезерование* - тщательное крошение, рыхление, перемешивание почвы, растительных остатков, удобрений вращающимися рабочими органами фрезы.

Приемы обычной (средней) обработки почвы – механическое воздействие почвообрабатывающими машинами на почву определенным способом на глубину 16-25 см. К ним относятся:

- *вспашка* - прием обработки почвы плугом, обеспечивающий крошение, рыхление и оборачивание обрабатываемого слоя почвы не менее чем на 135°;

- *безотвальное рыхление* - обеспечивает крошение, рыхление почвы без оборачивания обычными плугами со снятыми отвалами, плугами без отвалов, чизельными плугами и культиваторами.

Приемы глубокой обработки – периодическое воздействие почвообрабатывающими орудиями и машинами на почву определенным способом в целях увеличения мощности обрабатываемого слоя без существенного изменения генетического сложения на глубину 25-35 см. К ним относятся:

- *вспашка с припахиванием нижележащего слоя почвы* – производится оборачивание, крошение, рыхление, вынесение на поверхность части подзолистого горизонта, подрезание и заделка в почву надземных органов сорняков, послеуборочных остатков куль-

турных растений, удобрений, семян сорняков, зачатков болезней и вредителей культурных растений;

- *чизелевание* – рыхление, крошение пахотного и подпахотного горизонтов без оборота пласта;

- *щелевание* - обработка щелерезами, способствует глубокому прорезанию для улучшения водно-физических свойств слабодопроницаемых (глинистых и суглинистых) почв;

- *кратование* - прием обработки, обеспечивающий образование в почве горизонтальных дрен, кротовин;

- *вспашка плугами с почвоуглубителями* - выполняет те же технологические операции, что и обычная вспашка, но с дополнительным безотвальным рыхлением нижележащего слоя почвы почвоуглубительными стрельчатыми лапами на глубину 30-35 см (вспашка 20 см + рыхление 10-15 см);

- *вспашка плугами с вырезными корпусами* - оборачивание, крошение, рыхление старопашотного слоя почвы, заделка в почву растительных остатков, а также сплошное безотвальное рыхление нижележащего слоя почвы с перемещением его через вырез между лемехом и отвалом с подрезанием корней растений на глубину 30-35 см.

Приемы сверхглубокой обработки почвы – периодическое воздействие на почву специальными почвообрабатывающими орудиями и машинами в целях коренного изменения генетического сложения почвы с взаимным перемещением слоев и горизонтов в вертикальном направлении на глубину более 35 см.

- *плантажная двухслойная вспашка* - прием отвальной обработки почвы плантажными плугами с установкой рабочих корпусов на двух уровнях на глубину 40 см и более;

- *плантажная трехслойная вспашка* - прием отвальной обработки почвы, обеспечивающий взаимное перемещение в вертикальном направлении трех разнокачественных частей обрабатываемого слоя почвы плугами различных конструкций на глубину 50-75 см. Применяется при трансформации мелкозалежных торфяников в органо-минеральные почвы, при закладке сада.

Лекции 10. СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ

10.1. Понятие о системе обработки почвы

Система обработки почвы – это совокупность способов и приемов основной, предпосевной и послепосевной обработок, выполняемых в определенной взаимосвязанной последовательности, вытекающей из главных задач, обусловленных биологией возделываемых культур, их местом в севообороте и зональными почвенно-климатическими особенностями.

Составляя систему обработки почвы, необходимо учитывать количество и характер выпадающих осадков и их распределение в году, сумму положительных температур, продолжительность вегетационного периода, гранулометрический состав почвы, мощность пахотного слоя, содержание гумуса, степень увлажнения почвы, подверженность эрозии, из-под какой культуры и когда освобождается поле, степень засоренности и какая биологическая группа сорняков преобладает. Необходимо учитывать биологические особенности и порядок чередования возделываемых культур в севообороте.

Система обработки почвы должна быть составлена с учетом энергосбережения и иметь почвозащитную направленность.

В основу классификации систем обработки почвы положены следующие признаки:

1. Биологические и технологические особенности возделываемых культур: под яровые зерновые и зернобобовые, озимые, пропашные, промежуточные (поукосные, пожнив-ные).

2. Предшественники: после озимых и яровых зерновых, зернобобовых, многолетних трав, пропашных, однолетних трав в занятом пару, чистые пары.

3. Подверженность почв эрозии и загрязненность радионуклидами: водной эрозии, ветровой эрозии, загрязненности радионуклидами.

4. Гранулометрический состав и тип почв: песчаные и супесчаные, легко- и средне-суглинистые, тяжелосуглинистые, торфяные, переувлажненные минеральные.

5. Время проведения: основная, предпосевная, послепосевная. В зависимости от складывающихся особенностей возделываемых культур могут быть системы с различными вариантами сочетаний, способов и приемов обработки.

Слагающие элементы системы обработки: приемы основной, предпосевной и послепосевной обработки почвы.

Основная обработка. Это первая наиболее глубокая обработка, выполняемая после уборки предшествующей культуры определенным способом, самостоятельно или в сочетании с приемами поверхностной обработки. Основная обработка коренным образом улучшает почвенные условия жизни сельскохозяйственных растений. Важнейшими задачами основной обработки являются:

– изменение строения обрабатываемого слоя почвы с целью создания условий оптимального сочетания водно-воздушного, теплового режимов;

– улучшение пищевого режима за счет активизации микробиологических процессов, минерализации органических веществ и вовлечения в круговорот питательных веществ из более глубоких слоев почвы;

– уничтожение механическим путем сорной растительности и создание благоприятных условий для очищения почвы от запасов семян сорняков, имеющих болезни и вредителей сельскохозяйственных культур;

– заделка растительных остатков или, при необходимости, сохранение стерни на поверхности;

– заделка в почву органических и минеральных удобрений;

– предупреждение возникновения водной и ветровой эрозии почвы.

Предпосевная обработка – обработка почвы, проводимая перед посевом или посадкой сельскохозяйственных культур.

Ее задачи:

– уничтожение проростков сорняков;

– уменьшение испарения влаги из почвы;

– улучшение микробиологической деятельности и пищевого режима;

– создание хороших условий для заделки семян на определенную глубину, их прораствания;

– заделка удобрений;

– выравнивание почвы.

Приемы послепосевной обработки или ухода за посевами – один или совокупность приемов обработки, выполняемых после посева или посадки сельскохозяйственных культур до их уборки.

Задачи:

– поддержание поверхности в рыхлом состоянии;

– улучшение аэрации в почве;

– уничтожение сорняков;

– уменьшение потерь влаги;

– создание оптимальных условий для роста и развития растений.

К приемам ухода относятся: борьба с почвенной коркой, рыхление почвы, окучивание, подрезание сорняков и т. д.

10.2. Обработка почвы под яровые культуры

Предпосевная обработка почвы под яровые культуры. Система предпосевной обработки почвы под яровые культуры – это совокупность взаимосвязанных приемов обработки, применяемых с ранней весны до посева.

Особенности предпосевной обработки почвы под яровые культуры ранних сроков посева (зерновые, зернобобовые, лен). Эти культуры высеваются в ранние сроки, поэтому предпосевная обработка должна проводиться быстро и высококачественно. Опоздание с обработкой приводит к посеву культур в поздние сроки, что может привести к снижению урожайности.

Весеннюю обработку почвы следует начинать выборочно на участках, где происходит более раннее ее созревание. Это в основном легкие по гранулометрическому составу почвы: пески, супеси на песках или легкие суглинки, подстилаемые песками. Первым приемом предпосевной обработки почвы, при наступлении физической спелости, **является боронование или культивация** на почвах легкого гранулометрического состава и **культивация или чизельная обработка** на почвах тяжелого гранулометрического состава. На всех почвах первую весеннюю обработку проводят на глубину 5–7 см. Однако на полях, где качественно проведена зяблевая обработка и которые будут обработаны и засеяны в первые 3–4 дня после возможности выхода в поле (под овес, вику, люпин и другие ранние культуры), ранневесеннее закрытие влаги можно не проводить. Полевые работы на таких полях следует начинать с внесения удобрений с последующей культивацией и предпосевной обработкой комбинированными агрегатами.

В наибольшей степени требованиям высокопродуктивного и ресурсосберегающего земледелия отвечает весенняя обработка почвы, проводимая комбинированными высокопроизводительными почвообрабатывающе-посевными агрегатами, которые дают возможность за один проход по полю выполнить все операции предпосевной обработки почвы и посева. Это эффективно как в агротехническом, так и в экономическом плане. Агротехническое значение совмещения заключается в ускорении производства полевых работ, улучшении их качества, а экономическое значение – в экономии трудовых, энергетических и материально-технических ресурсов. При выборе агрегата необходимо учитывать особенности почвы. На закаменных, подверженных эрозии, легких, быстро пересыхающих участках предпочтительно использовать машины с пассивным принципом обработки почвы отечественного (СЗС-400, АПП-6П, АПП-4, АППА-6) и зарубежного производства (Horsch, Vaderstadt, Lemken, Rabe и др.). На почвах связного гранулометрического состава (средне- и тяжелосуглинистые) для комбинированной обработки почвы и посева используются так называемые вертикально-фрезерные машины (активный принцип обработки почвы) отечественного производства АПП-4А, АПП-6АБ, АПП-6А и зарубежных фирм Lemken, Amazone, Rabe и др.

Для получения выровненной поверхности поля все приемы предпосевной обработки почвы нужно проводить по диагонали или поперек к направлению вспашки. Посев по невыровненной и неуплотненной поверхности ведет к неравномерной заделке семян по глубине, что вызывает снижение их полевой всхожести, не обеспечивает дружных всходов, приводит к увеличению засоренности посевов и в конечном итоге к снижению урожая.

Особенности предпосевной обработки почвы под культуры поздних сроков посева (гречиха, просо). Эти культуры высевают обычно через месяц после начала весенних полевых работ.

Первая обработка проводится одновременно и также, как и под ранние зерновые культуры, при наступлении физической спелости почвы. На легких почвах это может

быть боронование или культивация с боронованием, на связных – культивация или чизелевание. По мере появления всходов сорняков до посева гречихи и проса рекомендуется провести до трех поверхностных обработок. Первую культивацию проводят на глубину 10–12 см, вторую – через 8–10 дней после первой на глубину 8–10 см, третью – через 6–8 дней после второй на глубину 6–8 см. Необходимость различной глубины культивации вызвана тем, что только так можно полнее очистить верхний слой почвы от прорастающих сорняков, выровнять поле, создать лучшие условия для жизнедеятельности микроорганизмов. Каждая последующая культивация выполняется в перекрестном направлении к предыдущей. Накануне посева на глубину заделки семян проводят культивацию с боронованием или обработку комбинированными агрегатами типа АКШ. Количество предпосевных обработок может быть сокращено в зависимости от степени засоренности полей и увлажнения почвы.

Особенности предпосевной обработки почвы под сахарную и кормовую свеклу. Предпосевная обработка почвы под эти культуры зависит от времени внесения органических удобрений и их заделки. Как правило, органические удобрения под эти культуры должны быть внесены под зяблевую вспашку. При внесении органических удобрений под зябь весной обработку следует начинать, как только верхний трехсантиметровый слой почвы в зоне гребней достаточно подсох и крошится. На легких и средних по гранулометрическому составу почвах ранневесеннюю обработку проводят широкозахватными культиваторами с пружинными лапами на глубину 4–5 см. На почвах тяжелого гранулометрического состава к весне почва пахотного слоя может быть переуплотнена. Для разуплотнения пахотного слоя на таких почвах вместо культивации применяют чизельную обработку на глубину 16–18 см при условии внесения осенью компостов или перепревшего навоза. Такая обработка позволяет разуплотнить не только верхний, но и нижний пахотный горизонт. Предпосевная обработка почвы проводится комбинированными агрегатами типа АКШ 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. Тогда почвенная влага, тепло и кислород беспрепятственно поступают к семенам. Разрыв во времени между предпосевной обработкой и посевом, чтобы почва не пересохла, не должен превышать 2 часа.

При весеннем внесении органических удобрений под сахарную и кормовую свеклу предпосевная обработка имеет некоторое отличие. Поля, вспаханные или взлущенные на зябь, весной культивируют или боронуют при наступлении физической спелости почвы, вносят органические удобрения и заделывают в почву. В сухую погоду во избежание потери питательных веществ, перед запашкой органические удобрения заделывают дисковыми боронами. Запашка органических удобрений производится на глубину 16–18 см.

При размещении свеклы после пожнивных культур, после уборки которых осенью не проводилась обработка почвы, весной вносятся органические удобрения без предварительной обработки почвы, запахиваются на глубину пахотного слоя.

При весеннем внесении органических удобрений обязательным приемом обработки почвы является ее уплотнение. С этой целью при вспашке к плугам цепляют выравнивающие-уплотняющие приспособления. Затем почву обрабатывают культиваторами. Перед посевом свеклы проводят обработку почвы комбинированным агрегатом АКШ.

Особенности предпосевной обработки почвы под картофель и кукурузу. Предпосевная обработка почвы под картофель и кукурузу зависит от времени внесения органических удобрений – осенью или весной. При осеннем сроке внесения органических удобрений весной при наступлении физической спелости почвы проводится на связных почвах культивация на глубину 10–12 см, на легких почвах – культивация на глубину 5–7 см с боронованием или боронование. Затем перед посадкой картофеля и посевом кукурузы для заделки минеральных удобрений проводится культивация на 6–8 см с боронованием. При гребневой посадке картофеля и посеве кукурузы предварительно нарезаются гребни.

При весеннем внесении органических удобрений их вносят без предварительной обработки почвы на полях, взлущенных осенью или занятых пожнивными культурами. Перед запашкой (в сухую погоду) органические удобрения предварительно заделывают дисковой бороной. Под кукурузу запашку проводят с одновременным уплотнением почвы. Дальнейшая предпосевная обработка включает под кукурузу культивацию на 6–8 см и обработку почвы агрегатом АКШ. Под картофель после вспашки при необходимости проводят культивацию на глубину 6–8 см и нарезку гребней.

10.3. Обработка почвы под озимые культуры

Система обработки почвы под озимые состоит из обработки почвы после уборки предшественника и перед посевом озимых в текущем году.

Обработка занятых паров сплошного сева. В обработке почвы в занятых парах выделяют два периода: до посева парозанимающей культуры и после ее уборки – до посева озимых. Подготовка осенью и весной под парозанимающие культуры ничем не отличается от системы обработки почвы под яровые культуры. Возможно углубление пахотного слоя. После уборки парозанимающей культуры почву следует обрабатывать так, чтобы к посеву озимых культур обеспечить оптимальное сложение посевного и пахотного слоя, необходимый запас влаги и доступный запас питательных веществ, а также чистоту поля от сорняков, особенно многолетних.

На связных почвах после уборки парозанимающей культуры проводится вспашка плугом с предплужниками или углоснидами на глубину, меньшую, чем при зяблевой вспашке, чтобы не вывернуть на поверхность запаханые семена сорных растений. На почвах легкого гранулометрического состава, сравнительно чистых от многолетних сорняков, нет необходимости проводить вспашку, достаточно ограничиться поверхностными обработками или чизелеванием. До посева озимых, по мере появления всходов сорняков, проводится несколько культиваций с боронованием. Перед посевом озимых почву обрабатывают комбинированными агрегатами типа АКШ или совмещают предпосевную обработку с посевом, используя комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты.

Обработка парового поля, занятого ранним картофелем. При соблюдении технологии возделывания раннего картофеля почва бывает чистой от сорняков и достаточно рыхлой. Поэтому при чистом от сорняков и рыхлом состоянии почвы можно ограничиться только поверхностными обработками – культивацией или чизелеванием. Только на засоренных участках связных почв может быть применена перепашка на глубину 16–18 см. До посева озимых после уборки раннего картофеля не представляется возможности проводить борьбу с сорной растительностью культивациями. Перед посевом озимых почву обрабатывают комбинированными агрегатами типа АКШ.

Обработка почвы в сидеральном пару. Система основной и предпосевной обработки почвы под сидеральный люпин ничем не отличается от обработки под яровые культуры. Люпин обычно размещают после яровых зерновых культур, поэтому осенью после их уборки на засоренных полях проводят лущение и зяблевую вспашку на полную глубину пахотного слоя. Весной проводится обычная система предпосевной обработки почвы, как и под ранние зерновые культуры.

Зеленую массу сидератов запахивают в фазе цветения или образования бобов. Провяливание, измельчение и перемешивание – обязательное условие для заделки зеленого удобрения в почву. Для этого зеленую массу сидеральных культур прикатывают, измельчают в двух направлениях тяжелыми дисковыми боронами. Запахивают зеленую массу на глубину пахотного слоя плугом без предплужников с одновременным прикатыванием. Прикатывание предотвращает иссушение почвы и ускоряет разложение зеленой массы. Чтобы не извлечь на поверхность зеленую массу, после вспашки в системе предпосевной

обработки лучше не использовать зубовые бороны, перед посевом почву обрабатывают комбинированным агрегатом типа АКШ.

Обработка почвы после непаровых предшественников. К непаровым предшественникам озимых культур относятся горох, вика, ячмень, овес, гречиха.

Система обработки почвы после этих предшественников под озимые культуры устанавливается в зависимости от сроков уборки, засоренности полей и гранулометрического состава почвы.

После уборки гороха и вики на полях, сравнительно чистых от многолетних сорняков и недостаточной влажности пахотного слоя, более эффективна мелкая обработка дисковыми боронами и чизельными культиваторами. В дождливую погоду при наличии многолетних сорняков и полеглых стеблей сразу после уборки урожая почву обрабатывают дисковыми орудиями с последующей культурной вспашкой с прикатыванием. Если вспашка проводится непосредственно накануне сева, обязательным приемом обработки почвы является уплотнение. Этот прием осуществляется одновременно со вспашкой, прицепляя к плугам выравнивающие-уплотняющие приспособления. Накануне сева озимых проводится предпосевная обработка – культивация с боронованием и обработка комбинированным агрегатом типа АКШ или же предпосевную обработку и посев совмещают, используя комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты.

Лучшим приемом обработки почвы после ячменя, овса и гречихи следует считать вспашку плугом с предплужниками или углоснимами в агрегате с выравнивающе-уплотняющими приспособлениями. Только лишь на почвах легкого гранулометрического состава под озимую рожь вспашка может быть заменена дискованием или чизельной обработкой. После вспашки осуществляют обработку почвы комбинированными агрегатами и посев.

При размещении озимых после кукурузы на зеленую массу проводят дискование почвы в два следа с целью измельчения послеуборочных остатков, а затем вспашку плугами с предплужниками. Замена вспашки поверхностными обработками не обеспечивает заделку послеуборочных остатков кукурузы. После вспашки обязательным приемом обработки почвы является уплотнение.

Обработка почвы после многолетних трав. Из известных способов обработки пласта многолетних трав лучшим является культурная вспашка – плугом с предплужниками или углоснимами вслед за уборкой. При наличии мощной дернины поле предварительно дискуется на глубину дернины (5–7 см) тяжелыми дисковыми боронами при малом угле атаки, затем пашут плугами с предплужниками или углоснимами. Для лучшего оборота пласта вспашку лучше проводить плугами с полувинтовыми отвалами, а для уплотнения почвы – в агрегате с приспособлениями ПВР, кольчато-шпоровыми катками, паккерами. Предварительное дискование пласта полезно в засушливую погоду с целью разрыхления почвы и подтягивания влаги в пахотный слой из нижних горизонтов. На каменистых почвах и в засушливый период предварительную разделку пласта многолетних трав следует проводить чизельными культиваторами. Обработку следует проводить на глубину 8–10 см в два следа под небольшим углом (3–5°) в диагонально-перекрестном направлении при скорости движения 8–12 км/час.

В случае сильной засоренности полей многолетними сорняками после уборки трав целесообразно применять общеистребительные гербициды. В данном случае качественная заделка дернины обеспечивается при вспашке плугами с полувинтовыми и винтовыми отвалами.

Предпосевные обработки вспаханного пласта проводятся мелко, чтобы не вытащить на поверхность дернину. Накануне сева почву обрабатывают комбинированными агрегатами типа АКШ.

После проведения предпосевной обработки и сева озимых поворотные полосы дополнительно обрабатываются культиватором или чизелем, выравниваются и засеваются, как и на основном участке.

10.4. Обработка почвы под промежуточные культуры

Обработку почвы под пожнивные культуры необходимо проводить в кратчайшие сроки, сразу после уборки зерновых культур, под редьку масличную и горчицу белую для ускорения обработки почвы следует применять мелкую обработку, т.е. вспашку на глубину 20–22 см заменять дискованием или чизелеванием на 10–12 см. Под поживной озимый рапс почву пашут на полную глубину пахотного горизонта, 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 должна быть выровненной и иметь оптимальную плотность.

Благоприятные условия для качественного сева и роста поукосных культур можно создать поверхностными обработками на глубину 10–12 см дисковыми боронами, дискаторами или чизельными культиваторами. Перед посевом поукосных почва должна быть уплотнена. На предпосевной обработке в достижение этой цели дает обработка комбинированными агрегатами, совмещающими крошение, уплотнение и выравнивание почвы.

Обработка почвы под озимые промежуточные культуры практически ничем не отличается от обработки почвы под озимые культуры основного посева.

Озимые промежуточные культуры размещаются в паровых полях в качестве уплотняющей культуры занятого пара. Под уплотненные занятые пары в севооборотах отводятся поля после яровых зерновых культур. Поэтому на почвах тяжелого гранулометрического состава обработка почвы состоит из вспашки плугом с предплужниками или углоснижками, а на легких почвах вместо вспашки может быть применена поверхностная обработка – дискование или чизельная обработка на глубину 10–12 см. Перед посевом промежуточных озимых культур проводится предпосевная обработка. Лучшим приемом предпосевной обработки на всех почвах является обработка комбинированными агрегатами типа АКШ или прямой посев с использованием комбинированных агрегатов для предпосевной обработки почвы и посева.

Лекция 11. ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

На современном этапе развития сельскохозяйственной науки первостепенную роль в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, снижении себестоимости их продукции и сохранении почвенного плодородия отводят системе минимальной обработки почв. Она представляет собой совокупность научно обоснованных приемов механического и химического воздействия на пахотный и подпахотный слои в зависимости от почвенно-климатических условий, гранулометрического состава почв, предшественников в севообороте, биологических особенностей культурных растений, засоренности и эродированности сельскохозяйственных угодий.

Совершенствование систем обработки почвы определяется не только требованиями улучшения агрофизических свойств, сохранения элементов плодородия, но и причинами экономического порядка – повышением урожайности возделываемых культур, производительностью труда, снижением расхода горючего, металла и в конечном итоге себестоимости продукции.

Любое совершенствование системы обработки почвы должно быть направлено на сокращение числа проходов техники по обрабатываемому полю, снижение энергетических затрат.

Интенсивная обработка почвы является рациональной до тех пор, пока почва содержит высокие запасы гумуса или пока вносятся высокие дозы органических удобрений. Недопустимо ее применение, если содержание гумуса снизилось ниже уровня, необходимого для биологического саморыхления и крошения почвы. Возделывание многолетних трав, и особенно клевера красного, способствует накоплению гумуса, восстановлению почвы, ее биологическому саморыхлению. Биологическая обработка почвы может быть достигнута также благодаря применению разнообразных органических удобрений в форме сидератов, соломы, навоза.

Отказаться от ежегодной вспашки можно при наличии следующих условий.

1. Если нет необходимости в применении плуга. Это поля после раннего картофеля, гороха под посев озимых; картофеля, моркови, корнеплодов под яровые зерновые. На изъезженных техникой полях после уборки корнеклубнеплодов необходима механическая обработка чизелем.

2. После предшественников с хорошим биологическим рыхлением и крошением (клевер красный, люпин, озимый рапс) механическая обработка может быть не такой интенсивной по сравнению с менее благоприятными культурами и состоять лишь из дискования.

3. Осадки должны просачиваться, а не стекать с поверхности поля, имеющего уклоны, не застаиваться над уплотненной зоной, созданной плугом, а накапливаться в подпахотных слоях. Поле, обработанное чизельным культиватором, более полно отвечает этим требованиям, чем вспаханное плугом.

4. Вместо вспашки (метод «удушения») для уничтожения корневищных сорняков можно использовать посев промежуточных культур с включением крестоцветных (редька масличная, озимый и яровой рапс). Фитоценотический способ борьбы с сорной растительностью не только более результативный, чем глубокая запашка корневищ, но и экономически выгодный, так как не требует специальной для этой цели обработки почвы.

5. В летне-осенний период основная обработка почвы под картофель может быть перенесена на весну, а для борьбы с сорной растительностью можно применять более мелкую обработку (дискование). В организационном плане такая осенняя обработка приемлема и для равнинных тяжелосуглинистых почв в целях более раннего (на 5–7 дней) начала весенних полевых работ.

6. Если отрицательные функции плуга, связанные с загрязнением окружающей среды, вредным влиянием на почву, становятся больше, чем приносимая вспашкой польза, нужно сократить обработки плугом или отказаться от них совсем.

Обработка почвы является основным элементом системы земледелия, и ее значение определяется прежде всего тем, насколько успешно решаются основные задачи механического воздействия на почву, т. е. создаются оптимальные условия для роста и развития возделываемых культур. Роль обработки почвы особенно повышается в условиях интенсификации. По мнению многих исследователей, за счет правильной обработки почвы формируется до 25 % урожая.

В современной земледелии известны следующие направления технологий обработки почвы:

- классическая система с использованием отвального плуга как незаменимое средство улучшения агрофизических свойств почвы и фитосанитарного состояния возделываемых культур;
- безотвальная система, отвергающая вспашку, предусматривающая рыхление на глубину пахотного слоя с сохранением на поверхности поля пожнивных остатков для защиты почвы от эрозии и борьбы с засухой;

- поверхностная, минимальная система, предусматривающая наполовину и более уменьшение глубины и количества обработок почвы за счет совмещения операций в одном рабочем процессе;
- «нулевая» система, предусматривающая посев культур в необработанную мульчированную (покрытую) пожнивными остатками почву специальными почвообрабатывающе-посевными агрегатами;
- комбинированная разноглубинная система, предусматривающая сочетание (чередование) указанных выше способов обработки почвы во времени с целью предотвращения отрицательных последствий длительного отсутствия оборота пласта.

Для выбора наиболее оптимальной системы обработки почвы изучена зарубежная практика. Как следует из ряда литературных источников, там все-таки доминирует отвальная обработка почвы. Так, из 1,5 млрд. га пашни безотвальная обработка используется в настоящее время на 0,4, а нулевая – на 0,1 млрд. га, т. е. совокупно на 30 % пахотных земель. Географически это в основном степная и полустепная зоны. В Европе минимализация обработки почвы не нашла широкого распространения. Здесь удельный вес классической технологии подготовки почвы составляет 70–75 %, безотвальной – 20–25 %, прямого посева в необработанную почву – менее 5 %.

Системы обработки почвы к настоящему времени в строгом научном смысле достаточно полно изучены и в Беларуси. В течение последних десятилетий в научно-исследовательских учреждениях республики (РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Институт почвоведения и агрохимии», РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле», УО БГСХА и др.) в длительных стационарных опытах изучались как оборотная, так и минимальная системы обработки почвы посредством использования дисковых и чизельных орудий, а также возможность применения прямого посева культур в необработанную почву.

Современная техническая база во многих сельскохозяйственных организациях уже сейчас позволяет внедрять энергоресурсосберегающие элементы в обработке почвы и посевах за счет применения оборотных плугов, почвообрабатывающих машин с активными рабочими органами, комбинированных почвообрабатывающих и почвообрабатывающе-посевных агрегатов, агрономически обоснованного сочетания отвальных и бесплужных обработок, применения энергонасыщенных тракторов, совмещения основной и предпосевной обработки почвы. Это позволит хозяйствам сократить расход топлива, время и затраты труда на 30–50 %, сохранить и расширенно воспроизводить плодородие почв, значительно уменьшить эрозионные процессы при увеличении урожайности основных сельскохозяйственных культур.

Проведенные расчеты показывают, что внедрение комбинированной обработки почвы, предусматривающей чередование в севообороте вспашки с бесплужными обработками с использованием широкозахватных орудий, позволят республике в год около 30 тыс. т топлива и обеспечить дополнительный сбор 500 тыс. т кормовых единиц. А при доведении численности почвообрабатывающе-посевных агрегатов до 1 единицы на 1000 га потребление топлива сократится примерно на 10 тыс. т, затраты труда уменьшатся вдвое. За счет сокращения сроков на обработке почвы и посевах комбинированными агрегатами дополнительный сбор зерна составит около 210 тыс. т.

При внедрении минимальной обработки почвы в хозяйствах Республики Беларусь необходимо учитывать следующие условия, позволяющие эффективно применять данный технологический прием без возможных отрицательных последствий либо их снижения.

1. Нецелесообразно применять минимальную обработку на:

- суглинистых и глинистых полугидроморфных почвах на выровненных территориях;
- почвах с неблагоприятными агрофизическими свойствами пахотных горизонтов и содержанием водопрочных агрегатов менее 40 %;

- склоновых почвах, подверженных водной эрозии из-за усиления поверхностного стока воды;
- почвах с низкими показателями плодородия, а также почвах с баллом плодородия менее 25, так как в этих случаях будет формироваться низкая урожайность возделываемых культур.

2. Применение минимальной обработки должно предусматривать:

- предварительное уничтожение многолетних двудольных и злаковых сорняков при помощи гербицидов сплошного действия;
- выравнивание поверхности обрабатываемых участков;
- разуплотнение подпахотного горизонта с использованием биологических и механических приемов.

3. Эффективному применению минимальной обработки почвы в Беларуси будут способствовать:

- строгое соблюдение технологии и качества всех операций от обработки почвы до уборки;
- применение измельченной равномерно по ходу движения комбайна соломы предшественников в качестве органического удобрения и мульчирования верхнего слоя для защиты от ветровой эрозии, сохранения почвенной влаги;
- чередование культур с большим и малым количеством послеуборочных остатков для равномерной переработки почвенными микроорганизмами без накопления соломы в верхнем обрабатываемом слое 0–10 см;
- применение системы машин, предназначенных для минимальной обработки почвы.

Исходя из вышеуказанных данных, а также на основе многолетних стационарных исследований наиболее рациональной системой в севообороте, благоприятной для почвенно-климатических условий Республики Беларусь, является комбинированная обработка почвы, которая основана на чередовании с учетом биологических особенностей культурных растений по годам отвальной вспашки и бесплужных (минимальной либо безотвальной) обработок почвы.

Данный вид обработки почвы применительно к условиям нашей республики с учетом машинно-тракторного парка, в отличие от ежегодной отвальной обработки либо полностью минимальной обработки, позволяет:

- сократить расход топлива в севообороте на 10–30 %;
- сохранить или увеличить продуктивность как отдельных культур, так и севооборота в целом;
- предотвратить увеличение засоренности посевов многолетними и однолетними сорняками;
- снизить минерализацию гумуса;
- сохранять почвенную влагу (особенно на супесчаных и песчаных почвах).

Важнейшее условие эффективной энергосберегающей обработки почвы – высокий уровень общей культуры земледелия, строгое соблюдение технологической дисциплины, проведение полевых работ в оптимальные сроки и с отличным качеством, правильное использование эффективных гербицидов, применение достаточных доз удобрений, чистота полей от сорной растительности, особенно многолетней, постоянный поиск и использование экономически более выгодных приемов.

Однако минимизация обработки почвы приводит и к негативным явлениям, чего нельзя не учитывать при совершенствовании системы обработки (затруднена разделка дернины многолетних трав, возможно повышение засоренности, особенно многолетними сорняками).

No-till: достоинства и недостатки системы обработки почвы. Система нулевой обработки почвы, известная в мире как No-till, используется в земледелии для щадящей обработки почвы. С помощью нее почва не обрабатывается, а покрывается мульчей, что позволяет предотвратить эрозию. Она основана на полном отказе от пахоты: английское название «no-till» и означает «не пахать».

Главный принцип системы – использование естественных процессов, которые происходят в почве. Концепция no-till заключается в том, что традиционная плужная обработка вредна для природного (биологического) рыхления. Ведь непаханое поле на два метра в глубину пронизано капиллярами, оставшимися после однолетних растений и в результате жизнедеятельности различных организмов, разрушающихся от механических воздействий.

Нулевую обработку почвы целесообразно применять в засушливых местностях, а также на полях, расположенных на склонах, в условиях влажного климата, а также в местах, где традиционный способ земледелия с нарушением поверхностного слоя невозможен или запрещен. Однако для того, чтобы применение нулевой технологии было успешным, ее необходимо дифференцировать в зависимости от почвенно-климатических условий региона, наличия соответствующих возможностей хозяйств и материально-технической базы.

Распространение технологии также обусловлено социально-экономическими условиями. Система «нулевой» обработки сокращает расходы на оплату труда в 1,6 раза, на технику – в 1,5 и на топливо – в 2,2 раза. Кроме того, урожайность повышается, а расходы на производство сокращаются в западных странах на 12 %.

Для обработки 10 тыс. га почвы по технологии no-till необходимо следующее оборудование: трактор мощностью 500 лошадиных сил, посевной комплекс шириной 18–25 м, 3–4 зерновых комбайна, один опрыскиватель. Вся вышеперечисленная техника должна быть оснащена системами GPS для управления трактором, так как при указанной ширине сеялки человек не может обеспечить четкое управление машиной. Однако высокая стоимость технических средств требует высокой квалификации работников и специалистов.

С помощью no-till можно уменьшить эрозию плодородного слоя почв, который выносится ветром с равнинных степей, к примеру, как в США и Канаде, а также уменьшить водную эрозию, из-за которой в воду попадают пестициды и другие вещества с полей. Кроме того, так как пожнивные остатки остаются на полях, в почве повышается содержание органических веществ, и, как следствие, вырабатывается гумус, сохраняется влага и повышается уровень содержания фосфора. Благодаря тому что затраты на топливо при использовании системы нулевой обработки уменьшаются, соответственно сокращается и количество выбросов в атмосферу углекислого газа.

Так как при использовании системы нулевой обработки грунта поля не вспахивают, возрастает количество сорняков и вредителей, болезней, которые локализуются и размножаются в остатках после мульчирования, из-за чего необходимо увеличивать внесение пестицидов практически вдвое. А контроль за засоренностью посевов становится гораздо сложнее, вследствие чего затраты на гербициды могут увеличиться на 15–100 % исходя из вида севооборота и культуры, что представляет, в свою очередь, опасность для окружающей среды и человека. Бывает, что грунт плохо дренируется, тогда существует опасность переувлажнения пахотного слоя почвы, и, как следствие, уменьшается биологическая активность. При насыщении пожнивными остатками могут увеличиваться нормы высева на 15–25 %.

Таким образом, система нулевой обработки почвы имеет следующие недостатки: непригодность на неровных или излишне увлажненных участках почвы. Хоть урожайность при этой системе нередко ниже, чем при использовании современных методов традиционного земледелия, такая обработка почвы требует значительно меньших затрат работы и

горючего. Есть и значимые преимущества в виде сохранения плодородного слоя почвы и предотвращения эрозии.

Нулевая обработка почвы – современная сложная система земледелия, которая требует специальной техники и соблюдения технологий и отнюдь не сводится к простому отказу от пахоты.

Иногда технологию прямого посева реализуют не на всех пахотных полях, либо не на всех культурах, например, зерновые вносят в почву прямым посевом, а кукурузу и подсолнечник после прохождения плуга. Причина такого принципа ведения работ – недостаточная осведомленность специалистов о технологии *no-till* и малый опыт ее использования.

Прибегают к прямому посеву в технологии стрип-тилл, при котором почву рыхлят и сразу вносят в нее семена, отказавшись от разрезания земель на полосы. Процедура реализуется за один проход сельскохозяйственной техники.

Прямой посев используют в комбинации сразу нескольких технологий: *strip-till*, *no-till* и *mini-till*.

Основная особенность метода *strip-till* состоит в том, что одновременно с рыхлением верхнего плодородного слоя на глубину обработки в землю вносятся минеральные или органические удобрения.

Strip-till дословно означает «полосная почвообработка». Эта технология является компромиссом между классической и нулевой обработками почвы (*no-till*). При *strip-till* поле обрабатывается только полосами и засеивается сельскохозяйственными культурами. Каждый ряд, вспаханный приспособлениями для полосной почвообработки, имеет ширину 20–25 см. Вся остальная площадь остается нетронутой, т. е. покрытой стерней предыдущей культуры. *Strip-till* обладает преимуществами обычной обработки почвы, такими как просушка почвы и прогрев. Этот вид обработки осуществляется с помощью специального оборудования *strip-till*-культиватора. Земледелец может вносить в почву химикаты и удобрения одновременно с обработкой почвы или посевом.

No-till и *strip-till* составляют основу берегающих технологий, они преследуют общие цели: воспроизводство почвенного плодородия; сбережение почвы от водной и ветровой эрозии; увеличение биоты, запасов почвенной влаги; улучшение минерального питания растений; повышение эффективности возделываемых культур и пашни; рациональное использование и увеличение производительности сельскохозяйственной техники.

Эти технологии в севообороте используются вместе. Если «подошла очередь» пропашной культуры – используется полосная обработка, зерновой культуры – нулевая обработка. Технологии позволяют максимально сохранить стерневой фон, накопить мульчу для сохранения влаги. При повторной полосной обработке почвы внутри севооборота обрабатывается та полоса, которая была между рядами в предыдущую обработку. Таким образом, через 2–3 года происходит механическое разуплотнение почвы на 20–25 см.

Лекция 12. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАСТЕНИЕВОДСТВА

12.1. Краткая история растениеводства как науки

В решении важных задач, стоящих перед сельским хозяйством, важную роль играет растениеводство как научная дисциплина.

Зарождение этой науки в России относится к XVIII в. Одним из основоположников ее был М. В. Ломоносов (1711–1765), учредивший при Российской академии наук «класс земледельства». М. В. Ломоносов внес ряд ценных предложений по обобщению опыта возделывания сельскохозяйственных культур в России.

Дальнейшее развитие растениеводства связано с именами И. И. Комова (1750–1792), написавшего книгу «О земледелии», в которой он рассматривает отдельные приемы воз-

дельвания картофеля и многолетних трав, и А. Т. Болотова (1738–1833), изучившего вопросы обработки почвы, внесения удобрений и многие другие.

В XIX – первой половине XX в. по многим агрономическим наукам были проведены важнейшие исследования, ставшие основой отечественного растениеводства. Большое значение имели труды К. А. Тимирязева, И. А. Стебута, Д. Н. Прянишникова, Н. И. Вавилова и других выдающихся ученых нашей страны.

К. А. Тимирязев – автор широко известных трудов «Жизнь растений», «Земледелие и физиология растений», «Солнце, жизнь и хлорофилл». Эти и многие другие работы принесли ему мировую известность.

И. А. Стебут (1833–1923) – крупный ученый растениевод, внесший большой вклад в разработку важнейших вопросов сельского хозяйства.

Важную роль в развитии отечественного растениеводства сыграл Д. Н. Прянишников (1865–1948). Его основные исследования посвящены вопросам питания растений и применения удобрений. На физиологической и биологической основе он создал строго научный курс «Частное земледелие».

Н. И. Вавилов (1887–1943) внес неоценимый вклад в растениеводство, особенно в биологию, систематику и географию культурных растений. Он разработал учение о мировых центрах происхождения культурных растений и сформировал закон гомологических рядов, играющий большую роль в селекционной работе.

Существенный вклад в развитие растениеводства внесли белорусские ученые М. И. Афонин, Н. И. Вострухин, З. А. Дмитриева, А. И. Козловский, М. С. Савицкий, В. П. Самсонов, И. Г. Стрелков, С. Г. Скоропанов и многие другие.

12.2. Растениеводство как наука и отрасль АПК

Задача агропромышленного комплекса республики, в том числе и растениеводства как его составляющей – обеспечение продовольственной безопасности страны. В области растениеводства эта задача решается путем производства продуктов питания для населения, кормов для сельскохозяйственных животных, а также разнообразного сырья для перерабатывающей промышленности.

Растениеводство – это отрасль агропромышленного комплекса, задачей которой как отмечалось выше, является производство в промышленных масштабах полевых культур, урожай которых используется в качестве продуктов питания, корма для сельскохозяйственных животных, растительного технологического сырья для перерабатывающей промышленности. С другой стороны, растениеводство является учебной дисциплиной и наукой, призванной решать проблемы отрасли растениеводства.

Растениеводство как наука изучает растения полевой культуры: их ботанические особенности, систематику, закономерности роста, развития, формирования урожайности, отношение к экологическим факторам жизни, приемы выращивания.

Все физиологические процессы, протекающие в растениях как в живых организмах и связанные с созданием и накоплением органического вещества, осуществляются в определенной среде обитания. Среда обитания оказывает воздействие на растения посредством разнообразных факторов жизни – солнечной радиации, света и тепла, влаги, питательных веществ почвы, атмосферного и почвенного воздуха. Жизнедеятельность и функционирование растений осуществляются посредством совместного действия факторов жизни. В процессе эволюции растения сформировали разнообразные органы, благодаря функционированию которых из неорганических создаются органические вещества, обеспечивающие жизнедеятельность организма. Продукты синтеза передвигаются в определенных направлениях и откладываются впрок в запасующих органах.

Кроме того, выработалась норма реакции растений на факторы жизни, на их количественные параметры и характеристики. Чем дольше по времени и ближе к оптимуму ко-

личественно проявляются факторы жизни растений, благоприятнее их сочетание, тем комфортнее чувствует себя растение и тем большую продуктивность можно от него ожидать.

Количественное проявление факторов бывает различным. И разрыв между оптимальным и фактическим значением фактора в значительной степени может быть компенсирован тем или иным приемом агротехники.

Растениеводство представляет собой единство: растение – факторы жизни (среда обитания) – способы и средства воздействия на растение и среду обитания. Исходя из этого, общая задача растениеводства как науки состоит в изучении растений, факторов их жизни и разработке наиболее действенных приемов и способов воздействия на среду обитания агротехническими приемами с целью приведения факторов жизни растений в наиболее благоприятное количественное сочетание.

Общая задача растениеводства как отрасли АПК состоит в использовании научных разработок, позволяющих получить максимальную продуктивность сельскохозяйственных культур с высоким качеством продукции, обладающих конкурентоспособностью и низкзатратностью.

12.3. Понятие о культурном растении

На Земле произрастает более 400 тыс. видов растений. Большая часть их (свыше 250 тыс. видов) – покрытосемянные цветковые растения. Флору Беларуси представляют более 1500 видов высших растений, из них свыше 1400 видов – покрытосеменные, среди которых более 1000 видов – двудольные, около 350 видов – однодольные. Возделываемых человеком культур значительно меньше. В мировом растениеводстве достаточно широко используется до 1500 видов, среди них наиболее ценных – не более 650. Однако важнейших по хозяйственному значению – лишь около 250 видов. Основными продовольственными культурами являются всего 20–30 видов. К главным растениям полевой культуры Беларуси относятся пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес, кукуруза, гречиха, горох, люпин, вика, рапс, лен-долгунец, сахарная свекла, картофель, клевер, люцерна, тимopheевка, овсяница, небольшие посевные площади занимают просо, соя, кормовая свекла и морковь, галега восточная, хмель, тмин и другие культуры, входящие в различные ботанические семейства. Каждая из названных выше культур, в свою очередь представлена большим количеством сортов и гибридов.

Считается, что в современном виде большинство возделываемых растений существует 3–5 тыс. лет. Подавляющее большинство видов, выделенных из дикой флоры через процесс их возделывания, прошло последовательную цепь структурных морфологических и физиологических преобразований.

Развитие науки о растениях, совершенствование методов селекции позволяли в конечном счете не только отбирать удачные формы из огромного по своим объемам селекционного материала, но и создавать, конструировать сорта с заданными параметрами.

Существует определенный перечень признаков растений, дающих основание называть их культурными, а именно:

1. Более высокая, чем у диких сородичей, продуктивность. Повышение продуктивности вовлекаемых в культуру растений изначально достигалось путем отбора более ценных растительных форм, а затем и научной селекции.

2. Большие размеры, крупность, улучшенная форма получаемых плодов и семян.

3. Более высокое качество продукта за счет увеличения содержания белка, крахмала, сахара, жира, лубяных волокон и т. д.

4. Дружность и равномерность прорастания семян и появления всходов.

5. Относительная равномерность роста, развития и созревания при выращивании в одинаковых условиях.

6. Более высокая устойчивость к осыпанию при созревании.
7. В большинстве случаев – утрата способности размножаться без помощи человека. Семена культурных растений утратили летучки, придатки, обеспечивавшие распространение их на большие расстояния.
8. Повышенная, в сравнении с дикими сородичами, отзывчивость на улучшение условий произрастания, прежде всего на удобренность почвы, равномерность распределения растений на территории поля.
9. Повышенная экологическая пластичность.

12.4. Принципы классификации сельскохозяйственных культур

Сельскохозяйственные культуры различаются по ботаническим, биологическим, хозяйственным признакам и особенностям возделывания. Наибольшую практическую значимость имеют биологическая и производственная группировки сельскохозяйственных культур.

Биологическая группировка сельскохозяйственных культур предполагает их классификацию по отношению к продолжительности и факторам жизни.

По продолжительности жизни выделяют:

- 1) однолетние растения – культуры, которые образуют органы размножения – основную продукцию за один вегетационный период – зерновые, зернобобовые и т. д.;
- 2) двулетние растения – культуры, которые образуют органы размножения на второй год жизни – свекла, морковь и другие корнеплоды, капуста, тмин и т. д.;
- 3) многолетние растения – культуры, которые произрастают без пересева и дают основную продукцию на протяжении 2–3 лет и более – кормовые травы.

По отношению к длине светового дня выделяют:

- 1) растения короткого дня (8–10 до 12 ч) – кукуруза, соя и т. д.;
- 2) растения длинного дня (14–16 ч и более) – все хлеба 1-й группы и т. д.;
- 3) фотопериодические нейтральные растения – гречиха, фасоль, нут и т. д.

По способу опыления выделяют:

- 1) самоопыляющиеся – строгие самоопылители (ячмень) и факультативные самоопылители (люпин);
- 2) перекрестноопыляющиеся – опыляются с помощью ветра (рожь, кукуруза) и насекомых (гречиха, клевер).

По продолжительности вегетационного периода однолетние растения подразделяют на культуры:

- 1) с коротким вегетационным периодом (скороспелые), который составляет около 60–80 дней – это ячмень, горох, гречиха и т. д.;
- 2) со средним вегетационным периодом (среднеспелые) – 80–110 дней – овес, яровая пшеница, узколистный люпин, лен, горчица и т. д.;
- 3) с продолжительным периодом вегетации (позднеспелые) – 120–140 дней – сахарная и кормовая свекла, кукуруза и т. д.

По продолжительности вегетационного периода по новой классификации сорта (картофеля, ячменя) подразделяются на следующие виды:

- 1) очень ранние; 2) от очень ранних до ранних; 3) раннеспелые; 4) среднеранние; 5) среднеспелые; 6) среднепоздние; 7) позднеспелые.

Исходя из требований к агротехническим приемам в соответствии с биологическими особенностями классифицируют следующим образом:

- 1) по способу посева – узкорядный, рядовой, черезрядный, широкорядный, ленточный, пунктирный, гнездовой;
- 2) по срокам посева – ранний весенний (ранние яровые), поздний весенний, летний, летне-осенний;

3) по глубине посева – 1–2 см (все мелкосемянные культуры); 2–6 см (зерновые); 6–8 до 10 см (крупносемянные – горох, кукуруза, бобы).

Производственная группировка сельскохозяйственных культур предполагает их классификацию по направлению использования главного продукта и подразделяет их на следующие группы:

1. **Зерновые** культуры выращивают для получения зерна и семян. Они в свою очередь подразделяются на подгруппы: а) типичные хлеба – пшеница, рожь, ячмень, овес, тритикале; б) просовидные хлеба – просо, сорго, рис, кукуруза и т. д.; в) зерновые бобовые – горох, люпин, вика, кормовые бобы, фасоль и т. д.; г) крупяные, не принадлежащие к семейству Мятликовые, – гречиха.

2. **Технические** культуры – основные источники сырья для промышленности. Они подразделяются на следующие виды: а) масличные и эфирномасличные – подсолнечник, рапс, сурепица, лен, тмин, кориандр и т. д.; б) прядильные – лен-долгунец, конопля, хлопчатник; в) сахароносные – сахарная свекла, сахарный тростник, цикорий; г) крахмалоносные – картофель, топинамбур; д) лекарственные, инсектицидные – мак, валериана, табак, махорка, хмель и т. д.

3. **Кормовые** – основной источник корма для сельскохозяйственных животных. К кормовым культурам относятся: а) корнеплоды – сахарная свекла, морковь, брюква, турнепс; б) однолетние бобовые травы – вика, пелюшка, сераделла; в) однолетние мятликовые травы – райграс, могоар, суданская трава; г) многолетние бобовые травы – клевер, люцерна, донник, эспарцет и др.; д) многолетние мятликовые травы – тимофеевка, овсяница, райграс, ежа и др.

4. **Бахчевые** культуры подразделяются на следующие виды: а) пищевые – арбуз, дыня, кабачки, тыква столовая; б) кормовые – кормовой арбуз, тыква, кабачки; в) технические – люффа.

Лекция 13. НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

13.1. Народнохозяйственное значение озимых зерновых культур

Озимая пшеница. В большинстве стран мира пшеницу относят к наиболее ценным продовольственным культурам. Хлеб, крупы (манная, булгур, кускус), макаронные, кондитерские изделия, изготавливаемые из пшеницы, – важнейшие продукты питания. Хлеб из пшеничной муки отличается высокими вкусовыми свойствами, хорошо усваивается. В 100 г пшеничного хлеба содержится 245–255 ккал. Содержание белка в зерне пшеницы составляет не менее 11–14 %, клейковины – 25–28 %, стекловидность составляет не менее 60 %. Жир составляет в зерне пшеницы в среднем около 2 % и находится в зародыше и алейроновом слое.

В промышленности зерно пшеницы используют для получения крахмала, спирта.

Отходы пшеничного мукомольного производства используют в качестве концентрированного корма для сельскохозяйственных животных. Пшеничные отруби – высококонцентрированный корм для всех видов сельскохозяйственных животных. Солома и мякина имеют большую кормовую ценность. Солому в измельченном и запаренном виде или обработанную химическими веществами охотно поедают крупный рогатый скот и овцы. В 100 кг соломы содержится 0,5–1,0 кг переваримого протеина, 20–22 кормовых единицы. Солома используется как строительный материал, для изготовления бумаги, подстилки животным и т. д.

Озимая рожь. Содержание белка в зерне ржи колеблется от 9 до 16 % в зависимости от условий выращивания и сорта. Кроме того, в зерне содержатся витамины А, В₁, В₂, В₆, РР (никотиновая кислота) и Е. В состав зерна ржи входят ненасыщенные жирные кислоты,

способные растворять холестерин в организме человека. Белок озимой ржи в значительном количестве содержит незаменимые аминокислоты, такие как лизин, триптофан, треонин, гистидин, лейцин и др. По мукомольно-хлебопекарным качествам оно уступает только зерну пшеницы. Ржаной хлеб по усвояемости хуже пшеничного, но по калорийности и вкусовым достоинствам не уступает ему.

В зерне ржи лизина содержится в 1,5 раза больше, чем в пшеничном. Поэтому зерно ее в размолотом, дробленном виде, а также отруби – это прекрасный концентрированный корм для всех видов животных, особенно для свиней и крупного рогатого скота. В 1 кг зерна содержится 1,12 к. ед. Ценность ржи как кормовой культуры определяется еще и тем, что она дает ранний высокопитательный зеленый корм, является одной из первых культур зеленого конвейера. Высевают озимую рожь в качестве промежуточной культуры для получения раннего зеленого корма или на сидерат. В 1 кг зеленой массы содержится в среднем 0,15 к. ед.

Озимая рожь имеет большое значение, как техническая культура. Из зерна ржи получают спирт, высокого качества используемый в медицине и парфюмерии.

Озимая тритикале – ценная зерно-кормовая культура. Зерно тритикале может использоваться в хлебопекарной, кондитерской, пивоваренной, спиртоводочной и комбикормовой промышленности.

Считается, что лучший по качеству хлеб получается из смеси муки пшеничной (70–80 %) и тритикалевой (20–30 %). Тритикале широко используется на кормовые цели. По химическому составу зеленый корм из тритикале близок к пшенице, но в нем содержится больше сырого протеина (15,1–18,2 %) и лизина (0,5 %).

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.

Озимый ячмень в условиях Беларуси может возделываться как продовольственная, зернофуражная и техническая культура.

В 1 кг его зерна содержится 100 г переваримого 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, мальцэкстракта. Малое содержание в зерне белка 10–11% делает его пригодным в качестве сырья для пивоваренного производства. Из его зерна готовят перловую и ячневую крупу, а также муку, которую при необходимости в количестве 20–25% можно примешивать к ржаной или пшеничной.

В зерне содержится в среднем 12% белка, 5,5 – клетчатки, 64,6 – безазотистых экстрактивных веществ, 2,1 – жира, 13 – воды, 2,8% – золы.

Зерно ячменя является ценным концентрированным кормом. В зерне ячменя содержится (в мг на 1 кг зерна) рибофлавина (витамин В₁) – 1,4, тиамин (витамин В₂) – 5,6, каротина – около 1,3, никотиновой кислоты (витамин РР) – 8,5, пантотеиновой кислоты – 4, кальция – 4, фосфора – 3,4, натрия – 0,4 и столько же калия. В соломе ячменя содержится около 4,8 мг/кг каротина, 1,2 мг/кг рибофлавина и около 1,1 мг/кг тиамина.

13.2. Биологические особенности озимых зерновых культур

Озимая пшеница. Зерно пшеницы способно прорасти при $+1...+2$ °С, ассимиляционные процессы начинаются при $+3...+4$ °С.

Озимая пшеница, по сравнению с рожью и тритикале, менее морозо- и зимостойка. При бесснежной зиме ее растения погибают при температуре $-16...-18$ °С, при наличии снежного покрова на уровне 20 см – переносят морозы до -30 °С.

Растения озимой пшеницы хорошо используют осеннюю и весеннюю влагу. Транспирационный коэффициент в зависимости от климатических и погодных условий, особенностей сорта равен 250–350.

Озимая пшеница предъявляет высокие требования к почве. Почва должна быть высокоплодородной (содержание гумуса не менее 2,0 %, подвижного фосфора и обменного калия не менее 150 мг/кг почвы), обладать нейтральной или слабокислой реакцией почвенного раствора (pH_{KCl} 6,0–7,0). Для возделывания озимой пшеницы пригодны слабоподзоленные связные почвы. Малоприспособными являются кислые, песчаные и торфяные почвы.

Озимая рожь. Рожь является культурой умеренного и холодного климата и не предъявляет высоких требований к теплу. Для завершения цикла развития от прорастания семян до созревания зерна в среднем требуется сумма положительных температур 1900 °С (для озимой пшеницы 2200 °С).

Среди озимых зерновых культур рожь – наиболее морозостойкая культура. Она способна переносить морозы до $-30...-35$ °С, а при снежном покрове толщиной 20–35 см – до $-50...-60$ °С.

Рожь является сравнительно засухоустойчивой культурой. Коэффициент транспирации ее растений колеблется от 240 до 585 и зависит от сорта, места выращивания, года и срока посева.

Озимая рожь максимально расходует влагу в период выход в трубку – колошение и цветение – налив зерна.

Рожь принадлежит к числу культур, отличающихся пониженной требовательностью к почвам. В отличие от пшеницы и ячменя она способна произрастать и давать удовлетворительные урожаи практически на всех типах минеральных почв (кроме сыпучих песков), а также на окультуренных торфяниках. Рожь лучше других зерновых культур переносит повышенную кислотность почвы, оптимальное значение pH_{KCl} 5,6–6,0. Однако на известкование реагирует положительно, прибавка урожайности достигает 6–8 ц/га.

Озимая тритикале. Минимальная температура прорастания семян озимой тритикале $+1...+3$ °С, а максимальная $+25...+30$ °С. Для завершения цикла развития от первого листа до полной спелости зерна в зависимости от сорта требуется сумма положительных температур 1800–2300 °С. Тритикале переносит низкие температуры в зоне узла кущения на уровне $-18...-20$ °С.

Озимая тритикале является сравнительно засухоустойчивой культурой. Коэффициент транспирации у тритикале выше, чем у ржи, и составляет 450–550.

Максимальная потребность во влаге отмечается в период интенсивного роста – в фазе выхода в трубку и во время формирования и налива зерна. Озимая тритикале – растение длинного светового дня. В начале осенней вегетации недостаток света влияет на темпы роста, формирование новых листьев и узла кущения.

Озимая тритикале предъявляет более высокие требования к почве, чем озимая рожь. Она хорошо растет на легких суглинках и супесчаных почвах, подстилаемых связными породами.

Корневая система озимой тритикале способна усваивать питательные вещества из труднорастворимых соединений. Лучше растет на слабокислых, близких к щелочной среде почвах с pH_{KCl} 5,8–6,5. Положительно реагирует на известкование.

Озимый ячмень. Зерно ячменя может прорасти при температуре +3...+4 °С. Всходы ячменя переносят без повреждений температуры до –6 °С, а после хорошей закалки новые сорта озимого ячменя выдерживают на глубине узла кущения до –13...–15 °С. Оптимальная температура для появления всходов – +15 +20 °С. Теплая погода при достаточном содержании влаги в посевном слое почвы обеспечивает появление в течение 8 дней всходов. Оптимальная температура в фазу выхода в трубку 12–15 °С, в период колошение–цветение 17–20 °С и в период созревания 20–23 °С. Зимостойкость озимого ячменя ниже зимостойкости всех других озимых зерновых культур. Сумма активных температур, необходимых озимому ячменю от посева до полого созревания, составляет 1800–2100 °С, в зависимости от сорта.

Озимый ячмень является одной из наиболее засухоустойчивых культур среди зерновых колосовых. Он более экономно расходует влагу, чем пшеница, рожь и тритикале. Его транспирационный коэффициент около 350–400. Наиболее критическим периодом по обеспеченности влагой считается период колошение–налив зерна. Недостаток влаги в этот период может снизить урожай наполовину и более.

Наиболее пригодны для возделывания озимого ячменя хорошо аэрируемые, структурные и плодородные почвы с глубоким пахотным горизонтом и нейтральной реакцией почвенного раствора (рН 6,0–7,5). Он плохо растет на сухих, кислых, песчаных и торфянистых почвах. Особенно озимый ячмень чувствителен к почвам с повышенной кислотностью. Заболоченные почвы с близким стоянием грунтовых вод тоже мало пригодны для озимого ячменя. Из дерново-подзолистых почв более благоприятны слабоподзоленные, суглинистые и дерново-глеевые почвы. Содержание гумуса составляет не менее 1,8 %, P₂O₅ и K₂O – не менее 150 мг/кг почвы.

13.3. Причины гибели озимых культур, меры их предупреждения

Вымерзание – одна из наиболее распространенных и частых причин повреждения и гибели озимых.

Под влиянием длительных морозов в клетках растений и межклетниках образуется лед. Вследствие оттягивания воды массой льда цитоплазма обезвоживается и происходит коагуляция ее коллоидов. Этот процесс необратимый – белок денатурируется.

Причина гибели клеток от мороза заключается в действии на них внеклеточного льда. Кристаллы льда нарушают структуру обезвоженной цитоплазмы, в результате чего клетки погибают. Более устойчивыми оказываются клетки с малым содержанием воды, высокой концентрацией клеточного сока, большей проницаемостью цитоплазмы для воды, повышенной эластичностью стенок.

Меры борьбы: своевременный посев зимостойких сортов, приспособленных к конкретным почвенно-климатическим зонам и дающие высокие урожаи, снегозадержание.

Вымокание посевов. Происходит главным образом в районах с избыточным увлажнением, в пониженных местах рельефа, на тяжелосуглинистых почвах с низкой водопроницаемостью. Может происходить как осенью, так и весной.

В условиях нашей республики таяние снега во время оттепелей приводит к длительному застою воды на посевах, особенно в западинах. Нередко оттепели сменяются морозами, образуется ледяная корка, в том числе наиболее опасная – притертая.

Физиологическая сущность вымокания состоит в том, что вначале повреждаются наружные ткани листовых влагалищ, затем внутренние, после чего идет их распад. Разрушаются стенки клеток, теряется тургор, и начинается ослизнение тканей. Повреждения и гибель озимых под водой связаны с нарушением фотосинтеза и процесса дыхания растений.

Меры борьбы: посев устойчивых сортов, отвод накапливающейся воды, обваливание замкнутых понижений и устройство с осени сточных борозд. Хорошие результаты дает вертикальный дренаж.

Выпревание. Причиняет наибольший вред озимым зерновым культурам в зонах, отличающихся пасмурной, сырой погодой осенью и весной. Часто начинается с осени, когда озимые, не вступившие в состояние покоя, покрываются снегом. В этом случае растения продолжают вегетировать, т. е. интенсивно дышать, расходуя запасы питательных веществ, пополнение которых без доступа света не происходит. Растения начинают испытывать углеводное голодание, затем наступает распад белков, а окончательную гибель растений ускоряют грибные болезни (снежная плесень, склеротиния). Выпреванию больше подвержены растения ранних сроков посева, которые ко времени выпадения снега сформировали мощную вегетативную массу, полностью покрывающую поверхность почвы. При нормальных сроках посева и хорошей закалке растений выпревание проявляется реже.

Меры борьбы: избегание ранних и загущенных посевов, избыточного внесения азотных удобрений, так как густые переросшие посевы выпревают скорее, чем своевременно посеянные и нормально закалившиеся.

Ледяные корки. Образуются в районах с неустойчивым снежным покровом, когда низкие температуры сменяются оттепелями, вызывающими таяние снега. Повышение температур после установившегося снежного покрова может происходить как зимой, так и ранней весной.

Наибольший вред посевам озимых наносит притертая ледяная корка, которая в отдельных случаях может достигать толщины 10 см и более.

Гибель растений озимых под притертой ледяной коркой происходит из-за недостатка кислорода. Одновременно ледяная корка тормозит отток из тканей растений углекислого газа. Таким образом, под ледяной коркой нарушается газообмен у растений. Продолжительное пребывание в таком состоянии может привести к отмиранию отдельных листьев и всего растения.

Висячая ледяная корка наносит меньший вред посевам озимых, чем притертая. Иногда висячую ледяную корку сравнивают с линзой, способной собирать солнечные лучи в пучок и вызывать ожоги на листьях. Но это исключительно редкие случаи.

Меры борьбы: с целью ускорения таяния притертой корки в конце зимы разбрасывание по поверхности снега золы, калийной соли или торфяной крошки.

Выпирание (узла кущения). У озимых хлебов происходит зимой или весной на тяжелых, бесструктурных, а также взрыхленных и неосевших почвах вследствие их оседания и попеременного замерзания и оттаивания. К выпиранию может приводить также образование льда под поверхностью почвы. В этих случаях почва увеличивается в объеме (вспухает), а затем при оттаивании оседает и обнажает узел кущения растений.

Меры борьбы: посев семян на оптимальную глубину по осевшей почве, при этом очень важны своевременная обработка почвы, применение прикатывания и использование комбинированных пахотных и почвообрабатывающих агрегатов.

Лекция 14. НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

14.1. Народнохозяйственное значение яровых зерновых культур

Яровая пшеница. Является ценной продовольственной культурой. Из зерна готовят хлеб, макаронные, кондитерские изделия. Содержание белка в зерне яровой пшеницы – не менее 12–16, клейковины – 25–28 %, стекло-видность составляет не менее 50 %. Это традиционная хлебопекарная культура Беларуси.

Отходы пшеничного мукомольного производства используют в качестве концентрированного корма для сельскохозяйственных животных.

Из зерна яровой пшеницы вырабатывают спирт, крахмал, клейковину, декстрин, клей, которые используются в различных отраслях производства, включая и фармакологию. Из 1 т зерна можно получить до 320 л спирта-сырца, при использовании современных технологий. В диетическом питании и в медицинских целях используют проростки пшеницы и высевки (отруби).

Фуражное зерно пшеницы имеет высокую рыночную стоимость и используется в птицеводстве, а также как компонент комбикормов. В 1 кг зерна содержится в среднем 1,2 к. ед. Солому в измельченном и запаренном виде, а также после обработки аммиаком можно скармливать животным. В 1 кг пшеничной соломы содержится 0,2 к. ед., что меньше, чем в ячменной и овсяной. Поэтому ее можно использовать для производства бумаги, картона, спирта, ацетона, целлюлозы и для повышения плодородия почв путем мелкой заделки, мульчирования поверхности почвы или при приготовлении компостов.

Яровую пшеницу используют в зеленом конвейере в смеси с горохом, обеспечивая животноводство зелеными кормами. В 1 кг зеленой массы содержится в среднем 0,16 к. ед. Весьма перспективным кормом является зерносенаж пшеницы, который готовят в фазе молочно-восковой спелости зерна. В 1 кг зерносенажа (41 % сухого вещества) содержится в среднем 0,8 к. ед.

Яровая пшеница имеет большое агротехническое значение. Это хороший предшественник для ярового рапса, пропашных, зернобобовых, льна-долгунца. Данная культура является поздним звеном уборочного конвейера, что исключает перестой на корню созревших хлебов.

Яровой ячмень – важная продовольственная, кормовая и техническая культура. Зерно ячменя содержит 10–12 % протеина, 2,3–2,5 % жира, 2,5–2,8 % золы, 72–80 % безазотистых экстрактивных веществ. В белке ячменя содержится весь набор незаменимых аминокислот, включая особо дефицитные – лизин и триптофан. Из зерна ячменя производят перловую и ячневую крупы, солодовые экстракты и другие пищевые продукты. Основная масса производимого зерна ячменя (около 70 %) в нашей стране расходуется на нужды животноводства. В 1 кг зерна содержится 100 г переваримого белка и 1,28 к. ед.

Зерно ячменя является незаменимым сырьем для производства пива. Растущая потребность отечественной пивоваренной промышленности в высококачественном сырье (150 тыс. т в год) ставит задачу обеспечить выращивание собственного пивоваренного ячменя требуемых кондиций. Возделывание сортов пивоваренного ячменя одновременно способствует укреплению кормовой базы для животноводства. В качестве кормовых концентратов используются зерновые отходы, а также такие побочные продукты пивоваренной промышленности, как дробина и солодовый цвет, которые весьма богаты сахарами, витаминами и минеральными веществами. Производство достаточного количества высококачественного зерна ячменя для пивоварения позволит экономить денежные ресурсы, затрачиваемые на импорт этого сырья.

Преимуществом ячменя в агротехническом отношении является в большинстве случаев более короткий вегетационный период и меньшая потребность в азоте. Ячмень быстро освобождает занятые площади, которые можно использовать для посева пожнивных культур или качественной подготовки почвы для озимой ржи.

Овес. Зерно овса является классическим концентрированным кормом для животных. В его зерне содержится около 40 % крахмала, 11–16 % сырого белка, 4–6 % жира. Белок овса больше обогащен лизином, триптофаном, аргинином, чем белок ячменя. Пленчатые сорта овса в 1 кг зерна содержат 0,96–1,04 к. ед., что меньше, чем другие зерновые злаки. Однако голозерные сорта имеют в 1 кг зерна более 1,3 к. ед., а также до 17,5 % сырого протеина, 7,5 % сырого жира и только 4,3 % сырой клетчатки. Ни одно другое зерно не сбалансировано по питательным веществам так, как зерно голозерного овса. Голозерное

зерно овса востребовано в птицеводстве. Кроме того, солома овса имеет достаточную кормовую ценность: в 1 кг – до 0,33 к. ед. Поэтому переориентация на голозерные сорта позволит получать высокоценный фураж низкой себестоимости на бедных супесчаных и песчаных почвах республики.

Широко используется овес в питании (крупа, хлопья, толокно), также в кондитерской промышленности и производстве детского питания. Овес имеет огромное агротехническое значение как хороший предшественник для большинства сельскохозяйственных культур и как первая культура при освоении новых и рекультивируемых земель. Корневая система овса способна усваивать труднорастворимые фосфаты благодаря выделению угольной и других кислот. Преимуществом овса перед другими зерновыми является его невысокая требовательность к уровню агротехники. Он практически не поражается корневыми гнилями. Это единственная из зерновых теневыносливая культура, у которой не наблюдается существенного снижения массы зерен при полегании и затенении бобовыми (горох, вика) в смешанных и совместных посевах.

Яровая тритикале. Зерно яровой тритикале может использоваться для производства муки и выпечки кондитерских изделий, производства крахмала, в спиртовой промышленности, однако основное направления – зернофураж, так как эта культура имеет определенное преимущество перед другими яровыми культурами по кормовым достоинствам. В частности, по содержанию незаменимых аминокислот: лизина, метионина и тистина.

Высокая кормовая ценность зерна тритикале обеспечивается среди всех зерновых культур самый высокий показатель эффективности использования корма. Установлено, что замена 40 % зерна в обычных комбикормах зерном тритикале увеличивается привесы свиней на откорме на 18 – 30 % и экономит 15 – 20 % корма. Поэтому зерно яровой тритикале в основном используется в качестве хорошего компонента для приготовления комбикормов.

14.2. Биологические особенности яровых зерновых культур

Зерно **яровой пшеницы** способно прорасти при +2...+4 °С, оптимальная температура для кущения +10...+12 °С, для дальнейшего роста и развития требуется температура +18...+24 °С. Выдерживает заморозки до –8...–9 °С. Сумма активных температур за период всходы – созревание составляет – 1500-1750 °С.

Транспирационный коэффициент в зависимости от климатических и погодных условий, особенностей сорта равен 350–420.

Яровая пшеница предъявляет высокие требования к почве. Почва должна быть высокоплодородной (содержание гумуса не менее 2,0 %, подвижного фосфора и обменного калия не менее 170 мг/кг почв), обладать нейтральной или слабокислой реакцией почвенного раствора (рН_{KCl} 6,5–7,3). Для возделывания яровой пшеницы пригодны слабоподзоленные связные почвы. Малопригодными являются кислые, песчаные и торфяные почвы.

Всходы **ячменя** безболезненно переносят заморозки –7...–10 °С. Ячмень более устойчив к высоким температурам, чем пшеница и овес. При температуре 38 – 40 °С устьица ячменя теряют способность закрываться через 25 – 30 ч, пшеницы – 10 – 17 ч, овса – 4 – 5 ч. Для полного развития ячменя требуется сумма активных температур 1000-1500 °С для скороспелых сортов и 1800-2000 °С – для позднеспелых.

Транспирационный коэффициент его составляет 350–450. Эта культура довольно требовательна к почвенному плодородию. Оптимальная кислотность почвы 5,6–6,0 и выше.

Зерно **овса** способно прорасти при +1...+2 °С, оптимальная температура для кущения +10+12 °С, для дальнейшего роста и развития требуется температура + 16...+22 °С. Выдерживает заморозки до –7...–9 °С. Сумма положительных температур, необходимых для полного цикла развития овса, составляет около 1600–1800 °С и зависит от скороспелости сорта и уровня урожайности.

Транспирационный коэффициент в зависимости от климатических и погодных условий, особенностей сорта равен 420–470.

Овес предъявляет невысокие требования к почве. Почва может быть малоплодородной (содержание гумуса не менее 1,3 %, подвижного фосфора и обменного калия не менее 110 мг/кг почвы), выдерживает реакцию почвенного раствора (рН_{KCl} 4,5–7,3). Для возделывания овса пригодны слабоподзоленные связные почвы, а также кислые, песчаные и торфяные почвы.

Семена *яровой тритикале* начинают прорастать при +2...+8 °С. В период всходов и кушения для яровой тритикале предпочтительна относительно прохладная погода (+15...+18 °С), которая способствует более интенсивному кушению растений, всходы яровой тритикале удовлетворительно переносят кратковременные весенние заморозки (–5...–6 °С). По мере развития растений устойчивость их к низким температурам уменьшается. Сумма положительных температур, необходимых для полного цикла развития яровой тритикале, составляет около 1800–2200 °С и зависит от скороспелости сорта, а также от величины урожая, сформированного на данном поле. Максимальная температура воздуха, при которой не происходит «подпала» посевов – 35–36 °С.

Яровая тритикале является сравнительно засухоустойчивой культурой, транспирационный коэффициент – 455 – 550. Наибольшая потребность во влаге отмечается в фазе выхода в трубку и во время формирования и налива зерна.

К достоинствам тритикале следует отнести высокую приспособляемость к различным типам почв. Произрастает она на всех типах почв, в том числе на кислых и переувлажненных. Лучшими по гранулометрическому составу, отвечающими требованиям культуры, являются дерново-подзолистые суглинистые и связносупесчаные почвы, легко- и средне-суглинистые, 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.

Лекция 15. ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМЫХ И ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

15.1. Технологии возделывания озимых зерновых культур

Место в севообороте. Хорошие предшественники для всех озимых зерновых – занятые сидеральные пары, однолетние травы, викоовсяная смесь и горохоовсяная смесь на зеленую массу, зернобобовые и крестоцветные на зеленую массу, клевер одно- и полугодового использования, картофель ранний. Озимую пшеницу и ячмень не рекомендуется возделывать после колосовых зерновых и злаковых трав. Предшествующую культуру убирают не позднее, чем за месяц до оптимального срока сева озимых. Допустимый срок возврата озимой пшеницы на прежнее поле – 2–3 года.

Обработка почвы. При размещении озимых после занятых сидеральных паров, многолетних трав необходима предварительная обработка дисковыми орудиями (дискаторами или тяжелыми дисковыми боронами, например, БДТ-7, АДК Деметра, АДУ-6АК и др.) для разделки дернины и измельчения растительной массы. Вспашка необходимо проводить за 2–2,5 недели до сева (ППО-4-40, ППО-8-40К, ПОПГ-4-40 и др.) в агрегате с ПВР, ППР и др. Под озимую рожь и тритикале вспашку можно заменять безотвальной обработкой (дискованием или чизелеванием).

При размещении озимых зерновых после однолетних трав, картофеля раннего, зернобобовых и крестоцветных культур на зеленую массу проводится дискование в два следа в диагонально-перекрестном направлении (БДТ-7, АПД-7,5 и др.) или чизелевание в два следа (КЧ-5,1, КЧН-5,4 и др.). Возможен вариант применения в первый след дисковых орудий, во второй – чизельных с одновременной заделкой минеральных удобрений.

Предпосевная обработка выполняется непосредственно перед посевом комбинированными почвообрабатывающими агрегатами (АКШ-9, АКШ-7,2 и др.) или одновременно с посевом комбинированными почвообрабатывающе-посевными машинами (АПП-6, АП-ПА-4 и др.) с активными рабочими органами.

Удобрения. При повышенной кислотности почвы обязательным элементом технологии является известкование. Известковые материалы вносят под основную обработку почвы с таким расчетом, чтобы довести реакцию почвенного раствора до близкой к нейтральной (рН солевой вытяжки не менее 6,5). Рожь лучше других зерновых культур переносит повышенную кислотность почвы, оптимальное значение рН=5,6–6,0. Однако на известкование реагирует положительно, прибавка урожайности достигает 6–8 ц/га. Основным известковым удобрением в республике является доломитовая мука, которая наряду с кальцием содержит и магний.

Органические удобрения рекомендуется вносить в количестве 30–40 т/га. Для внесения навоза и торфонавозных компостов используют сельскохозяйственные машины ПРТ-10, ПРТ-16, РОУ-6, для жидкого навоза – РЖТ-8, РЖТ-16 и др.

В сравнении с другими зерновыми культурами озимая пшеница более требовательна к удобрениям в связи со слаборазвитой корневой системой. Норма внесения азотных удобрений под озимые культуры при расчете на урожай 45–60 ц/га может колебаться от 80 до 120 кг д.в. Из этого количества под основную обработку почвы вносят 20–40 кг/га, в первую ранневесеннюю подкормку – 60–70, во вторую подкормку в начале выхода в трубку –20–30 и при необходимости в период колошения – молочной спелости зерна –10–15 кг/га. Лучшей формой азотного удобрения среди твердых форм является аммиачная селитра, а среди жидких КАС-30, КАС-32.

Норма фосфорного удобрения у озимой пшеницы может колебаться от 80 до 120 кг действующего вещества на 1 га; у озимой ржи – 60–80, у озимой тритикале – 70–90 кг/га д.в. Из этого количества 10–20 кг вносят при посеве в рядки, а остальную часть – под основную обработку почвы. Норма калийный удобрений под озимую пшеницу колеблется от 80 до 140 кг д.в./га, под озимую рожь – 90–120, под озимую тритикале – 90–110 кг д.в./га. Фосфорные и калийные удобрения вносят под вспашку.

Микроудобрения применяют в небольших дозах при обработке посевного материала. Некорневые подкормки озимой пшеницы медью и марганцем проводятся в фазе конца кущения – или стадии 1-го узла в дозе по 50 г д. в. на 1 га. При планировании высоких урожаев озимой пшеницы более 50 ц/га проводится вторая подкормка этими микроэлементами в той же дозе в фазе флагового листа. Наряду с простыми микроудобрениями сульфатом меди и сульфатом марганца применяются микроэлементы в форме хелатных соединений (Адоб медь, Адоб марганец, Эколист моно медь, Эколист моно марганец, МикроСтим медь, МикроСтим марганец и другие формы).

Подготовка семян. Протравливание семян необходимо проводить заблаговременно, но не позже чем за 5–7 дней до посева. Для этих целей используют машины ПС-10 и «Мобитокс».

Для протравливания семян используют: витавакс 200 ФФ, ВСК – 2-3 л/т; пикус, КС – 0,3–0,5 л/т; виал ТТ, ВСК – 0,4–0,5 л/т и др.

Посев. Посев производят семянами районированных сортов:
мягкая пшеница – Капэла, Раница, Варя и др.;
твердая пшеница – Славица, Амазонка, Аксинит и др.;
озимая рожь – Пралеска, Камея 16, Росана и др. (тетраплоидные сорта) и Офелия, Паўлінка, Дзива и др. (диплоидные сорта);
озимая тритикале – Гродно, Звено, Славко и др.;
озимый ячмень – Титус, Дипло, Буслик и др.

Посев необходимо проводить в оптимальные агротехнические сроки в зависимости от климатической зоны Республики Беларусь: северная – с 25 августа по 10 сентября; центральная – с 1 по 15 сентября; южная – с 5 по 20 сентября.

Норма высева пшеницы не должна превышать 4,0–5,0 млн. всхожих семян на 1 га, ржи – на песчаных почвах – 4,5–5,0 млн. всхожих семян на 1 га; на супесчаных и суглинистых – 4,0–4,5 млн. всхожих семян на 1 га; на торфяно-болотных почвах – 3,0–3,5 млн. всхожих семян на 1 га; тритикале – на связных почвах 4,0–4,5 млн. всхожих семян на 1 га.; озимого ячменя – 4,0–4,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Способ посева сплошной рядовой с междурядьями 12,5, 15,0 см. Используют сеялки СПУ-4, СПУ-6, С-6, агрегаты АПП-3, АПП-4,5.

Глубина посева может колебаться от 3 до 5 см, на легких почвах глубину посева необходимо увеличивать на 1–2 см.

Уход за посевами. Осенью после посева до появления всходов почву обрабатывают гербицидами марафон, ВК (3,5–4 л/га), марафон плюс, КС (2,0–2,5 л/га), бакара форте, КС (0,8–0,9 л/га) и др. При распространении вредителей выше допустимого порога вредности осенью посевам необходимо обработать одним из следующих препаратов: фаскорд, КЭ – 0,1 л/га; вантекс, МСК – 0,06–0,07 л/га; децис профи, ВДГ – 0,03 л/га и др. Первым приемом ухода в ранневесенний период за хорошо сохранившимися после перезимовки посевами является подкормка азотными удобрениями. Подкормку проводят с помощью машин ОП-2000, РУ-3000, РУМ-5 и др. в агрегате с трактором МТЗ-1221, МТЗ1522. Для подкормки следует применять КАС-32, карбамид и др.

Весной при температуре +5 °С и выше в фазе кущения при наличии на полях сорных растений необходимо опрыскивание гербицидами гусар турбо, МД (0,05–0,1 л/га), элант, КЭ (0,8–1,0 л/га). При температуре +12...+16 °С против однолетних двудольных сорняков (чувствительных к 2М-4Х, 2,4-Д) рекомендованы гербициды агритокс, в.к. (1–1,5 л/га), агроксон, ВР (0,6–1,0 л/га). Эффективный прием борьбы с полеганием – обработка посевов ретардантами, среди которых наиболее широко применяется гелиосан, в.р. (хлормекват-хлорид, 460 г/л) в дозе 1,0–1,5 л/га. Против вредителей на посевах озимой пшеницы эффективны такие препараты, как децис эксперт, КЭ – 0,075–0,1 л/га; карате зеон, МКС – 0,15–0,2 л/га и др. Наиболее эффективными препаратами от ржавчины и мучнистой росы – альто супер, КЭ (0,4 л/га); при появлении первых пятен септориоза на верхних листьях посева пшеницы обрабатываются тилт турбо, КЭ (0,8–1,0 л/га); от корневых гнилей – феразим, КС (0,6 л/га).

Уборка. В настоящее время основным способом уборки зерновых культур являются однофазная – комбайновая. Прямое комбайнирование обычно начинают при наступлении полной спелости зерна (влажность меньше 20%).

Для проведения уборки используются следующие сельскохозяйственные машины: ДОН-1500, КЗР-10 "Полесье-ротор", Лида-1300, Мега-204, 208, 218 (Германия. Claas), CF80, Vizon BS Z-ПО, Lexion-480.

15.2. Технологии возделывания яровых зерновых культур

Место в севообороте. Лучшими предшественниками для яровых зерновых культур являются пропашные культуры (картофель, корнеплоды, кукуруза), под которые вносились органические и полное минеральное удобрения, клевер, люцерна, зернобобовые (люпин, горох), однолетние травы. К возможным предшественникам относят лен, гречиху, овес. Необходимо учитывать то, что для овса пригодными предшественниками являются практически все другие культуры, однако не рекомендуется размещать данную культуру повторно

Обработка почвы. Зяблевая обработка почвы под яровые культуры включает два приема: 1) лущение стерни после уборки стерневых предшественников; 2) вспашка. Лущение

проводят сразу после уборки предшественника дисковыми орудиями (тяжелыми дисковыми боронами серии БДТ, дискаторами) на глубину 6–8 или 8–10 см, в зависимости от степени засоренности сорняками. После того как на взлущенном поле появятся всходы сорняков, проводят вспашку на глубину пахотного горизонта (ПНО-4-40, ППО-8-40 и др.).

После пропашных культур проводят безотвальную обработку (дискование, чизелевание) или культивацию.

Весенняя обработка включает ранневесеннее боронование на супесчаных почвах, культивацию – на суглинистых почвах с целью «закрытия» влаги. Через один-два дня после закрытия влаги проводят предпосевную обработку почвы комбинированными агрегатами (АКШ-3,6, АКШ-7,2 и др.) на глубину заделки семян.

Удобрения. Фосфорные и калийные удобрения целесообразно вносить осенью под зябь, в более глубокие слои почвы, которые сохраняют влагу на протяжении вегетационного периода. Если фосфорно-калийные удобрения не удалось внести под зяблевую вспашку, их можно вносить весной под культивацию. Средние дозы фосфорных удобрений составляют 60–80 кг д. в/га, из которых на весеннее предпосевное внесение необходимо оставить 10–20 кг. Калийные удобрения вносят с осени под основную обработку в количестве 90–120 кг/га д. в. Азотные удобрения в дозе 70–120 кг/га д. в. вносят под предпосевную культивацию, 25–30 кг/га д. вносят в фазе начала выхода в трубку и 10–15 кг/га д. в – в фазе колошения.

Подготовка семян. За 1–2 недели до посева проводится протравливание или инкрустация семян с использованием в качестве прилипателя NaКМЦ и др. Высокой эффективностью против пыльной головни обладает витавакс 200ФФ, ВСК– 2,5-3,0 кг/т. Для обработки семенного материала используют ламадор, КС – 0,15-0,2 кг/т; винцит экстра, КС – 0,5–0,9 л/т и др.

При проведении инкрустации семян добавляют ЖКУ – 3,0–3,5 л/т и регуляторы роста.

Посев. Высевают яровые зерновые в течение 3–7 дней с момента наступления физической спелости почвы.

Наиболее благоприятный период для сева яровых зерновых на территории Республики Беларусь наступает во второй – третьей декадах апреля.

Глубина заделки семян на супесчаных почвах – 4–5 см; на суглинистых – 2–3 см; на торфяных почвах – 4–5 см. Если верхний слой почвы пересохший, глубину заделки семян следует увеличить на 1–1,5 см, при раннем севе и исключении довсходового боронования можно заделывать семена мельче на 1–2 см.

Способ посева сплошной рядовой с междурядьями 12,5, 15,0 см. Используют сеялки С-6Т, СПУ-6М, АППА-6-01, АППА-4-02, «Jonne Deer», «Raba Mega seed», «Kvernelan», «Amazon», «Lemken» и др.

При проведении посева обязательным элементом является оставление технологической колеи.

Для посева яровой мягкой пшеницы используют районированные сорта: Награда, Середа, Монета, Знамя; твердой пшеницы – Розалия, Владлена, Валента и др.

Для посева ярового ячменя зернофуражного направления используют сорта – Скарб, Скальд, Мажор; пивоваренного назначения – Бровар, Радзіміч, Жана, Фокус и др. Сорта голозерного ячменя: Дева, Адаманти.

Посев овса рекомендуется проводить сортами Мирт, Шанс, Люкс (пленчатые), Королёк (голозерный).

Для посева яровой тритикале используют сорта Гелио, Новое, Дело.

Норма высева яровой пшеницы на суглинистых почвах составляет 5,0–5,5 млн. всхожих семян на 1 га, на торфяной среднекультуренной почве низинного типа – 4,0–4,5 млн.; ячменя и тритикале на суглинистых почвах составляет 4,0–4,5 млн. всхожих семян на 1 га, на торфяной среднекультуренной почве низинного типа – 2,5–3,0 млн.; овса на суглинистых почвах составляет 4,5–5,5 млн. всхожих семян на 1 га, на супесчаных и пес-

чанных – 5,5–6,5 млн., на торфяной среднекультуренной почве низинного типа – 3,0–3,5 млн.

Уход за посевами. Против многолетних сорных растений после уборки предшественника по вегетирующим сорнякам применяют глифосатсодержащие гербициды: радуга, ВР (4,0-6,0 л/га); шквал, ВРК (4,0- 6,0 л/га) и др.

Против однолетних злаковых (метлица обыкновенная, просо куриное, виды овсюга, щетинника и др.) проводится опрыскивание посевов по вегетирующим сорнякам, начиная с фазы 2 листьев до конца кущения (независимо от фазы развития культуры) гербицидом фокстрот, ВЭ (0,8-1,2 л/га)

Против однолетних двудольных сорняков в т. ч. устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х В фазу 2-3 листьев – кущения культуры и ранние фазы роста сорняков возможно применение гербицидов бомба, ВДГ (20-25 г/га); секатор турбо, МД (0,075–0,1л/га).

В посевах яровых зерновых культур для борьбы с многолетними злаковыми (пырей ползучий) и некоторыми однолетними двудольными сорняками рекомендуется обработка посевов в фазу 3 – 5 листьев культуры гербицидом атрибут, ВГ (60 г/га) – в чистом виде или как добавка к рекомендованным в данную фазу гербицидам.

Против видов осота, ромашки, горца используется опрыскивание посевов в фазу кущения культуры до выхода в трубку гербицидами лонтагро, ВР (0,3-0,5 л/га), лорнет, ВР (0,3-0,5 л/га).

В борьбе с мучнистой росой, септориозом листьев, бурой ржавчиной проводится обработка посевов при появлении единичных пятен на 2-м сверху листе фунгицидами Аватар 280, КС (0,5-0,75 л/га); абакус ультра, СЭ (1,0-1,5 л/га) и др.

Во время вегетации при высокой численности злаковых мух, трипсов, злаковых тлей, пьявиц посевы обрабатывают препаратами: децис эксперт, КЭ – 0,075-0,1 л/га; карате зеон, МКС – 0,15–0,2 л/га и др.

В борьбе с корончатой ржавчиной и другими болезнями в период стеблевания – начало выметывания посевы овса обрабатывают фунгицидами: импакт, КС (0,25 л/га), страйк, КС (0,5 л/га).

Уборка. Основным способом уборки яровых зерновых культур в условиях Беларуси является прямое комбайнирование. Прямое комбайнирование обычно начинают при наступлении полной спелости зерна (влажность менее 20 %).

К раздельной уборке приступают в середине восковой спелости по окончании налива зерна, когда его влажность находится на уровне 35–25 %. При этом хлеба скашивают и укладывают в валки на стерню, а через 3–7 дней, при подсыхании зерна и стеблей, проводят их подбор и обмолот комбайнами.

Для проведения уборки используются следующие сельскохозяйственные машины: «ДОН-1500», КЗР-10 «Полесье-ротор», «Лида-1300», «Claas Mega 204», «Mega 218» (Германия), CF-80, «Bizon BS Z-ПО», «Lexion 480».

Лекция 16. КУКУРУЗА: НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ЗЕРНО И СИЛОС

16.1. Народнохозяйственное значение кукурузы

В Беларуси кукуруза выращивается: на зерно – в основном в южной и центральной зонах; на силос – повсеместно (на площади 800–880 тыс. га).

Кукурузное зерно используется на фураж (около 60 % валового сбора), продовольственные цели (25 %) и промышленную переработку (15 %). Кукуруза – культура универсального значения: пищевого, кормового, технического и других видов использования.

Она используется в мукомольно-крупяном, хлебном и кондитерском производствах, крахмало-паточной, спиртовой и других отраслях промышленности.

Из кукурузы изготавливают более 150 видов различных продуктов, что определяет ее пищевое значение. Кукурузная мука в качестве примеси к пшеничной и ржаной идет для выпечки хлеба, из нее готовят специальное кушанье – мамалыгу (широко употребляется на Кавказе, в Молдавии, Закарпатье), используют как необходимый компонент бисквитов, кексов и других кондитерских изделий.

Кукурузное зерно и продукты его переработки широко используются на продовольственные и технические цели. В пищу используют консервированное зерно сахарной кукурузы, крупу, муку и масло. Масло получают из зародышей зерна, где его содержится 30–40 %. Мука и продукты ее переработки (пищевой и модифицированный крахмал, декстрин и др.) добавляют в различные пищевые продукты и лекарственные средства в качестве наполнителя. Зерно содержит около 70 % крахмала, поэтому 75 % всего крахмала в мире получают из кукурузы.

Зерно и продукты его переработки (шрот, отруби) используют для кормления всех видов животных. Зерно кукурузы имеет высокую энергетическую ценность, однако в нем содержится недостаточное количество протеина и незаменимых аминокислот. Поэтому скармливают его животным в смеси с высокобелковыми добавками. На каждую кормовую единицу в зерне кукурузы приходится всего 78 г переваримого протеина при зоотехнической норме 115 г.

В последние годы кукуруза в странах с высокой урожайностью служит сырьем для производства альтернативных источников энергии. В Германии, Франции, США и других странах из зерна производят горючее – биоэтанол, а зеленую массу и силос из кукурузы перерабатывают в биогазовых установках для получения тепла, газа и органического удобрения.

Из кукурузного зерна вырабатывают спирт, глюкозу, крахмал. Получаемое масло является источником витамина Е, по содержанию линолевой, никотиновой кислот она превосходит подсолнечное масло.

Из стеблей и початковых стержней получают активированный уголь, анестезирующие средства, наполнители для туалетов мелких домашних животных. Стебли кукурузы ее служат сырьем для выработки бумаги, строительных и изоляционных материалов, линолеума и других изделий. Стержни початков используются в химической промышленности, из них вырабатывается фурфурол – вещество, используемое для очистки и разделения растительных и минеральных масел, изготовления искусственных волокон, пластмасс.

Из стеблей кукурузы производят агропеллеты (топливные гранулы). Однако пеллеты из стеблей кукурузы имеют высокую зольность и большую температуру плавления.

Кукуруза используется в декоративно-прикладном творчестве. Так из талаша (обертки початков) делают сувениры, плетеные изделия.

Кукуруза – культура высокой продуктивности и всестороннего применения. В мире она возделывается главным образом на фуражные цели. Зерно используется для кормления всех видов животных. По кормовым достоинствам оно превосходит зерно таких культур, как ячмень, озимая рожь и овес. При этом кукурузный корм не имеет себе равных по питательности и усвояемости для всех видов скота и птицы. В кукурузном зерне содержится 70 % крахмала, 12 % белка, 6 % жира. В 1 кг зерна кукурузы при 14%-ной влажности содержится 90–110 г протеина, около 50 г жира, 30 г клетчатки, 10–15 г золы, 670–700 г безазотистых экстрактивных веществ, 1,34 к. ед. (у ячменя – 1,26, ржи – 1,18, овса – 1,0 к. ед.) Кукурузное зерно – превосходный источник энергии, однако в нем содержится несколько меньше протеина – 72 г в 1 кг зерна, в то время как содержание протеина в 1 кг ржи составляет 80, ячмене и пшенице по 90 г, но надо учесть и то, что кукуруза дает урожай в 2–3 раза выше, чем названные культуры.

Агротехническое значение возделывания кукурузы заключается в невысокой требовательности к почвам и предшественникам, что позволяет легко разместить ее в севообороте; эффективном использовании органических удобрений, что важно в сельхозпредприятиях, имеющих крупные животноводческие комплексы; способности улучшать структуру и плодородие почвы, благодаря тому, что после уборки культуры поля остаются чистыми от сорной растительности; возможности удлинения срока уборки до 1 месяца без потерь урожая.

16.2. Биологические особенности кукурузы

Семена кукурузы прорастают при температуре +8...+10 °С, всходы появляются при +10...+12 °С. Наиболее благоприятная температура для роста культуры +20...+23 °С. Кратковременные заморозки в мае – начале июня (–2...–4 °С) приводит к подмерзанию листьев, однако, если конус нарастания, защищенный поверхностным слоем почвы, остается неповрежденным, погибшие листья быстро заменяются новыми. Поздние весенние заморозки лучше переносятся при проведении междурядной обработки с подкормкой.

Кукуруза – светолюбивое растение короткого дня. Затенение растений существенно снижает урожай зеленой массы и особенно початков. Важнейшим приемом для создания благоприятного светового режима кукурузе в условиях Беларуси является оптимальное загущение растений в посеве, отсутствие сорняков, особенно в ранние фазы развития, которые не только забирают из почвы питательные вещества и влагу, но и затеняют кукурузу.

Кукуруза использует большое количество влаги благодаря мощной корневой системе и способности потреблять воду из воздуха листьями. Оптимальная влажность почвы 75–80 % от ее полной влагоемкости. Кукуруза очень отзывчива на содержание влаги в почве в начале налива зерна. На переувлажненных почвах кукуруза растет и развивается плохо. Транспирационный коэффициент 250–400. Нехватка воды на любой стадии развития растения кукурузы может привести к снижению урожайности. Самые существенные потери урожая вызывают засуха и высокие температуры во время опыления.

К почве кукуруза менее требовательна, чем к температуре и влаге. Ее можно сеять на средних и тяжелых почвах с хорошей водоудерживающей способностью. Почвы с повышенной кислотностью (рН_{KCl} менее 5,5), склонные к заболачиванию, а также с близким (менее 60–80 см от поверхности почвы) залеганием грунтовых вод непригодны для возделывания кукурузы. Оптимальным считается содержание подвижного фосфора и обменного калия в почве – не менее 150 мг/кг.

16.3. Технология возделывания кукурузы на зерно и силос

Место в севообороте. Лучшие предшественники – пропашные, зернобобовые, однолетние и многолетние бобовые травы, а также удобренные навозом зерновые. Для получения высокого урожая кукурузы большее значение имеют запасы питательных веществ в почве и ее влагообеспеченность. Кукуруза дает высокие урожаи при повторном возделывании. Посевы кукурузы в течение 2–3 лет на одном участке позволяют лучше подобрать поле по плодородию, упростить систему обработки почвы и борьбы с сорной растительностью, эффективнее использовать органические удобрения, гербициды и получать более высокую урожайность.

В южных районах кукурузу можно высевать после озимых культур, убранных на зеленый корм, что позволяет за счет двух урожаев до 25 % повысить сбор кормовых единиц и до 85 % – переваримого протеина.

Чем слабее экономика хозяйства и беднее почвы, тем выше потребность в размещении кукурузы на постоянных участках вблизи ферм.

Обработка почвы. Основная обработка почвы после зерновых культур состоит из лущения на глубину 8–10 см дисковыми орудиями с последующим внесением органических удобрений и заделки органики на глубину пахотного слоя (ППО-5-40, ППО-7-40, ПЛН-5-35П и др.).

Весенняя обработка почвы начинается с ранневесенней культивации или боронования. Затем проводится две допосевные культивации: первая – на глубину 10–12 см, вторая – на глубину заделки семян (АКШ-7,2, АКШ-9 и др.).

После пропашных культур, чистых от сорняков и под которые вносятся навоз, осеннюю обработку не проводят. Весной применяют дискование с последующей предпосевной культивацией. В том случае, если по каким-либо причинам внесение органических удобрений переносится на весенний период, то осенью необходимо после уборки предшественника провести дискование стерни. А внесение и заделку органики проводят весной в возможно короткие сроки. Затем проводят культивацию или фрезерование (КФУ-4,0, фрезой Циркон) и предпосевную обработку почвы агрегатами типа АКШ.

В связи с широким распространением в Беларуси опасного вредителя кукурузы – кукурузного мотылька – необходимо уделить особое внимание обработке почвы при повторном возделывании кукурузы. Гусеницы кукурузного мотылька зимуют внутри стерни кукурузы, переносят морозы до -25°C . Поэтому после уборки кукурузы необходимо провести дискование (Л-114, БДТ-7, АДУ-6АК, Horsch joker HD и др.) и вспашку на глубину пахотного горизонта.

Система применения удобрений. При возделывании кукурузы в севообороте лучшей системой удобрения является органоминеральная. Доза подстилочного навоза под кукурузу составляет 60–80 т/га. Лучшим сроком применения является внесение его осенью под вспашку. Под кукурузу можно вносить жидкий бесподстилочный навоз в дозах, соответствующих содержанию в нем азота до 200 кг/га.

Фосфорные и калийные удобрения на суглинистых почвах можно вносить осенью под вспашку, на супесчаных – весной под предпосевную культивацию. Обязательным условием (при наличии в хозяйстве соответствующей техники) должно быть внесение 10–15 кг/га фосфора в рядки при посеве в форме суперфосфата или аммофоса.

Расчетную дозу азота до 120 кг/га вносят в один прием под предпосевную культивацию. При использовании более высоких доз азота необходимо часть азота (30 кг/га) внести в подкормку в фазу 4–6 листьев. Для подкормки лучше использовать карбамид или КАС.

В посевах кукурузы при низком и среднем содержании цинка и меди в почве рекомендуется проводить некорневые подкормки цинковыми и медными удобрениями в фазу 6–8 листьев.

Система удобрения кукурузы на зерно и на силос существенно не отличаются. Однако непременным условием системы удобрения кукурузы на зерно является обязательное применение фосфорных удобрений в оптимальных дозах.

Подготовка семян. Протравливание и инкрустацию семян против грибных возбудителей проводят специализированные фирмы или заводы по калибровке и их подготовке.

Наиболее эффективными препаратами для протравливания являются пончо, КС (2,5-3 л/т), кинто дуо, ТК (2,5 л/т), ламадор, КС (0,2 л/т) и др. При протравливании добавляют ЖКУ – 3,0–3,5 л/т, клеящее вещество NaКМЦ – 0,2 кг/т. Расход воды при увлажнении 5 л/т, влажность семян не более 14 %.

Посев. Наиболее благоприятное время сева кукурузы, когда температура почвы на глубине заделки семян достигает $+8...+10^{\circ}\text{C}$. При среднесуточной температуре 10°C всходы появятся 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 замороз-

ков после прогревания почвы до 10 °С, то кукурузу лучше всего высевать в более поздние сроки (чтобы избежать повреждения всходов).

Начало оптимального срока сева кукурузы на зерно – устойчивое прогревание почвы до 8–10 °С на глубине заделки семян с дневной температурой воздуха более 15 °С (обычно это конец второй – начало третьей декады апреля). Продолжительность сева – не более 10 дней.

Кукурузу на силос высевают на 7–10 дней позднее оптимального срока сева на зерно. Продолжительность сева – не более 10 дней.

При выращивании кукурузы в каждом хозяйстве желательно иметь гибриды с различным числом ФАО. В наибольшей степени всем предъявляемым требованиям отвечают гибриды западной селекции: фирм «КВС», «Сингента», «Евралис Семанс».

Способ сева – пунктирный с шириной междурядий 70 (75) см. Используют специальные сеялки, обеспечивающие точный высеv и припосевное внесение удобрений. Кукурузу высевают пунктирным способом пневматическими сеялками отечественного производства СТВ-12 и СКП-12, импортными Multicorn, Amazone, Maxima, Monosem и др.

Оптимальная густота стояния растений при возделывании на зерно:

– для раннеспелых (ФАО 131–180) – 80–90;

– для среднеранних гибридов (ФАО 181–210) – 70–80 тыс.шт./га.

Оптимальная густота стояния растений при возделывании на силос:

– для среднеранних гибридов (ФАО 181–220) – 100–120;

– для среднеспелых (ФАО 230–270) и среднепоздних (ФАО 280–290) – 80–100 тыс.шт./га.

Норма высева семян должна быть в среднем на 20 % выше рекомендованной густоты стояния растений.

Уход за посевами. Боронование посевов и культивация междурядий при возделывании кукурузы по современным технологиям проводятся только для разрушения почвенной корки после дождей и улучшения аэрации на связных почвах. Применяют также механические приемы борьбы с сорняками в случае отсутствия или неэффективного действия гербицидов.

На полях, предназначенных для посева кукурузы, после уборки предшественника против вегетирующих многолетних сорняков рекомендуется опрыскивание гербицидами: ураган форте, ВР (2–4 л/га); торнадо 500, ВР (2–4 л/га). Зяблевая вспашка проводится не ранее чем через 15 дней после обработки.

Растения кукурузы до образования 7–8-го листа растут очень медленно, рядки смыкаются примерно через 1,5 месяца после сева. Поэтому очень важно в этот период защитить посевы кукурузы от сорняков. Контроль над однолетними злаковыми и двудольными сорняками осуществляется опрыскиванием почвы до всходов культуры. Наиболее мягкое на культуру и эффективное действие против сорняков обеспечивают гербициды почвенного действия люмакс, СЭ (3–4 л/га), аденго, КС (0,3–0,4 л/га) в ранние фазы развития растений (2–5 листьев).

В фазе 2–5 листьев культуры против однолетних и многолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков рекомендуется опрыскивание посевов до начала кущения однолетних злаковых сорняков и высоте пырея ползучего 10–15 см, двудольных – в фазе 2–4 листьев препаратами титус, 25 % с.т.с. (40–50 г/га + 200 мл/га ПАВ Виволт); базис, 75 % в.р.г. (20–25 г/га + 200 мл/га ПАВ Виволт)

В фазе 8–10 листьев против пузырчатой головни, фузариоза початков проводится опрыскивание посевов, возделываемых на зерно, сле-дующими фунгицидами: амистар Экстра, СК (0,5–0,75 л/га); абакус ультра, СЭ (1,0–1,5 л/га).

В фазе начала выметывания метелки при условии лёта стеблевого кукурузного мотылька рекомендовано опрыскивание посевов препаратами гигант, РП (0,06 кг/га); децис Профи, ВДГ (0,05 кг/га).

Уборка. Уборка кукурузы на силос проводится в фазе молочно-восковой и восковой спелости зерна или не позднее трех суток после повреждения ее заморозками (независимо от фазы). Оптимальная влажность силосуемой массы – 65–72 %. Высота скашивания – 10–12 см (в целях увеличения концентрации питательных веществ в зеленой массе в фазу восковой спелости зерна, высоту скашивания может увеличивать до 40–50 см). Используют силосоуборочные комбайны (КСК-100А, «Полесье-3000», «Ягуар» и др)

Если уборку проводить комбайном с применением вальцового корнкрекера, то можно получить смесь силоса с дробленным зерном.

Уборка кукурузы на зерно. В Республике Беларусь, растения кукурузы, возделываемой на зерно по состоянию на 1 сентября должны сформировать початки с зерном не ниже молочно-восковой спелости, а в середине сентября иметь хорошую восковую спелость. Посевы с менее развитыми початками необходимо убирать на силос (корнаж).

Кукурузу на зерно убирают в конце восковой и в полной спелости при влажности зерна 30–38 %. Убирают зерно кукурузы комбайнами оборудованными кукурузными жатками. Высота среза – 40–45 см.

Зерно с влажностью не выше 35 % пускают на первичную очистку и сушат до стандартной влажности (14 %). Зерно сушат в 2–3 приема, так как зерно кукурузы медленнее отдает влагу, чем семена других культур. Не допускается нагревание зерна до температуры 60° и выше (происходит окисление жира и снижается питательность корма)

Сушка зерна с влажностью более 35 % нерентабельна. Такое зерно дорабатывают по энергосберегающим технологиям. Влажное зерно (38–40 %) плющат на плющилках М-700, ПВЗ-10 и др.

Лекция 17. ЗЕРНОБОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ. ЗНАЧЕНИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА

17.1. Народнохозяйственное значение зерновых бобовых культур

Зерновые бобовые культуры выращиваются для использования на пищевые, кормовые и технические цели, основная ценность их заключается в высоком содержании белка в семенах, которое в зависимости от культуры колеблется от 20 до 50 %, и зеленой массе, в сухом веществе которой оно достигает 18–19 %. Кроме того, за счет клубеньковых бактерий, развивающихся на корневой системе зернобобовых культур, они способны усваивать и накапливать свободный атмосферный азот. В зависимости от культуры, сорта и степени развития растений бобовые могут оставлять в почве от 50 до 250 (350) кг/га атмосферного экологически чистого азота, что оказывает положительное влияние на урожайность последующих культур и почвенное плодородие.

К зернобобовым культурам относятся: горох (посевной, полевой или пелюшка), кормовые бобы, вика посевная, фасоль (обыкновенная, многоцветковая, золотистая), люпин (белый, желтый, многолетний, узколистный), соя, чечевица, чина, нут. В мировом земледелии зерновые бобовые занимают около 13–14% посева зерновых хлебов.

По посевным площадям горох и соя занимают первое место, затем – люпин. Фасоль, чечевицу, чину, нут и кормовые бобы возделывают на небольших площадях.

Ценность гороха заключается в его универсальности. Он может использоваться в пищевом, кормовом, техническом и агротехническом направлениях. В семенах гороха, в зависимости от сорта и погодных условий, содержится 2–2,5 % жира, 20–30 % белка, 55–65 % безазотистых экстрактивных веществ, 4–5 % клетчатки.

Зрелые семена используют в пищу в натуральном виде, крупяная промышленность производит из них крупу. Мозговые и сахарные сорта гороха используются для консервирования в виде зеленого горошка и лопатки.

Велика кормовая ценность гороха, семена которого являются белковым компонентом при производстве сбалансированных концентрированных кормов. Зеленая масса, также богатая белками, является прекрасным кормом для сельскохозяйственных животных и используется в свежем виде, для производства сенажа, силоса, травяной муки, гранул, брикетов и т. д. Широкое распространение получили смешанные посевы гороха с зерновыми и крестоцветными культурами.

17.2. Биологические особенности гороха

Горох является относительно холодостойким растением, его семена начинают прорастать при минимальной положительной температуре (+1...+2 °С). Наиболее благоприятной с технологической точки зрения температурой для прорастания семян является +4...+6 °С, когда всходы появляются на 7–8-й день. Всходы и молодые растения гороха могут переносить кратковременные заморозки до –4...–5 °С.

За весь вегетационный период сумма активных температур для скороспелых сортов гороха составляет 1200–1400 °С, а позднеспелым необходимо 1600–1900 °С.

Горох относится к достаточно влаголюбивым растениям и в зависимости от условий произрастания, сорта коэффициент водопотребления может колебаться в широких пределах от 250 до 1700, а в среднем составляет 500–800 м³/т семян. У гороха выделяют два критических периода максимального потребления влаги: 1) от посева до всходов – во время набухания и прорастания семян им в зависимости от сорта и состояния семенной оболочки (гладкая или морщинистая) требуется от 100 до 160 % воды от собственной массы, что в 2–4 раза больше, чем для зерновых культур; 2) от начала цветения до налива семян; при недостатке влаги в этот период наблюдаются сбрасывание и засыхание цветков, формирование мелких, щуплых семян.

Горох отрицательно реагирует на залегание грунтовых вод ближе 1,0–1,5 м к поверхности, так как имеет мощную стержневую корневую систему и избыточное увлажнение сдерживает развитие клубеньковых бактерий.

К почвенным условиям горох предъявляет повышенные требования и обеспечивает высокие урожаи на плодородных, структурных почвах с содержанием гумуса не менее 1,8 %, P₂O₅ и K₂O около 150–200 мг/кг и плотностью 1,1–1,2 г/см³. В условиях Республики Беларусь наиболее подходящими для выращивания гороха являются легко и среднесуглинистые почвы, а также плодородные супеси, подстилаемые мореной или моренным суглинком. Одной из основных причин, ограничивающих урожайность гороха, является повышенная кислотность почвы, оптимальный уровень которой составляет рН_{KCl} 6,2–7,0, а повышение кислотности до рН_{KCl} 5,5 и ниже резко снижает урожайность гороха.

17.3. Технология возделывания гороха в Республике Беларусь

Предшественники. Хорошие предшественники для гороха – озимые зерновые, пропашные, гречиха, ячмень, яровая пшеница. Недопустимые предшественники – овес, однолетние и многолетние бобовые. Допустимый срок возврата гороха на прежнее поле – 4–5 лет.

Система обработки почвы. Осенняя обработка почвы зависит от предшествующей культуры. При посеве его после стерневых предшественников обработка будет включать лущение стерни дисковыми или чизельными орудиями и зяблевую вспашку, после пропашных культур можно ограничиться чизелеванием на глубину 14–16 см.

Горох высевается в ранние сроки, поэтому предпосевная обработка должна проводиться быстро и высококачественно. Весеннюю обработку почвы следует начинать выборочно на участках, где происходит более раннее ее созревание. На всех почвах первую весеннюю обработку проводят на глубину 5–7 см. Непосредственно перед посевом проводится

комбинированная обработка агрегатами типа АКШ. На закамненных, подверженных эрозии, легких, быстро пересыхающих участках используются почвообрабатывающе-посевные машины с пассивным принципом обработки почвы (АПП-6П, АПП-4, АППА-6 и др.). На почвах связного гранулометрического состава (средне- и тяжелосуглинистые) для комбинированной обработки почвы и посева используются так называемые вертикально-фрезерные машины (АПП-4А, АПП-6АБ и др.).

Удобрение. Горох по составу зерна и соломы отличается от зерновых злаков повышенным содержанием азота, фосфора, калия, а часто – магния и серы. Горох в симбиозе с клубеньковыми микроорганизмами до 65–70 % азота, идущего на формирование урожая, усваивает из атмосферы. Поэтому потребность в азотных удобрениях у них по сравнению с другими культурами значительно ниже. Внесение азотных удобрений в дозах 25–35 кг/га д. в. следует предусматривать только в годы с прохладной затяжной весной, когда в почве процессы азотфиксации проходят при неблагоприятных условиях (дефиците влаги в почве и низких температурах). Для увеличения азотфиксации применяют бактериальное удобрение.

Горох лучше растет на связных по гранулометрическому составу почвах, хорошо реагирует на известкование, внесение фосфорно-калийных удобрений повышением урожайности семян и усилением фиксации азота из атмосферы. При содержании в почве подвижного фосфора 151–200 мг/кг почвы при планируемой урожайности 21–25 ц/га необходимо вносить 45–60 кг/га д. в. фосфора, при содержании обменного калия в почве 141–200, для достижения такой же урожайности гороха, необходимо вносить 70–90 кг/га д. в. калия.

Азотные удобрения (при необходимости), а также фосфорные и калийные вносят весной в один прием под культивацию. Хлорсодержащие калийные удобрения при возделывании гороха на дерново-подзолистых суглинистых почвах можно вносить с осени, так как он чувствителен к высокому содержанию хлора в почвах.

Горох хорошо отзывается на применение микроэлементов. Хорошим способом применения микроэлементов для него является обработка семян по 100–150 г д. в. молибдена и бора на 1 т семян. Эффективна также некорневая подкормка гороха в фазе бутонизации бором в дозе 50 г/га и марганцем – 50 г/га д. в. Марганец эффективен на почвах с pH_{KCl} больше 6,0.

Подготовка семян к посеву. Для посева необходимо использовать только тщательно отсортированные, кондиционные семена, отвечающие требованиям государственного стандарта на посевные качества семян. Для защиты посевного материала от болезней и вредителей необходимо заблаговременное протравливание или инкрустация семян. Протравливание семян с увлажнением проводят за 10–15 дней до посева. При выращивании гороха на новых участках или на полях, где длительное время не возделывались зернобобовые культуры, обязательным приемом является инокуляция семян, т. е. искусственное заражение семян клубеньковыми бактериями. Для этого используются бактериальные удобрения, содержащие штаммы клубеньковых бактерий, – Сапронит или Ризобактерин. Это мероприятие необходимо проводить непосредственно в день посева в помещении или под навесом, без доступа солнечных лучей, которые убивают бактерии.

Семенной материал гороха необходимо заблаговременно протравливать против болезней (аскохитоз, антракноз, фузариоз, плесневение семян, корневые гнили) препаратами: винцит форте, КС (1,0 л/т), витовт, КС (1,5–2 л/т), кинто ДУО, КС (2 л/т).

Против клубеньковых долгоносиков рекомендуется обработать семена препаратом пикус, КС (0,5 л/т), против гороховой тли – круйзер, СК (1,5–2 л/т).

Для посева гороха посевного используют райнированные сорта: Астронавт, Презент, Хамелеон и др. Сорта гороха полевого (пелюшки) – Марат, Долорес, Спринт и др.

Сроки и способы посева, норма высева. Горох относится к культурам ранних сроков сева. Благоприятные условия для его посева наступают при прогревании почвы до +4...+6 °С, что в зависимости от климатической зоны республики соответствует 2–3-й декадам

апреля, 1-й декаде мая. Ранние сроки посева обеспечивают прорастающие семена и молодые растения необходимым количеством влаги, способствуют снижению повреждения посевов болезнями и вредителями, вступлению растений гороха в ответственные фазы цветения и плодообразования при оптимальном режиме освещения, а также позволяют проводить уборку в благоприятных погодных условиях.

Наиболее распространенным способом посева гороха является обычный рядовой с расстоянием между рядками 12–15 см, также возможен и узкорядный способ посева.

Для посева гороха используют пневматические универсальные сеялки СПУ-4, СПУ-6, С-6. Более прогрессивным и энергосберегающим является использование комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов типа АПП-3, АПП-3-01, АПП-6, «Amazonе», «Lemken», «Rabe» и другие агрегаты зарубежного производства, которые одновременно проводят предпосевную обработку почвы и посев. В зависимости от массы 1000 зерен, штучного коэффициента высева и посевной годности семян весовая норма высева может колебаться от 200 до 400 и более кг/га.

Так как при появлении всходов горох не выносит семядоли на поверхность почвы, глубина заделки его семян составляет на суглинках 4–5 см, на супесях – 5–6 см. При дефиците влаги в верхнем слое почвы на момент посева она может быть увеличена на 1–2 см.

Уход за посевами. В зависимости от влажности посевного слоя почвы проводятся различные мероприятия по оптимизации условий прорастания семян и появления всходов.

При нормальной влажности почвы или ее переувлажнении проводится довсходовое боронование в сроки, когда длина зародышевого корешка не превышает 1 см. Основные задачи этого приема – разрушение почвенной корки для облегчения появления всходов и борьбы с сорняками в фазе белых нитей, уничтожение которых может достигать 60–70 %. На легких по гранулометрическому составу почвах применяют сетчатые – БСО-4А и легкие – БЗСС-1,0 бороны, на суглинистых почвах – легкие и средние бороны.

Осенью после уборки предшественников против многолетних сорняков (при высоте пырея ползучего 10–15 см, осота и бодяка в фазе розетки листьев) можно провести опрыскивание гербицидами: ураган форте, ВР (2–4 л/га); торнадо 500, ВР (2–4 л/га). Применение глифосатсодержащих препаратов в осенний период должно производиться при среднесуточной температуре не ниже 10 °С.

После посева до всходов для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками можно обработать почву препаратами: гамбит, СК (3 л/га); гезагард, КС (3–5 л/га). В фазе 1-й пары настоящих листьев гороха проводят обработку против клубеньковых долгоносиков при наличии в посевах 15 и более жуков на 1 м² инсектицидами децис профи, ВДГ (0,02 кг/га); рогор-С, КЭ (1,0 л/га). В фазе 1–3 листьев гороха и ранние фазы роста сорняков (1–3 настоящих листа) против однолетних двудольных и злаковых, а также некоторых многолетних двудольных посевы гороха на зерно можно обработать гербицидом пульсар, ВР (0,75–1 л/га). Против однолетних двудольных сорняков в фазе 2–3 настоящих листьев гороха (высота растений 10–15 см) можно проводить химпрополку препаратами: агритокс, в.к. (0,5–0,8 л/га, на зерно) кортик, ВР (0,6–0,9 л/га, на зерно). Против однолетних двудольных сорняков, в том числе устойчивых к 2М-4Х, на горохе эффективны гербициды базагран М, ВР (3 л/га) в фазе 2–3-го листа культуры; базагран, ВР (3 л/га, на зерно) в фазе 5–6 листьев. Посевы гороха против однолетних (фаза 2–4-го листа) и многолетних (высота пырея ползучего 10–15 см) злаковых сорняков рекомендуется опрыскивать граминицидами: фюзилад форте, КЭ (2 л/га); пантера, КЭ (0,75–1,0 л/га, семенные посевы); агросан, КЭ (1 л/га, семенные посевы); миура, КЭ (0,4–0,8 л/га).

При первых признаках болезней гороха (мучнистая роса, аскохитоз, серая гниль) в конце стеблевания – начале бутонизации посевы необходимо обработать прозаро, КЭ (0,8 л/га); солигор, КЭ (0,8 л/га); рекс ДУО, КС (0,6 л/га).

В начале появления первых колоний гороховой тли (фаза бутонизации – начала цветения) проводят краевые обработки посевов гороха одним из инсектицидов: гигант, РП (0,25

кг/га, семенные посевы); моспилан, РП (0,2–0,25 кг/га, семенные посевы); рексфлор, РП (0,2–0,25 кг/га, семенные посевы).

При дождливой погоде и пониженных температурах во второй половине лета, а также при повышенной засоренности посевов создаются неблагоприятные условия для созревания растений гороха, растягивается вегетационный период и затрудняется его уборка на семена. В таких случаях для улучшения условий уборки, сокращения потерь и повышения качества зерна гороха проводят дефолиацию или десикацию посевов рекомендованными препаратами. За 2 недели до уборки урожая при условии достаточной влажности воздуха посевы гороха (на зерно) рекомендовано использование десикантов: глифос премиум, ВР (2,4–3,2 л/га); раундап макс, ВР (2,4–3,2 л/га); фрейсорн, ВР (3–4 л/га) и др. Десикант баста, ВР (1–2 л/га) на горохе (на зерно) применяют в фазе побурения 70–75 % бобов 5–6 нижних ярусов гороха или при влажности семян 25–35 %. За 7–10 дней до уборки урожая проводят десикацию посевов гороха посевного препаратом голден ринг, ВР (2 л/га); гороха фуражного, семенного – препаратом реглон форте, ВР (2 л/га).

После проведения данных обработок солому гороха нежелательно использовать на корм животным.

Уборка урожая. Наиболее эффективным способом уборки гороха на зерно, обеспечивающим наименьшие потери урожая, является прямое комбайнирование с помощью зерноуборочных комбайнов Лида-1300, Лида-1600, КЗС-1218, Klaas и т. д. в фазе полной спелости зерна, при его влажности 20–25 %. Возможно применение раздельного (двухфазного) способа уборки при повышенной влажности и засоренности посевов с использованием валковых жаток ЖСК-4Б, ЖСК-4В, ЖРБ-4,2, которые скашивают растения и формируют их в валки для дальнейшего подсушивания. После высыхания валки подбирают зерноуборочными комбайнами с подборщиками и производят обмолот зерна.

Сразу после уборки зерновую массу гороха необходимо подвергнуть первичной очистке для отделения недозревших семян, частей стеблей, сорной и минеральной примесей на очистителях вороха самопередвижных ОВС-25 или стационарных ОВС-25С, для этих целей также можно использовать машины первичной очистки зерна ЗВС-20А, МПО-50, МПО-60. Затем при повышенной влажности предварительно очищенное зерно необходимо подсушить на сушилках активного вентилирования, которые обеспечивают наиболее мягкий режим сушки. Температура теплоносителя для семян зернобобовых культур не должна превышать 30–35 °С. Закладываются на хранение семена гороха при влажности на 2 % ниже стандартной, т. е. 13–14 %.

Лекция 18. ЗНАЧЕНИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮПИНА И СОИ

18.1. Народнохозяйственное значение люпина и сои

Люпин является универсальной культурой и может использоваться на пищевые и технические цели, как декоративное растение, но основной целью его возделывания является решение проблемы белка и укрепление кормовой базы животноводства, а также повышение почвенного плодородия. Кормовая ценность люпина определяется высоким содержанием белка в его семенах, у различных видов оно колеблется от 30 до 50 %. Зерно кормового люпина применяется при производстве концентрированных кормов в качестве белковой добавки. В зависимости от направления использования комбикорма (свиньи, молодняк, крупный рогатый скот) доля люпиновой муки может составлять от 10 до 20 %.

Кроме зернового направления использования, кормовой люпин является культурой, позволяющей получать высокие урожаи высокобелковой зеленой массы, которая используется для скармливания сельскохозяйственным животным и приготовления силоса. Содержание белка в зеленой массе люпина достигает 3,0–3,5 %, что в 2–3 раза больше, чем в

зеленой массе кукурузы и других злаковых культур. Кроме этого, белковые вещества, содержащиеся в зерне и зеленой массе люпина, обладают высокой степенью переваримости, которая составляет 87–95 %.

Значение люпина не ограничивается его высокой кормовой ценностью, кроме этого, он способствует повышению плодородия почвы и улучшению ее агрофизических свойств. За счет симбиоза с клубеньковыми бактериями, которые развиваются на его корневой системе, люпин имеет возможность усваивать и фиксировать атмосферный азот, необходимый для роста и развития растений.

Соя. В настоящее время соя является самой распространенной зернобобовой и масличной культурой нашей планеты, которую возделывают более 60 стран в умеренном, субтропическом и тропическом поясах на всех континентах земного шара, кроме Антарктиды.

Огромное народнохозяйственное значение сои определяется ее способностью накапливать в семенах 33–45 % белка (у некоторых дикорастущих видов до 56 %), 18–22 % жира, 9–12 % растворимых сахаров, 3–9 % крахмала, 3–6 % клетчатки.

Пищевое значение сои заключается в том, что из ее необезжиренных семян производят муку, которая используется при выпечке бисквитов, хлеба, кондитерских изделий, для производства конфет, молока и т. д. Жареная соя применяется при производстве кофе, конфет, диетических продуктов. Обезжиренная соя используется в хлебопекарной промышленности в виде муки, для производства лапши, колбасы, напитков, диетических продуктов, заменителей мяса, соевого молока и т. д. Соевое масло полувывсыхающее (йодное число 107–137), его используют для пищевых и технических целей.

Соевое масло и соепродукты широко используются в медицинской промышленности. Велико диетическое значение продуктов из сои. В отличие от мяса соя не содержит холестерина и насыщенные жирные кислоты, которые приводят к сердечно-сосудистым заболеваниям, раку и другим болезням. Замечено, что соя эффективно снижает уровень холестерина в крови, оптимизирует содержание глюкозы в ней при диабете, способствует укреплению костей, предотвращает развитие болезней сердца и кровеносных сосудов, уменьшает риск образования камней в почках и печени. В сое содержатся очень редкие омега-3 жирные кислоты, необходимые для развития мозга у новорожденных, снижающие риск сердечных и раковых заболеваний.

Огромное значение соя имеет как кормовая культура, она занимает первое место в мире как белковый компонент при производстве концентрированных кормов. Для скармливания сельскохозяйственным животным, используется мука, полученная из семян, а также соевый шрот, полученный при производстве растительного масла. Соевый шрот – самая распространенная белковая добавка при разведении крупного рогатого скота и свиней, за счет его применения значительно возрастают надои и привесы, а расходы фуражного зерна злаковых культур сокращаются на 30–35 %. На кормовые цели используется не только зерно, но и зеленая масса сои, которая в фазе плодообразования в пересчете на сухое вещество содержит 14–17 % белка, 3–5 % масла, 27–31 % целлюлозы, 8–11 % минеральных веществ и 38–42 % углеводов. Она применяется для приготовления силоса, сенажа, а также для производства травяной муки, брикетов и гранул.

Соя является основной масличной культурой, на ее долю приходится около 30 % всего производимого растительного масла в мире. Нерафинированное соевое масло используется при получении стерола, жирных кислот, глицерина, пластмасс, линолеума, красителей, автولاков, красок, синтетического бензина, мыла, тканей и т. д. Оно широко используется в парфюмерной, медицинской промышленности.

18.2. Биологические особенности люпина и сои

Люпин относится к светолюбивым растениям длинного дня. Технологически оптимальная температура для прорастания семян и дружного появления всходов находится в пределах $+7...+9$ °С, что обуславливает возможность ранних сроков посева люпина. Всходы выдерживают кратковременные весенние заморозки до $-5...-7$ °С. В то же время незначительные осенние понижения температуры до $-1...-2$ °С губительно влияют на незрелые семена, в значительной степени снижают их посевные качества. Во время вегетации наиболее благоприятной температурой для люпина является $+18...+25$ °С.

Люпин – влаголюбивая, но засухоустойчивая культура с транспирационным коэффициентом 600–700, значение которого в 1,5–2 раза выше, чем у зерновых культур. Среди всех бобовых и зерновых колосовых люпин является наименее требовательной культурой к почвенному плодородию. Люпин узколистный предпочитает песчаные, супесчаные и легкосуглинистые почвы. Оптимальная реакция среды для узколистного люпина $pH_{KCl} - 5,0-5,6$, а люпина желтого – $pH_{KCl} - 4,5-5,0$. Люпин узколистный переносит pH_{KCl} от 4,5 до 7,5.

Лучшими для узколистного кормового люпина являются дерново-подзолистые супесчаные почвы, легкие и средние суглинки. Желтый люпин хорошо произрастает и дает высокие урожаи зеленой массы и зерна также на легких суглинках, супесчаных и песчаных почвах.

Соя относится к теплолюбивым растениям, и температурный режим до настоящего времени являлся основным сдерживающим фактором широкого возделывания этой культуры в Беларуси.

Минимальной для прорастания семян является температура $+6...+7$ °С, но при таких условиях всходы могут появляться только через 20 дней или более, а при повышении температуры до $+14...+16$ °С всходы появляются через 7–8 дней. Этим объясняются более поздние сроки посева сои по сравнению с другими зернобобовыми культурами. Всходы могут выдерживать кратковременные заморозки до $-2,5$ °С, оптимальной в период вегетативного роста является температура $+18...+22$ °С, для формирования генеративных органов в фазе бутонизации наиболее благоприятна температура $+22...+24$ °С. Пик требовательности к теплу проявляется в фазе цветения, когда оптимальный уровень температуры составляет $+25...+27$ °С.

Соя является светолюбивым растением короткого дня. Большинство сортов для традиционной зоны возделывания сои могут не вступать в фазу цветения при продолжительности освещения более 14 ч.

Соя – влаголюбивая культура. Коэффициент транспирации ее, в зависимости от климатических и погодных условий года, может колебаться от 400 до 1000. Максимум потребления влаги приходится на период цветения, плодообразования и налива семян, когда соя использует до 60–70 % воды от общей потребности. Недостаток влаги в это время приводит к абортации цветков и сбрасыванию завязавшихся бобов, избыток влаги в фазе созревания – к израстанию растений и резкому увеличению вегетационного периода.

В условиях Беларуси пригодными для возделывания сои являются супесчаные, легко- и среднесуглинистые почвы. На песчаных почвах получают низкие урожаи по причине недостаточной влагообеспеченности, тяжелые глинистые почвы непригодны для ее возделывания из-за слабой аэрации, что сдерживает развитие клубеньковых бактерий. По отношению к кислотности почвы соя является очень пластичной культурой и может произрастать в диапазоне $pH_{KCl} 5,5-8,0$, но оптимальный уровень данного показателя находится в пределах $pH_{KCl} 6,2-7,2$.

18.3. Технология возделывания люпина в Республике Беларусь

Место в севообороте. Лучшими предшественниками для люпина являются озимые и яровые зерновые культуры. На бедных почвах хорошо растет после картофеля и кукурузы. На прежний участок необходимо возвращать не ранее чем через 3–4 года.

Обработка почвы. Подготовка почвы состоит из зяблевой вспашки и предпосевной обработки. Зяблевая обработка почвы включает два приема: лущение стерни после уборки стерневых предшественников и вспашку на глубину пахотного слоя. Лущение проводят сразу после уборки предшественника дисковыми орудиями (дискаторами, тяжелыми дисковыми боронами серии БДТ) на глубину до 10 см (в зависимости от степени засоренности). После появления всходов сорняков проводится вспашка (ПНО-4-40, ППО-8-40, ПЛН-5-35П, ПЛН-8-30/50 и др.)

После пропашных культур целесообразно проведение безотвальной обработки (дискования, чизелевания) или культивации.

Предпосевная обработка включает ранневесеннее боронование на супесчаных почвах, а на суглинистых – культивацию. Через один-два дня после ранневесенней обработки почвы проводят предпосевную культивацию с одновременным боронованием или предпосевную обработку почвы комбинированными агрегатами (АКШ-3,6, АКШ-7,2 и др.) на глубину заделки семян.

Удобрения. Фосфорно-калийные удобрения под люпин в дозе P_2O_5 – 60–80 и K_2O – 90–120 кг д. в/га вносятся осенью под основную обработку почвы. Азотные удобрения могут применяться при необходимости только под узколистный люпин перед посевом в виде стартовой дозы 20–30 кг д. в/га.

Подготовка семян к посеву. Для посева используют только кондиционные семена, отвечающие требованиям государственного стандарта на посевные качества семян.

За 5–10 дней до посева семена протравливают препаратами Виннер, КС (2,0 л/т), Кинто Дуо (1,5–2,0 л/т), Виал-ТТ, ВСК (0,4–0,5 л/т) и др. Непосредственно в день посева проводят инокуляцию семян Сапронитом или Ризобактерином в дозе 200–300 г на гектарную норму семян.

Посев. *Сорта люпина желтого:* Жемчуг, Владко, Алтын 4.

Сорта люпина узколистного: Купец, Ярык, Альянс и др.

Сорта люпина белого: Амига, Росбел, Эллин.

Способ посева – рядовой. Сроки посева – II–III декада апреля – I декада мая.

Норма высева люпина для обычных сортов составляет 1,0–1,2 млн. шт/га, для сортов с детерминантным и эпигональным типами ветвления – 1,4–1,6 млн. шт/га.

Глубина заделки на суглинках не должна превышать 2–3 см, а на супесях – 3–4 см.

Для посева используют зерновые сеялки.

Уход за посевами. Для борьбы с сорняками после посева, до появления всходов люпина применяются гербициды: Гезагард (3,0–5,0 кг/га), Пульсар, ВР (1,0 л/га) и др.

Для уничтожения злаковых сорняков (пырей ползучий, куриное просо) в фазе розетки – начала стеблевания посевы люпина обрабатывают гербицидами Фюзилад Форте (0,75–2,0 л/га), Тарга-супер (1,0–2,0 л/га) и др. В фазе всходов против клубеньковых долгоносиков посевы обрабатывают инсектицидами Каратэ зеон, Децис Профи (0,02–0,03 л/га) и др. Эти и другие препараты применяют в период стеблевания – бутонизации против тли и стеблевой мухи.

Для ускоренного созревания посевов, в фазе побурения 2/3 бобов, проводится десикация препаратами Суховей, ВР (2,0 л/га) или Голден Ринг, ВР (2,0 л/га).

Уборка. В фазе полной спелости зерна посевы убирают прямым комбайнированием зерноуборочными комбайнами «ДОН-1500», «Лида-1300», Claas и др. При повышенной влажности и засоренности посевов применяют отдельный способ уборки с использованием валковых жаток ЖСК-4Б, ЖСК-4В, ЖРБ-4,2.

18.4. Технология возделывания сои в Республике Беларусь

Место в севообороте. Хорошие предшественники для сои – озимые зерновые, пропашные, гречиха, ячмень, яровая пшеница. Недопустимые предшественники – овес, однолетние и многолетние бобовые. Допустимый срок возврата сои на прежнее поле – 4–5 лет.

Обработка почвы. Подготовка почвы состоит из зяблевой и предпосевной обработки. Зяблевая обработка почвы включает два приема: лущение стерни после уборки стерневых предшественников и вспашку. Лущение проводят сразу после уборки предшественника дисковыми орудиями (дискаторами, тяжелыми дисковыми боронами серии БДТ) на глубину до 10 см. После того как на взлущенном поле появятся всходы сорняков, проводят вспашку на глубину пахотного горизонта плугами ПНО-4-40, ППО-8-40, ПЛН-5-35П, ПЛН-8-30/50 и др.

После пропашных культур проводят безотвальную обработку (дискование, чизелевание) или культивацию.

Сою высевают обычно позднее ранних яровых культур, поэтому предпосевная обработка почвы должна быть направлена на создание оптимальных условий для посева, прорастания семян, роста и развития растений.

Первая весенняя обработка проводится одновременно так же, как и под ранние зерновые культуры, при наступлении физической спелости почвы. На легких почвах это может быть боронование или культивация с боронованием, на связных – культивация или чизелевание. По мере появления всходов сорняков до посева сои рекомендуется провести не менее двух культиваций с боронованием. Первую культивацию проводят на глубину 10–12 см, вторую – через 8–10 дней после первой на глубину 8–10 см. Накануне посева на глубину заделки семян проводят обработку почвы комбинированными агрегатами АКШ-3,6; АКШ-7,2 и др.

На эрозионноопасных, закамененных, легких, быстро пересыхающих участках используются почвообрабатывающие посевные агрегаты с пассивным принципом обработки почвы (АПП-6П, АПП-4, АППА-6 и др.). На почвах связного гранулометрического состава (средне- и тяжелосуглинистые) для комбинированной обработки почвы и посева используются вертикально-фрезерные машины (АПП-4А, АПП-6АБ, АПП-6А и др.).

Удобрения. При возделывании сои фосфорно-калийные удобрения в дозе P_2O_5 – 40–100 и K_2O – 60–120 кг д. в/га вносятся осенью под основную обработку почвы, часть фосфорных – весной. Азотные удобрения при необходимости могут применяться перед посевом в виде стартовой дозы 20–40 кг д. в/га.

Подготовка семян к посеву. Для посева используют только кондиционные семена, отвечающие требованиям государственного стандарта на посевные качества семян.

За 10–15 дней до посева семена протравливают препаратами Скарлет, МЭ (0,4 л/т), Тирада, СК (1,5–2,0 л/т), Систива, КС (0,15 л/т) и др. В связи с тем, что в почвах Беларуси не содержится специфических для сои симбиотических клубеньковых бактерий (*Rhizobium japonicum*), обязательным приемом является инокуляция семян перед посевом препаратом Соя-Риз в дозе 200 г на гектарную порцию семян. Обработка семян бактериальными удобрениями проводится в день посева в помещении или под навесом, без доступа открытых солнечных лучей, которые подавляют клубеньковые бактерии.

Посев. Сорта: Коралине, Славянка, Добрынь, Адесса и др.

Для выращивания сои применяются два способа посева – рядовой и широкорядный с расстоянием между рядками 45 и 60 см. При рядовом способе посева оптимальной нормой высева в зависимости от сорта является 0,8–1,0 млн всхожих семян на 1 га, а при широкорядном она уменьшается до 0,4–0,6 млн шт/га.

Сроки посева – III декада апреля – I декада мая.

Глубина заделки на суглинках не должна превышать 2–3 см, а на супесях – 3–4 см.

Для посева используют зерновые сеялки.

Уход за посевами. Осенью после уборки предшественников против многолетних сорняков (при высоте пырея ползучего 10–15 см, осота и бодяка в фазе розетки листьев) можно провести опрыскивание гербицидами: раундап макс, 450 г/л ВР и его аналогами (гладиатор макс, глифос премиум, раундап макс плюс) (4–6 л/га); торнадо 500, 500 г/л ВР и его аналог (ураган форте) (2–4 л/га) и др.

Весной всходы сои развиваются медленно, что приводит к сильной засоренности посевов. В этой связи необходимо уделять большое внимание своевременной химической прополке. На посевах сои для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками на 2–3 день после посева применяют почвенные гербициды: Гамбит, СК (3–4 л/га), Прометрекс ФЛО, КС (3–4 л/га), Дуал голд, КЭ (1,6 л/га) и др.

По вегетирующим растениям, в фазе 2–3 настоящих листьев сои, посевы можно обрабатывать препаратами Тапир, ВК (0,5–1,0 л/га), Пульсар, ВР (0,75–1,0 л/га), Корум, ВРК (1,5 + 1 л/га ПАВ ДАШ, КЭ) и др.

Против однолетних (в фазе 2–4 листьев) и многолетних (10–15 см) злаковых сорняков на посевах сои применяются Агросан, КЭ (1,0 л/га) и др.

Основными вредителями посевов сои являются: ростковая муха (2–3 тройчатых листа); репейница, тля, трипсы (бутонизация – цветение); обыкновенный паутинный клещ (начало формирования бобов–налив зерна).

От клеща обрабатывают препаратом Децис Эксперт, КЭ (0,075–0,1 л/га) и др., для защиты от тлей применяют Фуфанон, КЭ (0,6–1,0 л/га).

Наиболее распространенными болезнями являются: плесневение, корневые гнили, аскохитоз; для борьбы с ними применяют обработку семян.

Во второй половине вегетации растения сои поражаются альтернариозом, бактериальным ожогом, церкоспорозом, аскохитозом. В период формирования плодов – налива зерна проводится обработка препаратами Титул ДУО, ККР (0,32 л/га) и др.

Для ускоренного созревания посевов, в фазе побурения 2/3 бобов проводится десикация препаратами Реглон (3,0–4,0 л/га) или Баста (2,0 л/га). Для более длительного дозревания посевов применяется дефолиация препаратами Реглон (1,0–2,0 л/га), Баста (1,0–1,5 л/га).

Уборка. В фазе полной спелости зерна посевы убирают прямым комбайнированием зерноуборочными комбайнами «ДОН-1500», «Лида-1300», Claas и др. При повышенной влажности и засоренности посевов применяют отдельный способ уборки с использованием валковых жаток ЖСК-4Б, ЖСК-4В, ЖРБ-4,2.

Лекция 19. КЛУБНЕПЛОДЫ: ЗНАЧЕНИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

19.1. Народнохозяйственное значение клубнеплодов

Картофель является одной из наиболее урожайных полевых культур. При благоприятных погодных условиях, на плодородных почвах, при своевременном и правильном выполнении всех агротехнических приемов современные сорта картофеля способны формировать урожай в 500–700 ц/га. Но урожай клубней в 250 ц/га равен урожаю зерновых культур в 75 ц/га.

Картофель, как ни одна культура, отличается универсальностью использования и применяется на продовольственные, технические и кормовые цели.

Использование картофеля в качестве продукта питания может удовлетворить 11 % суточной потребности человека в белке, 50–60 % – в витамине С, 20–25 % – в витамине В₁, 10–12 % – в фосфоре и 1–2 % – в каротине.

Картофелю принадлежит важное место как техническому сырью во многих отраслях промышленности: пищевой, химической, текстильной и др. При переработке одной тонны

картофеля с крахмалистостью 17 % можно получить в среднем 170 кг крахмала, 112 л спирта, 50 кг глюкозы, 170 кг патоки или 900 кг мезги.

Значителен удельный вес картофеля в кормовом балансе. Картофель скармливают животным, как в сыром, так и в переработанном виде – запаренном или сушенном.

Топинамбур признан ценным источником питания человека. Клубни употребляют преимущественно в сыром или консервированном, сухом (стружки, порошки), квашеном, печеном, жареном и вареном виде.

Из них готовят салаты, соусы, гарниры, запеканки, супы, сладкие и кофейные напитки, квас, желе, джемы, мармелад и др.

На организм человека топинамбур оказывает антисклеротическое, желче- и мочегонное, обезболивающее, противолучевое, противоопухолевое, противоязвенное, ранозаживляющее, спазмолитическое действия, помогает при радикулите, подагре.

Топинамбурное растительное сырье рассматривается как источник инулина, лечебно-профилактическое действие, которого известно для больных сахарным диабетом. Инулин известен как биогенный фактор, способствующий росту естественной микрофлоры кишечника при различных заболеваниях, связанных с дисбактериозами. Использование инулина способствует нормализации деятельности кишечника и снижению содержания липидов и холестерина в крови.

Наибольшее использование топинамбура находят как техническая культура. Прекрасное сырье для переработки в спирт. Клубни используют для получения вин и водок высокого качества, пива, напитков, молочной и лимонной кислот, винного уксуса.

Кормовая ценность топинамбура обуславливается, прежде всего, двойным использованием: высокими кормовыми достоинствами обладают не только клубни, употребляющиеся в качестве сочного корма для свиней и крупного рогатого скота, но и надземная масса. По кормовой ценности зеленая масса не уступает кукурузе, содержит 22–32% сухого вещества, в клубнях – 19–30%, сахаров – до 15–20% (на сухое вещество).

Благодаря высокому содержанию сухих веществ, хорошей углеводной и витаминной обеспеченности, малому количеству клетчатки, зеленая масса топинамбура обладает достаточно высокими кормовыми достоинствами. В 1 кг клубней додержится 0,23–0,24 к. ед., в 1 кг картофеля и свеклы кормовой – 0,12 к. ед.

Обладая большой экологической пластичностью, топинамбур способен давать высокие урожаи в различных почвенно-климатических условиях.

Батат – вторая по значению в мире клубненосная культура, площади под которой составляют половину картофельных. В Европе, главным образом Испании и других южных странах, он возделывается ограниченно, занимая лишь несколько тысяч гектаров.

Клубни батата широко используют в пищу. По вкусу, в зависимости от сорта, приготовленный батат отчасти напоминает сладковатый подмороженный картофель, отсюда его второе название – «сладкий картофель». Сырой батат напоминает морковь и по цвету и по вкусу.

Жареный батат по вкусу похож на жареную тыкву. Употребляются бататы в пищу сырыми, отварными и печеными, добавляются в каши. Существуют рецепты изготовления из батата суфле, чипсов, повидла, пастилы и других блюд. Из клубней также получают крахмал, муку, сахар, патоку и спирт. Молодые листья и стебли батата после отваривания или вымачивания, удаляющего горький млечный сок, используют для салатов.

Семена цветущих сортов используются как суррогат кофе. Все части батата идут на корм скоту; зеленую массу можно закладывать в компост, и она, в отличие от картофеля, не поражается грибковыми заболеваниями. Бататовый крахмал в виде слизистых извлечений применяют в медицине как обволакивающее и смягчительное средство.

19.2. Биологические особенности картофеля

Картофель относится к растениям, проявляющим умеренную потребность в температурах. Минимальная температура почвы, при которой почки глазков прорастают с формированием корневой системы, составляет $+7...+8$ °С. Оптимальная температура прорастания клубней $+13$ °С. Повышение температуры по сравнению с минимальной ускоряет появление всходов. Оптимальные условия для роста ботвы обеспечиваются при температуре $+18...+19$ °С и при запасах влаги в слое почвы 0–20 см выше 70 % полевой влагоемкости. Оптимальная температура для образования и роста клубней $+17...+19$ °С. Резкие отклонения от оптимальных температур приводят к нарушению физиологических процессов в растении, снижению его продуктивности. Приросты ботвы при температуре $+7$ °С резко замедляются, а при $+42$ °С и выше прекращаются. Клубнеобразование и рост клубней при температуре ниже $+2$ °С и выше $+29$ °С останавливаются. Заморозки с температурой $-1...-2$ °С губительны для ботвы.

Сумма активных температур (выше 10 °С), необходимых для осуществления полного цикла развития картофеля, в зависимости от скороспелости сорта, составляет 1000–2000 °С.

Картофель относится к числу светолюбивых растений. При затенении растущего картофеля и в чрезмерно загущенных посадках стебли его вытягиваются, желтеют и отмирают листья нижних ярусов, снижается продуктивность.

Потребление воды картофелем зависит от фазы его развития, сорта, обеспеченности питательными веществами, уровня агротехники в целом. Наиболее требователен к влаге и чувствителен к ее недостатку картофель в период бутонизации – цветения. Потребность в воде возрастает по мере роста ботвы и достигает максимума в период клубнеобразования и роста клубней. Величина транспирационного коэффициента равна 260–525. Наиболее высокие урожаи клубней картофель формирует при влажности почвы 60–80 % от полевой влагоемкости.

Картофель может давать высокие урожаи на разных по генетическому типу и гранулометрическому составу почвах. Однако наивысшей урожайности можно достигнуть на торфяно-болотных, дерново-подзолистых почвах с оптимальными параметрами агрохимических свойств. Песчаные почвы, хотя и обеспечивают высокие вкусовые качества клубней, но, прежде всего из-за неустойчивого водного режима, непригодны для получения высоких урожаев картофеля. Тяжелосуглинистые почвы, особенно пересохшие, оказывают значительное механическое воздействие на формирующиеся клубни, сдерживая их рост и деформируя.

Клубни, сформировавшиеся при выращивании картофеля на торфяно-болотной почве, обладают повышенными урожайными свойствами.

Картофель относится к числу культур, переносящих повышенную кислотность почвы, однако хорошо реагирующих на ее снижение. Оптимальной обменной кислотностью pH_{KCl} на супесчаных почвах является 5,0–6,0, на легко- и среднесуглинистых – 5,5–6,2. Снижение обменной кислотности до pH_{KCl} 6,5 при одновременном обеспечении растений элементами почвенного питания положительно сказывается на урожайности клубней.

Оптимальным для картофеля принимается содержание гумуса 3–4 %. Границы оптимального содержания гумуса также зависят от гранулометрического состава почвы. Для супесчаных почв этот показатель на 0,4–0,5 % ниже, чем для суглинистых.

Границы оптимальных параметров содержания подвижных форм фосфора и калия для картофеля следующие: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 260–300 и 200–250 мг на 1 кг почвы, супесчаные – 210–250 и 200–240 мг на 1 кг почвы, песчаные – 160–200 и 180–200 мг на 1 кг почвы.

19.3. Технология возделывания картофеля в Республике Беларусь

Место в севообороте. Картофель, по существу, можно выращивать после любой из полевых культур. При регулярном внесении удобрений в почву данная культура практически безболезненно переносит несколько лет подряд повторные посадки (что широко распространено в приусадебном картофелеводстве). Однако повторные посадки должны быть исключены при выращивании семенного картофеля. Лучшими предшественниками для картофеля являются озимые (прежде всего рожь), зерновые бобовые, оборот пласта и пласт многолетних трав, однолетние травы и сидеральные культуры.

Обработка почвы. Сразу же после уборки предшественника, но не позднее пяти–семи дней проводят лущение стерни. Через 15–20 дней, после появления всходов сорняков и падалицы, внесения минеральных удобрений и вслед за разбрасыванием по полю органических удобрений – проводится зяблевая вспашка. Зяблевая вспашка способствует заделке измельченных растений предшествующие культуры, пожнивных остатков, на полях, где была проведена обработка глифосатсодержащими гербицидами.

Ранневесеннее закрытие почвенной влаги проводится при наступлении физической спелости почвы. Далее следует глубокая (вторая) предпосадочная культивация. Завершающим приемом подготовки почвы к посадке картофеля является нарезка гребней культиваторами КОН-2,8, КРН-4,2 и др. Высота гребня должна составлять 14–15 см, размеры гребня – обеспечить условия и место для формирования гнезда клубней.

Удобрения. Каждая тонна клубней картофеля с соответствующим количеством побочной продукции выносит из почвы 4,5 кг азота, 1,6–2,2 кг фосфора, 9,5–10,7 кг калия, 2,2 кг кальция, 1,1 кг магния, 0,8 кг серы. Питательные вещества картофель использует относительно равномерно от появления всходов и до конца вегетации. Система удобрений обязательно предусматривает сочетание органических и минеральных удобрений. Органические удобрения лучше вносить с осени, под зяблевую вспашку. Доза органических удобрений под картофель составляет 60–80 т/га.

Прекрасным органическим удобрением для картофеля являются сидераты, бобовые культуры (прежде всего многолетний и узколистный люпин), озимая рожь, крестоцветные (редька масличная, рапс и др.).

Дозы минеральных удобрений зависят от уровня планируемой урожайности, агрохимических свойств почвы, предшественника. Норма минеральных удобрений для получения урожайности картофеля в 300–350 ц/га при внесении 60–80 т/га органических удобрений составляет: сульфата аммония или аммиачной селитры – 2–3 ц/га, суперфосфата – 3–4 ц/га, хлористого калия – 1,5–2 ц/га ($N_{60-90}P_{60-90}K_{90-120}$).

Наиболее эффективным является локальное внесение минеральных удобрений двумя лентами – на расстоянии 15 см от центра гребня и на 7 см глубже заделки семенных клубней. При локальном внесении минеральных удобрений доза их, за счет значительного повышения коэффициента использования питательных веществ, может быть снижена на 15–25 %.

Подготовка семенных клубней к посадке состоит из следующих операций: переборка, сортировка, калибровка, проращивание, обеззараживание и обработка клубней регуляторами роста.

На посадку картофеля технического и продовольственного назначения используют клубни фракций 30–60 мм в диаметре и массой 50–80 г.

Переборку и калибровку клубней проводят на картофелесортировальных пунктах КСП-15, Л-701; в крупных специализированных хозяйствах – на стационарных картофелесортировальных пунктах КСП-25.

Проращивание клубней позволяет значительно (на 25–50 %) повысить урожайность средне- и позднеспелых сортов, а у раннеспелых значительно раньше получить товарную

продукцию. Существует несколько способов проращивания клубней – на открытых площадках или в котлованах возле буртов; на свету в теплом помещении.

Сорта. В Государственный реестр сортов включены следующие сорта картофеля: ранние – Каприз, Лисана, Шери; среднеранние – Фортус, Отолия, Вентана, Королева Анна; среднеспелые – Опал, Тоскана, Лель; среднепоздние – Арсенал, Крок, Рубин; поздние – Атлант, Максимум, Яся и др.

Посадка. К посадке картофеля можно приступать, когда почва на глубине 10 см прогреется до температуры +7...+8 °С (конец апреля, 1-я декада мая).

Основной способ посадки – в предварительно нарезанные гребни сажалками Л-201, Л-202, Л-207, СК-4 и др., а также Grimme GL-34Z с шириной междурядий 70–75 см. Клубней, высаженных на 1 га, должно быть не меньше 60–70 тыс. Глубина заделки клубней на суглинистых почвах – 6–8 см, на супесчаных – 8–10 см. В хозяйствах, где для ухода за посадками картофеля будут применяться фрезерные культиваторы КФК-4, Grimme DF-3000, глубину посадки следует уменьшить до 4–6 см на суглинках и до 6–8 см на супесях.

Уход за посадками картофеля. Для уничтожения начавших прорастать сорняков через 3–5 дней после посадки поле обрабатывают культиваторами КОН-2,8, КРН-4,2, КНО-2,8, АК-2,8 и др. оборудованными трехъярусными лапами. Культиваторы агрегируются с ротационными рыхлителями с подпружиненными боронами. Глубина рыхления – 15–16 см. Лучшими культиваторами для завершения формирования гребней являются фрезерные культиваторы-гребнеобразователи КФК-4; Grimme DH-3000.

На полях, предназначенных для посадки картофеля, после уборки предшественника против вегетирующих многолетних сорняков рекомендуется опрыскивание гербицидами: ураган форте, ВР (2–4 л/га); торнадо 500, ВР (2–4 л/га). Зяблевая вспашка проводится не ранее чем через 15 дней после обработки.

Для борьбы с однолетними злаковыми и двудольными сорняками проводится опрыскивание почвы до всходов культуры – зенкор ультра, КС (0,9–1,2 л/га); стомп профессионал, МКС (2–3 л/га); гезагард, КС (3–4 л/га). Возможно опрыскивание посадок до всходов против однолетних двудольных сорняков препаратом агритокс, в.к. (0,9–1,7 л/га). При высоте ботвы до 5 см против однолетних двудольных и злаковых сорняков рекомендуется опрыскивание посадок препаратами зенкор ультра, КС (0,85 л/га); лазурит, СП в водорастворимых пакетах (0,75 кг/га); аркаде, КЭ (3–5 л/га). При высоте ботвы 10–15 см против однолетних двудольных сорняков проводится опрыскивание посадок гербицидом агроксон, ВР (0,7 л/га). Против однолетних злаковых и некоторых двудольных возможно применение гербицида боксер, КЭ дважды – первое: в ранние фазы роста развития сорняков при высоте картофеля до 5 см (3,5 л/га); - второе: в ранние фазы роста сорняков при высоте картофеля до 25 см (1,5–2,0 л/га).

Для контроля однолетних и многолетних злаковых, двудольных сорняков при высоте 5–25 см посадки опрыскивают препаратом титус, 25 % с.т.с. (50 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90). Возможно дробное вне-сение данного препарата: первое – при высоте культуры 5–25 см и высоте пырея ползучего 10–15 см, в фазу 2–4 листьев двудольных сорняков – 30 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90; второе – не позднее 14 дней после первого – + 20 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90.

Для контроля однолетних и многолетних злаковых сорняков в период вегетации культуры проводится опрыскивание посадок следующими гербицидами: фюзилад форте, КЭ (0,75–2,0 л/га); миура, КЭ (0,4–1 л/га).

При массовом появлении личинок колорадского жука в период вегетации проводится опрыскивание посадок инсектицидами рексфлор, РП (0,06 кг/га); биская, МД (0,2–0,3 л/га); актара, ВДГ (0,06–0,08 кг/га).

Для контроля таких заболеваний, как фитофтороз, макроспориоз, альтернариоз и другие, посадки обрабатываются фунгицидами: контактно-системные – акробат МЦ, ВДГ (2 кг/га); метаксил, СП в водорастворимых пакетах (2,5 кг/га); ридомил голд МЦ, ВДГ (2,5

кг/га); контактные – азофос, 50 % к.с. (6–7 л/га); дитан Нео Тек 75, ВДГ (1,2–1,6 кг/га); ширлан, 50 % с.к. (0,3–0,4 л/га).

За 14 дней до начала уборки против болезней картофеля проводится уничтожение ботвы путем применения десикантов с последующим ее удалением препаратами голден Ринг, ВР (2 л/га); реглон форте ВР (1,5 л/га).

Перед закладкой на хранение (семенной материал) против сухой фузариозной гнили, антракноза, фомоза, альтернариоза, парши серебристой, черной ножки, раневой водянистой гнили, ризоктониоза рекомендована обработка клубней препаратом максим, КС (0,2 л/т).

Уборка. Для обеспечения работы и повышения производительности картофелеуборочных машин, сокращения потерь и ускорения созревания клубней производится заблаговременное скашивание ботвы. Обычно скашивание проводят за 5–7 дней до начала уборки. Для выполнения этой работы используют цепной измельчитель или косилку-измельчитель «Полесье – 1500», ДБ-4, БД-6 и др.

Наряду с механическим скашиванием ботвы практикуют (особенно на семеноводческих посевах) при наличии зеленой ботвы и сорной растительности «сжигание» их с помощью десикантов – Реглона-супер, 15 % в. р. – 2 л/га, Харвейд 25Ф – 3 л/га.

Основной способ уборки клубней – прямое комбайнирование комбайнами Е-686, «ДР-1500 Grimme», ПКК-2-02 «Полесье». На небольших участках, а также на семеноводческих посевах используют копатели Л-652, КТН-2Б, КСТ-1,4 и др.

Лекция 20. КОРНЕПЛОДЫ: ЗНАЧЕНИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

20.1. Народнохозяйственное значение корнеплодов

Корнеплоды – сахарная и кормовая свекла, морковь, брюква и турнепс – широко распространены в полеводстве.

Морковь. Благодаря большому содержанию каротина, морковь является ценным продуктом для всех животных. Морковь способствует улучшению углеводно-белкового баланса в рационах. 100 кг корнеплодов соответствует 12 кормовым единицам и содержит 0,8 кг переваримого протеина, 31 г кальция, 40 г фосфора, от 8,0 до 14,7 г каротина. В 1 кормовой единице содержится 67 г переваримого протеина.

Это сочный (молокогонный) корм с высоким содержанием каротина, углеводов, калия. Морковь – ценный витаминный корм для молодняка домашней птицы, телят, поросят. Благодаря высокому содержанию каротина полезно давать кормовую морковь коровам в первые 40 дней сухостойного периода.

В кормовых целях используются также листья моркови в свежем, высушенном и силосованном виде. 100 кг ботвы моркови соответствует 13 кормовым единицам и содержит 1,4 кг переваримого протеина, 460 г кальция, 65 г фосфора, от 3,2 до 6,9 г каротина.

Брюква. По питательности брюква превосходит репу и многие другие овощи. Брюква содержит: до 17% сухих веществ (в том числе до 10% сахаров); 1,3% клетчатки; 0,2% жира; до 2% сырого белка; 0,7% золы; 8,8% экстрактивных веществ; пектин, рутин, каротин, никотиновую кислоту, витамины группы В; минеральные элементы: соли серы, калия, натрия, кальция, железа, фосфора, магния; горчичное масло; глюкозиды (придающие блюдам из брюквы своеобразный вкус и аромат).

Корнеплоды брюквы – довольно ценный сочный корм. Их охотно поедают домашние животные, поэтому брюкву выращивают и как продовольственную, и как кормовую культуру. Включение в рацион молочного скота корнеплодов позволяет значительно повысить удои. Помимо этого, они годятся для кормления всех видов крупного рогатого скота, осо-

бенно молодняка, свиней. На корм скоту используют также ботву, урожаем которой достигает 40–50 % массы корней.

Корнеплоды в питании используют с лечебной целью. Благодаря высокому содержанию витамина С брюква – незаменимый противогрибковый овощ. Сок из свежей брюквы используют для заживления ран и язв, эффективен он и как отхаркивающее и мочегонное средство, а также при витаминной недостаточности. Блюда из брюквы улучшают пищеварение, усиливают перистальтику кишечника и рекомендуются при ожирении и запорах. Брюкву включают в питание больных атеросклерозом. Используется она как диетический продукт, оказывающий легкое слабительное действие. Показана брюква при остром гастрите, энтерите, колите.

Турнепс. Из корнеплодов турнепс является самым водянистым кормом. В среднем его влажность составляет 90%, поэтому и общая питательность его небольшая. В 1 кг турнепса в среднем содержится 0,1 корм. ед., 6 г перевариваемого протеина, 48 г сахара и небольшое количество минеральных веществ и витаминов.

Турнепсу, как и другим корнеплодам из семейства крестоцветных, свойственен специфический запах и несколько горьковатый вкус. В связи с этим суточная норма корнеплодов для дойного стада КРС не должна превышать 20–30 кг на голову в сутки. Скармливать турнепс молочным коровам рекомендуется после дойки.

Турнепс хранится хуже свеклы и брюквы, поэтому его следует скармливать скоту в первую половину зимнего периода.

Кормовая свекла в среднем содержит 12% сухого вещества. Более высокую питательную ценность имеет свекла средних размеров. Сухое вещество кормовой свеклы состоит в основном из углеводов, среди которых преобладают сахар и пектиновые вещества. Содержание клетчатки едва достигает 1% массы сырой свеклы, низко и содержание протеина – в среднем 1,3%. Сухое вещество кормовой свеклы хорошо переваривается животными. Органическое вещество жвачные и свиньи переваривают в среднем на 87%, а безазотистые экстрактивные вещества крахмал, сахар) – на 90–95%.

Кормовую свеклу охотно едят все виды животных. Крупному рогатому скоту ее скармливают в сыром виде, как целыми корнями, так и измельченными. Измельченную свеклу иногда смешивают с соломенной и сенной резкой, а также с концентратами. Скармливание кормовой крупному рогатому скоту большого количества свеклы нежелательно, так как в этом случае использование питательных веществ идет хуже; кроме того, большое количество скормленной свеклы вызывает нежелательный привкус молока, а также способствует снижению жирности молока. Взрослый откармливаемый скот при достаточном содержании в рационе протеина хорошо использует до 50 кг свеклы в день; откармливаемые взрослые овцы – до 4–5 кг, рабочие лошади при легкой и средней работе – до 10–15 кг в день.

Сахарная свекла – одна из важнейших технических культур, корни которой являются основным сырьем для производства сахара. Содержание сахара в корнеплодах составляет 16–18 %. Выход его при переработке корнеплодов на заводах – 13–15 %. В состав корнеплодов также входят витамины, органические кислоты, соли различных оснований, микроэлементы, около 2,5 % клетчатки, 0,8 % фруктозы, глюкозы и других безазотистых веществ и 0,6 % золы. Большое значение имеют продукты переработки – жом и патока. После отжима воды в жоме содержится 15 % сухих веществ, в том числе 1,3 % сырого протеина, 0,1 % сырого жира, 9,9 % без азотистых веществ, 3 % клетчатки, 0,7 % золы. Часть жома на заводах перерабатывается в сухой продукт, в 100 кг которого содержится 85 к. ед. и 3,9 кг переваримого протеина. После отжатия воды в жоме содержится 15 % сухих веществ, в т.ч. 1,3 % сырого протеина, 0,1 % сырого жира, 9,9 % безазотистых веществ. 3 % клетчатки, 0,7 % золы. Часть жома на заводах перерабатывается в сухой продукт, который в 100 кг содержит 85 к.ед. и 3,9 кг переваримого протеина. Отходом при производстве са-

хара является дефекационная грязь, которая находит применение как известковое удобрение.

Высушенную резку сахарной свеклы можно использовать при приготовлении комбинированных кормов для крупного рогатого скота и свиней. Сырую свеклу также хорошо использовать для приготовления комбинированного силоса для свиней и птицы.

В 100 кг патоки содержится 77 к. ед. и 4,5 кг переваримого протеина. Патока также служит сырьем для получения спирта, глицерина, пищевых дрожжей, лимонной кислоты и другой продукции.

Ботва сахарной свеклы может быть использована как ценное органическое удобрение. Масса ботвы 400–500 ц с 1 га эквивалентна 30 т навоза.

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.

20.2. Биологические особенности сахарной свеклы

Семена сахарной свеклы начинают прорастать при температуре почвы +3...+4 °С, однако всходы при такой температуре появляются медленно, только через 20–25 дней. С повышением температуры до +15...+18 °С появление их значительно ускоряется: для выхода семядолей на поверхность почвы бывает достаточно 6–7 дней. Дружные всходы отмечаются, когда температура почвы на глубине 10 см составляет +10...+15 °С. Всходы сахарной свеклы переносят кратковременное снижение температуры до –4...–5 °С. Наиболее чувствительны к заморозкам молодые растения с едва развившимися семядолями, иногда их гибель наступает при температуре –3 °С. Наиболее благоприятные условия для роста сахарной свеклы и накопления сахара в корнеплодах – +18...+23 °С.

Сумма активных температур, необходимая для формирования нормального урожая сахарной свеклы, в период от сева и до уборки должна составлять 2400–2800 °С, при продолжительности вегетационного периода 150–180 дней.

Ботва взрослых растений может переносить кратковременные заморозки –6...–7 °С. Корнеплоды, выкопанные из почвы и не укрытые, повреждаются уже при температуре –3 °С. При переработке таких корнеплодов на заводах наблюдаются значительные потери сахара.

Вегетационный период сахарной свеклы во второй год жизни составляет 100–130 дней. Отрастающие розеточные листья семенников переносят заморозки до –4...–6 °С. Для развития семенников оптимальная температура – +20...+25 °С.

Жаркая погода сильно влияет на водный баланс растений, в результате наблюдается депрессия фотосинтеза и усиление дыхания, сопровождающееся расходом сахаров и замедлением роста.

Сахарная свекла относится к относительно засухоустойчивым культурам. На образование единицы сухого вещества она расходует меньше воды, чем пшеница, картофель, гречиха и другие полевые культуры. Транспирационный коэффициент сахарной свеклы равен 350–450. Засухоустойчивость обусловлена мощной глубокопроникающей корневой системой, способной использовать влагу из глубоких слоев почвы. Кроме того, имея продолжительный вегетационный период, эта культура может хорошо использовать поздние летние осадки, которые уже не спасают от засухи ранние культуры. При сравнительно невысоком транспирационном коэффициенте сахарная свекла с единицы площади расходует воды в 1,5–2,0 раза больше, чем зерновые культуры.

Потребность в воде сахарной свеклы по мере роста и развития растений неодинакова. Наибольшее количество воды сахарная свекла потребляет в период усиленного роста листьев и утолщения корнеплода (конец июня – середина августа). Недостаток влаги в авгу-

сте может вызвать сильное увядание листьев, прекращение роста корнеплода и накопления сахара. Растения второго года жизни (семенники) расходуют воды больше, чем растения первого года. Транспирационный коэффициент – 725. Максимальную потребность во влаге семенники испытывают в период цветения, которое приходится на конец июня – начало июля.

Лучшие условия для роста создаются на дерново-подзолистых средне- и легкосуглинистых почвах, а также супесчаных, подстилаемых с глубины 0,5 м моренным суглинком. Можно добиться хороших урожаев и на песчаных почвах, но при условии хорошей их влагообеспеченности и внесении высоких доз удобрений. Малопригодны тяжелые глинистые почвы и осушенные глубоководные торфяники, на которых характерна вероятность сильных весенних заморозков, низкая сахаристость корнеплодов. Сахарная свекла плохо переносит переувлажнение почвы. Уровень грунтовых вод не должен превышать 1,5–2,0 м от поверхности почвы.

Благоприятные условия для роста и развития сахарной свеклы складываются при плотности дерново-подзолистых почв 1,2–1,4 г/см³. Повышенная плотность отрицательно сказывается на формировании корневой системы и корнеплода. На таких почвах корнеплод сильно укорачивается, приобретает округлую или бочковидную форму и ветвится.

Оптимальная реакция почвенного раствора для развития сахарной свеклы – близкая к нейтральной (рН_{KCl} 6–7). Содержание гумуса составляет не менее 1,8 %, подвижных форм фосфора и калия – 150 мг/кг почвы; бора – не менее 0,7 мг/кг почвы.

На кислых почвах задерживается рост растений, уменьшается устойчивость к болезням, ослабляется фотосинтез, снижается продуктивность. Сахарная свекла требовательна к элементам питания. Недобор урожая корнеплодов чаще всего связан с недостатком в почве основных элементов – азота, фосфора и калия. Особенно нуждается свекла в таких микроэлементах как марганец, бор, кальций, медь и др.

Сахарная свекла относится к группе растений длинного дня.

20.3. Технология возделывания сахарной свеклы в Республике Беларусь

Предшественники. Лучшие предшественники для размещения сахарной свеклы в севообороте озимые зерновые, хорошие – яровые зерновые, зернобобовые. Не допускается размещение сахарной свеклы после кукурузы, льна, рапса, многолетних бобовых и злаковых трав. В исключительных случаях, при возделывании сахарной свеклы в одном севообороте с рапсом озимым оптимальным является звено севооборота рапс озимый – горох – озимые зерновые – сахарная свекла. Нельзя возделывать сахарную свеклу после зерновых культур при применении гербицидов на основе хлорсульфурина, метсульфуронметила; при весеннем применении гербицидов на основе йодосульфурон-метил-натрия + мефенпир-диэтила (антидот), триасульфурона + дикамба; после зернобобовых – имазетапира, имазамокса.

Возвращать сахарную свеклу на прежнее поле не ранее, чем через 3 года.

Система обработки почвы. Обработка почвы под свеклу состоит из осенней (основной) и весенней (предпосевной).

Основная обработка почвы может быть двух видов: традиционная и почвозащитная. Традиционная технология включает: лущение стерни дисковыми орудиями (дискаторы, тяжелые дисковые бороны: БДТ-7, АПД-7,5, АДК Деметра) на глубину 8–10 см и проведение отвальной вспашки на глубину пахотного слоя (ППО-7-40, ППО-5-40, ПО-8-40 и др.). Лущение стерни должно быть проведено не позднее чем через 3–5 суток после уборки предшественника. При наличии падалицы рапса озимого необходимо также проводить лущение. Вспашка должна проводиться после внесения фосфорных и калийных удобрений. Весенняя вспашка под сахарную свеклу недопустима.

Почвозащитная технология предусматривает безотвальное рыхление почвы на глубину 20–22 см. Такая обработка рекомендована для почв, подверженных ветровой или водной эрозии.

Весенняя обработка почвы включает закрытие влаги при физической спелости почвы на глубину 4–5 см.

Предпосевная подготовка должна быть проведена на глубину 2–4 см агрегатами типа АКШ.

Удобрение. Сахарная свекла – культура, требовательная к почвенным условиям. Лучшими для ее возделывания являются дерново-карбонатные, дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные почвы, подстилаемые моренными суглинками.

Сахарная свекла в процессе вегетации выносит большое количество элементов питания. Вынос элементов питания этой культурой в значительной мере зависит от вносимых удобрений, плодородия почвы и условий погоды.

Сахарная свекла хорошо реагирует на известкование. Известкование проводится пылевидной доломитовой мукой или отходом сахарного производства – дефекатом. С гектарной нормой дефеката 8 т/га (эквивалентной 5 т/га доломитовой муки) наряду с кальцием в почву вносится 95 кг/га азота, фосфора, калия и значительное количество микроэлементов – цинка, меди, марганца, бора, кобальта. Эффективность известкования проявляется и в последствии на других культурах. Вносить дефекат необходимо разбрасывателями удобрений с центробежными рабочими органами: МВУ-5А, МВУ-8, МХА-7 и др. Известкование следует проводить под предшественник или непосредственно под сахарную свеклу. Затраты на известкование дефекатом примерно в два раза меньше, чем доломитовой мукой.

Навоз (40–80 т/га) лучше вносить под предшественники сахарной свеклы – озимые, а под свеклу в этом случае применять только минеральные удобрения. Навоз можно вносить и непосредственно под свеклу – осенью под вспашку. Если подстилочный или жидкий навоз вносится после известкования, то необходимо сначала заделать известь. Внесение навоза на неприкрытую доломитовую муку или дефекат приводит к потерям азота.

В начале роста сахарная свекла поглощает относительно небольшое количество азота, фосфора и калия, однако в этот период она очень чувствительна к недостатку фосфора. Внесение 10–20 кг/га P_2O_5 в рядки при посеве создает благоприятный пищевой режим в первые 15–20 дней после всходов. Эффективно в припосевное удобрение вносить по 10 кг НРК в форме комплексных удобрений. В период интенсивного роста листьев свеклы потребляет много азота и калия. Для формирования корнеплодов растениям требуется умеренное азотное и усиленное фосфорное и калийное питание. Максимальное поступление элементов питания в растения свеклы отмечается в июле-августе. К концу вегетации сахарной свеклы 43 % азота, 18 % фосфора и 38 % калия теряется в результате отмирания, опадения листьев и оттока элементов питания в почву.

Важным условием эффективного использования минеральных удобрений является дифференцированное их внесение с учетом планируемого урожая и уровня почвенного плодородия.

Наиболее эффективные из минеральных удобрений – азотные. Каждый килограмм азота способствует увеличению урожая корнеплодов на 50–60 кг. Однако с целью улучшения качества корнеплодов максимальные дозы азотных удобрений не должны превышать 130–140 кг/га. Избыточное азотное питание приводит к накоплению альфааминного азота в корнеплодах и снижению чистоты клеточного сока, что в результате уменьшает выход сахара. Повышенные дозы азотных удобрений рекомендуется вносить дробно – 90–100 кг/га в основное внесение и 30–40 кг/га в подкормку. Лучшее время подкормки азотом – первая пара настоящих листьев, но не позднее четырех пар листьев. Подкормку азотом завершают до середины июня.

Фосфорные и калийные удобрения вносят под предпосевную культивацию; на связных почвах возможно осеннее внесение фосфора и калия. Под сахарную свеклу экономически целесообразно применять КАС, карбамид, сульфат аммония.

В почве свеклосеющих районов Беларуси низкое содержание серы. Как серосодержащие удобрения следует использовать сульфат аммония (3–4 ц/га), фосфогипс (2 т/га) и комплексное серосодержащее удобрение.

Сахарная свекла относится к культурам, чувствительным к недостатку бора. При недостатке бора развивается гниль сердечка, снижается сахаристость, снижается урожай. Лучшим способом внесения микроудобрений является некорневая подкормка бором (200 г/га) и марганцем (50 г/га д. в.). При этом во время вегетации сахарной свеклы проводятся две некорневые обработки микроэлементами: первая – в фазу смыкания листьев в рядке, вторая – через 1–1,5 месяца после первой. Целесообразно применение борной кислоты в дозе 2–3 кг/га в повву. В почве бор связывается с органическим веществом и коэффициент его использования растениями измеряется в десятых и сотых долях процента. С урожаем сахарной свеклы 500 ц/га выносятся 400 г/га бора. Две некорневые подкормки бором в фазе 10–12-го листа и повторно через 30–45 дней полностью удовлетворяют потребность в боре этой культуры.

При обильных осадках во второй половине вегетации (август) во избежание снижения сахаронакопления следует вносить жидкие фосфорно-калийные удобрения в дозах 400–600 г/га P_2O_5 и 500–800 г/га K_2O .

Гибриды. Для хозяйств с площадью свеклосеяния 150 га и более рекомендуется иметь не менее трех гибридов.

Выделяют три основных (Е – урожайный, N – нормальный и Z – сахаристый) и три промежуточных (NE – нормально-урожайный, NZ – нормально-сахаристый, ZZ – максимально-сахаристый) типа гибридов.

Для закладки на хранение в ассортименте должны преобладать (не менее 50–55%) универсальные гибриды (NZ) – типа: Новелла, Марино, Мустанг и др.

Для ранних сроков уборки рекомендуется использование (не менее 40%) гибридов Z/NZ-типа: Амели, Завиша, Саплица и др.

Для поздних сроков уборки возможно (на уровне не более 5–10%) использовать гибриды N/NE-типа: Борута, Крокодил, Эгретта и др.

В общей структуре посевов для контроля церкоспороза рекомендуется на площади 25–35% высевать устойчивые или толерантные гибриды. Для Брестской области предпочтительно использовать устойчивые к ризомании гибриды, в Могилевской, Гродненской и Минской области их доля должна быть не менее 60% от посевной площади.

Посев. Сахарная свекла относится к культурам раннего срока сева. Посев сахарной свеклы начинают, когда почва на глубине 5 см прогреется до 5–6 °С, а верхний слой ее хорошо крошится и содержит достаточно влаги. Обычно это совпадает с периодом массового сева яровых колосовых культур (3-я декада апреля). В отдельные годы при раннем наступлении весны возможны более ранние сроки сева. Поздний срок сева (в мае) может приводить к потерям до 25–40 % урожая. На полях, засоренных падалицей рапса озимого, посев сахарной свеклы необходимо проводить в оптимально-поздние сроки (3-я декада апреля – 1-я декада мая).

Своевременное протравливание семян обеспечивает защиту растений от заболеваний и фитофагов. В случае если семена не обработаны заводским способом, для защиты от комплекса болезней и некоторых почвообитающих вредителей проводится протравливание семян с инкрустацией препаратами: фунгицидного действия – тачигарен, 70 % СП в водорастворимой упаковке (6 кг/т); инсектицидного действия – агровиталь, КС (90 г на 1 пос. ед.); форс, МКС (0,03 л на 1 пос. ед.)

Норма посева семян – 1,2–1,3 пос. ед. на 1 гектар в зависимости от почвенно-климатических условий.

Глубина заделки семян: на супесчаных, легкосуглинистых почвах 3–3,5 см; на средне-суглинистых – 2,5–3 см; на тяжелых почвах повышенной влажности – 2–2,5 см.

Посев сахарной свеклы осуществляют механическими или пневматическими сеялками точного высева ССТ-12Б (В), СТБ-12 «Полесье», АМАСОНЕ, UNICORN и др. Ширина основных междурядий – 45 см.

Для удобства проведения работ по уходу за посевами свеклы, с целью недопущения травмированности корнеплодов и для исключения попадания их в кагаты рекомендуется использовать технологическую колею.

Уход за посевами. Сахарная свекла особенно в начальные фазы роста и развития очень чувствительна к угнетению сорняками. Особенно следует поддерживать поле в чистоте первые 4–8 недель после всходов, от стадии 2–4 до 6–8 листьев. Засоренность посевов в данный период может вызвать снижение урожайности до 25 %.

На полях, предназначенных для посева сахарной свеклы, против вегетирующих многолетних сорняков рекомендуется опрыскивание гербицидами: ураган форте, ВР (2–4 л/га); торнадо 500, ВР (2–4 л/га). Зяблевая вспашка проводится не ранее чем через 15 дней после обработки.

Против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков рекомендуется применение гербицида почвенного действия дуал Голд, КЭ (1,6 л/га). Применение гербицидов почвенного действия – целесообразно на суглинистых почвах при содержании гумуса до 3 %, на легких почвах – при условии достаточного увлажнения, а также при наличии в звене севооборота озимого рапса. В засушливых условиях рекомендуется мелкая заделка препарата на глубину не более 5 см.

Возможно опрыскивание почвы до посева, до всходов или в фазе 1–2 настоящих листьев культуры против однолетних двудольных сорняков препаратами голтикс, КС (5–6 л/га); пилот, ВСК (5–6 л/га).

В фазе семядолей сорняков против однолетних двудольных и злаковых сорняков рекомендуется трехкратное опрыскивание посевов (первое – в фазе семядольных листьев сорняков; второе и третье – по мере появления новых сорняков в ту же фазу) гербицидами бетанал Эксперт ОФ, КЭ (1 л/га); бицепс Гарант, КЭ (1 л/га); ростсорн, КЭ (1 л/га). Для эффективного контроля однолетних двудольных сорняков, в том числе подмаренника цепкого, рекомендуется трехкратное опрыскивание в смеси с препаратами на основе десмедифама и фенмедифама (первое – в фазе семядольных листьев сорняков; второе и третье – по мере появления новых сорняков) препаратами голтикс, КС (1,5+1,5+1,5 л/га); лавина, КС (1,5+1,5+1,5 л/га)

Эффективным приемом против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков является двукратное опрыскивание посевов, начиная с фазы двух пар настоящих листьев культуры в смеси с препаратами на основе десмедифама и фенмедифама – дуал голд, КЭ (0,6–0,8+0,6–0,8 л/га). Против однолетних двудольных сорняков рекомендовано опрыскивание посевов после появления всходов свеклы, в фазу семядолей – двух листьев у сорняков препаратами карибу дуо актив, ВДГ (200–210 г/га+200 мл/га ПАВ Тренд 90); трицепс, ВДГ (20 г/га + 0,2 л/га ПАВ Адьо Ж).

При произрастании в посевах видов осота, ромашки и горца возможна обработка посевов в фазе 1–3 пар настоящих листьев культуры гербицидами агрон, ВР (0,3–0,5 л/га); лонтерр, ВДГ (0,12–0,2 л/га).

Для контроля однолетних и многолетних злаковых сорняков проводится опрыскивание посевов в фазе 2–6 листьев у однолетних сорняков и при высоте пырея ползучего 10–15 см следующими гербицидами: миура, КЭ (0,4–1 л/га); фюзилад форте, КЭ (0,75–2 л/га).

В фазе всходы – 2 настоящих листа в борьбе со свекловичной блошкой, матовым мертвоедом, свекловичным долгоносиком эффективны краевые обработки до 50 м, так как наиболее высокая численность их наблюдается, как правило, на краях полей. Рекомендо-

ваны инсектициды гигант, РП (0,05–0,08 кг/га); кинфос, КЭ (0,25 л/га); фастак, КЭ (0,1 л/га). При запаздывании со сроками проведения данного мероприятия производится сплошное опрыскивание.

В период вегетации при достижении ЭПВ проводится опрыскивание посевов против свекловичной мухи, свекловичной тли препаратами новактион, ВЭ (1,3–1,6 л/га); фуфанон, КЭ (1–1,2 л/га); против лугового мотылька – децис Профи, ВДГ (0,03–0,05 кг/га).

При появлении первых признаков заболеваний церкоспороза, мучнистой росы опрыскивание посевов фунгицидами амистар Экстра, СК (0,6 л/га); колосаль Про, КМЭ (0,4–0,6 л/га); эхион, КЭ (0,75–1 л/га).

Во время закладки на хранение против кагатной гнили проводится опрыскивание корнеплодов препаратом кагатник, 300 г/л ВРК (0,05–0,06 л/т).

Уборка. Наиболее оптимальными сроками уборки сахарной свеклы является период с 20 сентября по 1 ноября. Уборка корнеплодов должна быть завершена до наступления устойчивой температуры воздуха ниже 5 °С и промерзания почвы.

Уборка в ранние сроки должна начинаться на участках с содержанием сахара в корнеплодах не менее 14 %. Основной и наиболее экономичный – поточный способ уборки, при котором корнеплоды из бункера комбайна загружаются в транспортное средство и отправляются на свеклоприемный пункт (рекомендован для краткосрочного хранения свеклы). Уборка осуществляется самоходными свеклоуборочными комбайнами фирм Holmer, Grimme и др.

Лекция 21. ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ: ЗНАЧЕНИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

21.1. Народнохозяйственное значение льна-долгунца

Прядильные культуры относятся к группе растений технического использования. Они обеспечивают текстильную промышленность незаменимым сырьем – волокном. Прочное, эластичное растительное волокно широко используется для производства различных тканей бытового и технического назначения. Из него изготавливают также шпагаты, веревки, морские канаты, рыболовные и спортивные сетки, искусственную кожу, нитки, целлулоид и др.

Прядильные культуры ценятся также своим семенем, которое содержит много масла, которое используется для питания, изготовления олифы, красок, лаков, клеенок, водонепроницаемых тканей и др.

С костры, которая остается после отделения волокна от стеблей лубоволокнистых растений, изготавливают бумагу, изоляционные и строительные материалы, пластмассу, целлюлозу и др. Короткие волокна (подпушек), которыми покрыто семян хлопчатника, используют для производства шляп, ваты, набивки матрасов, подушек, хомутов.

Отходы масличного производства – жмых является ценным концентрированным кормом для животных.

В мировом земледелии выращивают такие прядильные культуры, как хлопчатник, лен-долгунец, конопля, кенаф, канатчик, джут, рами, новозеландский лен и др. Важнейшие из них – хлопчатник, лен, джут и конопля. В Республике Беларусь традиционной прядильной культурой является лен-долгунец.

Лен-долгунец возделывают для получения двух видов продукции – волокна и семян. Льняное волокно, содержание которого составляет 18–33 % от массы стебля, используется в текстильной промышленности. Из него получают разнообразные виды тканей: от тонкого батиста до брезента, грубой мешковины и других изделий.

Высокую ценность для перерабатывающей промышленности представляют семена льна. В них содержится 40–45 % быстровысыхающего жира и до 23 % белка. Льняное

масло имеет высокое йодное число и применяется для изготовления натуральной олифы, различных масляных красок и лаков, клеенок, термоизоляционных проводов, линолеума и т. д. Его используют в кулинарии и кондитерском производстве, парфюмерной, медицинской промышленности, авиа- и автомобилестроении, для изготовления высококачественной бумаги.

Получаемый при отжиме масла льняной жмых содержит 30–32 % белка, 3,0–5,5 % масла и большое количество крахмала. Он является высококонцентрированным кормом для всех видов животных. В 1 кг жмыха содержится 1,2 к. ед. и 280 г переваримого протеина. На корм животным также можно использовать полову (мякину), в 1 кг которой содержится 0,27 к. ед. и 20 г переваримого белка.

После первичной переработки льна выделяется костра, которую используют для производства бумаги, строительных плит, мебели и других бытовых изделий. Короткое волокно (пакля) используется для изготовления веревок, в строительстве, как конопаточный материал, для упаковочных и других целей.

21.1. Биологические особенности льна-долгунца

Семена льна-долгунца начинают прорастать при температуре +3...+5 °С. Всходы способны переносить пониженные температуры до –3...–4 °С. Оптимальные условия для появления всходов складываются при среднесуточной температуре воздуха +9...+12 °С, цветения и образования семян +16...+18 °С. Резкие суточные колебания температуры отрицательно влияют на урожайность льна. Сумма активных температур (выше 10 °С) от посева до созревания у льна-долгунца составляет 1400–2200 °С.

Лен-долгунец – одна из наиболее требовательных к влаге культур. Для образования единицы сухой массы урожая льна в течение вегетационного периода расходуется более 400–430 ед/ воды (транспирационный коэффициент). Величина транспирационного коэффициента зависит от метеорологических условий, сортовых особенностей, содержания в почве питательных веществ.

Лен-долгунец относится к культурам длинного дня. Он сильно реагирует не только на изменение продолжительности светового дня, но и на интенсивность света. При недостатке света снижается интенсивность фотосинтеза и уменьшается устойчивость стебля к полеганию. Сильное солнечное освещение может вызвать нежелательное ветвление стебля, снижение урожая и качества льноволокна.

Лучшими для льна-долгунца являются структурные, плодородные, хорошо окультуренные дерново-подзолистые почвы со слабокислой реакцией (рН_{KCl} 5,0–5,5); по гранулометрическому составу – средние и легкие суглинки и супесчаные почвы с невысокой степенью оподзоленности и развивающиеся на моренных суглинках. Плотность пахотного слоя для льна должна составлять 1,2–1,3 г/см³.

Менее пригодны для данной культуры песчаные, тяжелые связные глинистые почвы, которые после дождя способны к образованию плотной почвенной корки.

Лен-долгунец очень требователен к наличию легкоусвояемых питательных веществ в почве.

21.3. Технология возделывания льна-долгунца в Республике Беларусь

Предшественники. Хорошие предшественники для льна – озимые и яровые зерновые, зернобобовые. Не допускаются посевы льна после кукурузы, картофеля, корнеплодов, крестоцветных культур, клевера и по пласту многолетних трав. Допустимый срок возврата льна на прежнее поле – 5–6 лет.

Система обработки почвы. После уборки зернового предшественника не позднее чем через 3–5 дней проводят лущение стерни на глубину 5–7 см дисковыми орудиями (АПД-4,

АПД-6, АПД-7,5 и др.) или чизельно-дисковыми культиваторами и агрегатами типа КПМ-4, КЧД-6, АКМ-4, АКМ-6 и др.

Вспашку после лущения стерни проводят через 10–14 дней при появлении всходов сорных растений, а после обработки гербицидами – через 15–20 дней оборотными плугами для гладкой пахоты (ППО(4+1)-40КЗ, ППО-5-40 и др.) или плугами общего назначения (ПКМ-5-40Р, ПКМ-6-40Р и др.) на глубину пахотного слоя почвы. Весенняя вспашка не допускается. Через 10-14 дней после вспашки при появлении всходов сорных растений необходимо провести культивацию (КПС-6, КП-8 и др.) на глубину 10–12 см.

Весеннюю культивацию необходимо начинать при наступлении физической спелости почвы культиваторами типа КПС-6, КП-9 и др. на глубину 8–10 см.

Предпосевная обработка почвы проводится в день посева на глубину заделки семян на легких супесчаных и легкосуглинистых почвах агрегатами типа АКШ, а на легко- и среднесуглинистых – типа АКП-4, АКП-6 с активными рабочими органами.

При использовании комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов с активными и пассивными рабочими органами отдельное выполнение предпосевной обработки почвы не требуется.

Удобрение. Лен-долгунец – культура высокочувствительная к пищевому режиму. Высокая требовательность к плодородию почвы объясняется слаборазвитой корневой системой с невысокой усвояющей способностью и коротким вегетационным периодом. Лен плохо использует питательные элементы из труднодоступных соединений почвы.

Оптимальный уровень кислотности почвы для льна – pH_{KCl} – 5,0–5,5. При более высоком значении pH из-за высокой концентрации кальция в почве и нарушения соотношения между калием и кальцием, а также недостатка микроэлементов, которые переходят в труднодоступную для растений форму, растения сильно поражаются кальциевым хлорозом. При pH_{KCl} 5,7–5,8 избыток кальция можно нейтрализовать дополнительным внесением калийных удобрений. На почвах с pH_{KCl} 6,0–6,2 внесения калия недостаточно для уравнивания соотношения $K : Ca$, и пораженность кальциевым хлорозом может достигать 70–90 %. Поэтому севообороты, насыщенные льном, не рекомендуется известковать при pH_{KCl} менее 5,6–5,8. Известкование в севообороте следует проводить за 3–4 года до размещения на данном поле льна.

Система для льна-долгунца рекомендуется трехчленная: основное (допосевное) внесение удобрений, припосевное в рядки при посеве и подкормка микроэлементами.

На плодородных почвах по хорошо удобренным предшественникам доза азота не должна превышать 15 кг/га д.в. или азот может вообще не вноситься, чтобы исключить полегание растений. На бедных почвах доза азота увеличивается до 30–40 кг/га д. в. Азотные удобрения вносят весной под предпосевную культивацию. Азотные удобрения применяются в виде карбомида, сульфата аммония и КАС. Предпочтительнее на посевах льна удобрения в жидкой форме (КАС), позволяющие более равномерно внести их в небольших дозах.

Максимальное количество фосфора лен потребляет в фазу бутонизации, но особенно велика роль фосфорного питания в период всходы – фаза «елочка». В этот период, особенно в условиях холодной и влажной весны, лен испытывает недостаток фосфора, так как в почве практически отсутствуют водорастворимые фосфаты. Этим объясняется высокая эффективность внесения фосфора в рядки при посеве (10–15 кг/га P_2O_5). Из фосфорных удобрений наиболее эффективными являются аммонизированный суперфосфат, аммофос. Аммонизированный суперфосфат, аммофос следует вносить весной во избежание потерь азота вследствие вымывания.

1 т льноволокна с соответствующим количеством семян выносит из почвы 60–65 кг K_2O . Поэтому необходимости внесения больших доз калия нет. Из калийных удобрений наиболее эффективен сернокислый калий. Лен – типичный хлорофоб, хлор снижает урожай и ухудшает его качество.

Простые формы фосфора и калия на связных почвах можно вносить с осени по зяблевой вспашке под культивацию, на легких почвах из-за опасности вымывания калийные удобрения – только весной. Комплексные удобрения вносят весной под предпосевную обработку почвы.

На урожайность льна отрицательно действует также повышенное содержание в почве алюминия. Избыток подвижного алюминия (более 2 мг/кг почвы) вызывает токсикоз, стеблестой изреживается, урожайность снижается. Лен чувствителен к недостатку бора и цинка и, особенно, на известкованных почвах.

Перспективным направлением в использовании микроэлементов является применение их в форме комплексонатов или хелатов (соединений органических веществ и микроэлементов), которые хорошо усваиваются растениями, устойчивы к вымыванию из почвы, нетоксичны, возможно совместное внесение с пестицидами. В настоящее время под лен широко применяются следующие хелатные формы микроудобрений: Эколист моно Бор (1–2 л/га), Эколист моно Цинк (1–2 л/га), Басфолиар 36 Экстра (6–10 л/га), Басфолиар 6–12–6 (6–10 л/га), Адоб Бор (2–6 л/га), Адоб Цинк (4–8 л/га), Солюбор (2–6 л/га).

Подготовка семян к посеву. Посев льна следует проводить семенами высоких посевных кондиций с чистотой не менее 99 %, имеющих всхожесть не ниже 95 %, общей зараженностью возбудителями болезней не более 15%.

Для уничтожения возбудителей болезней проводят протравливание семян одними из препаратов: витовакс 200 ФФ, ВСК (2,0 л/т), винцит форте, КС (1–1,25 л/т) и др. При этом в раствор к протравителю для усиления действия эффекта против болезней добавляют микроэлементы: борная кислота 300 г, молибдено-кислый аммоний – 300 г, сернокислый цинк – 500 г. Инкрустация семян снижает в 2–3 раза поражение посевов льна болезнями и повышает их урожайность на 15–25 %.

Сорта. Современные сорта льна-долгунца должны обладать высоким потенциалом продуктивности, повышенным содержанием волокна, сравнительной скороспелостью, устойчивостью к полеганию и грибным заболеваниям, быть пригодными для механизированной уборки. В каждом льносеющем хозяйстве целесообразно высевать разные по скороспелости сорта с высоким удельным весом ранне- и сред-незрелых сортов.

Оптимальным считается такое соотношение сортов различной скороспелости: ранне-спелые (Маяк, Днепровский, Рубеж и др.) – 20–25 %, среднеспелые (Лада, Ветразь, Стойкий и др.) – 45–50 % и позднеспелые (Талер, Большой, Эверест) – 25–30 %.

Возделывание сортов разных сроков созревания позволяет увеличить период уборки с 8–10 до 18–20 дней, существенно повышает сезонную производительность льноуборочных комбайнов, что в свою очередь дает возможность убирать лен в лучшие фазы спелости и тем самым сохранить качество заготавливаемого льноволокна.

Посев. Оптимальные сроки сева льна наступают при достижении температуры почвы +7...+8 °С на глубине 5–10 см и влажности 50–60 % от полной влагоёмкости. Посев следует проводить в сжатые сроки, за 4–5 дней. На лёгких супесчаных почвах сеют лен раньше, чем на более связных суглинистых и глинистых. При запоздании с посевом растения в большей мере поражаются болезнями и более склонны к полеганию.

Норма высева семян льна-долгунца устанавливается в зависимости от плодородия почвы, дозы удобрений, устойчивости сорта к полеганию. При посеве на хорошо окультуренных почвах норма высева составляет 18–20 млн., среднеокультуренных 21–22 млн. всхожих семян на 1 га. Лучший способ посева льна – сплошной узкорядный с шириной междурядий 7,5 см.

Уход за посевами включает своевременное разрушение почвенной корки, борьбу с сорняками, вредителями и болезнями.

На полях, предназначенных для посева льна-долгунца, после уборки ранубираемого предшественника против вегетирующих многолетних сорняков (бодяк полевой, осот желтый, пырей ползучий и др.) рекомендуется опрыскивание гербицидами: ураган форте, ВР

(2–4 л/га); торнадо 500, ВР (2–4 л/га). Зяблевая вспашка проводится не ранее чем через 15 дней после обработки.

Для борьбы с однолетними двудольными сорняками проводится опрыскивание почвы после посева до всходов льна-долгунца препаратом каллисто, КС (0,2–0,3 л/га).

В фазе начала всходов против льняных блошек проводится краевая обработка полей шириной 30–50 м препаратами: децис Профи, ВДГ (0,03 кг/га); каратэ Зеон, МСК (0,1–0,15 л/га); фаскорд, КЭ (0,1 л/га).

Для снижения поражения растений льна возбудителями таких болезней, как антракноз, фузариоз, пасмо, в фазе «елочки» проводится опрыскивание фунгицидами: амистар Экстра, СК (0,5 л/га); рекс Дуо, КС (0,6 л/га); понезим, КС (1 л/га).

Контроль над однолетними двудольными сорняками осуществляется при обработке посевов при высоте растений 3–10 см следующими препаратами: агритокс, в. к. (0,7–1,2 л/га); гербитокс, ВРК (0,7–1,2 л/га).

При опрыскивании посевов в фазе «елочки» культуры (против мари белой в фазе не более двух настоящих листьев сорняка) гербицидами секатор Турбо, МД (0,05–0,1 л/га); магнум, ВДГ (8–10 г/га) уничтожаются однолетние двудольные сорняки, в том числе устойчивые к 2М-4Х, и некоторые многолетние двудольные.

При произрастании в посевах видов осота возможна обработка посевов в фазе розетки сорняков гербицидами агрон, ВР (0,3 л/га); лонтагро, ВР (0,3 л/га).

Для контроля однолетних и многолетних злаковых сорняков проводится опрыскивание посевов следующими гербицидами: миура, КЭ (0,4–1 л/га); фюзилад форте, КЭ (0,75–2 л/га) (в фазе 2–6 листьев у однолетних сорняков и при высоте пырея ползучего 10–15 см).

В фазе бутонизации против льняной плодоярки, совки-гамма, льняного трипса при достижении ЭПВ проводится опрыскивание по-севов: данадим эксперт, КЭ (0,5–0,9 л/га); новактион, ВЭ (0,5–1 л/га).

За 10–14 дней до уборки проводится предуборочная десикация растений в фазе ранней желтой спелости семян при побурении 85 % головок препаратами: торнадо 500, ВР (1,5–2 л/га); фрейсорн, ВР (2–3 л/га); глифос премиум, ВР (1,6–2,4 л/га).

Уборку льна-долгунца следует начинать в фазе ранней желтой спелости и заканчивать не позднее желтой спелости (этот период длится 8–12 дней). При определении сроков уборки необходимо наряду со спелостью льна учитывать и степень полегания. Чтобы не допускать подгнивания стеблей полегло льна, его следует убирать раньше.

В зависимости от условий применяют комбайновую, сноповую и раздельную уборку льна. В нашей республике в настоящее время применяются однофазная (комбайновая), сноповая и частично однофазнорулонная уборка льна.

Если в хозяйстве имеется несколько сортов льна с различными сроками созревания и репродукциями, во избежание их механического засорения необходимо тщательно очищать льнокомбайны после уборки, обмолота и очистки семян при переходе на уборку другого сорта.

Для уборки льна применяют комбайны марки ЛК-4А (ЛК-4Т), ГЛК-1,5, которые агрегируются с тракторами МТЗ различных модификаций, или самоходный комбайн КЛС-3,5. Льнокомбайнами проводят тербление льна, очесывание семенных коробочек, расстил соломы в ленту на льнище, сбор вороха в тракторный прицеп 2ПТС-4.

Уборка льностресты. Для ускорения процесса вылежки льносоломы, получения однородного цвета тресты и степени вылежки разостланные ленты необходимо, в зависимости от погодных условий, периодически (до 3 раз) оборачивать.

Первое оборачивание лент проводят на 6–10-й день после тербления, когда отделяемость волокна от древесины у стеблей верхнего слоя составляет 2,3–2,5 единиц.

Второе оборачивание проводят в случае выпадения осадков и уплотнения разостланных лент. Это способствует лучшей аэрации стеблей и удалению избыточной влажности.

Непосредственно перед подъемом лент тресты с целью ускорения вылежки нижнего слоя и улучшения качества подъема оборачивание лент проводят третий раз.

Для прессования льнотресты в рулоны используют рулонные пресс-подборщики ПРП-1,6 с приспособлением ПРЛ-1 для уборки льна, ПРФ-145, ПРФ-110Л, ПРЛ-150.

Лекция 22. МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ: ЗНАЧЕНИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАПСА. ЭФИРНОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

22.1. Народнохозяйственное значение масличных культур

Масличные культуры – группа сельскохозяйственных культур, выращиваемых для получения различных масел и жиров. В Республике Беларусь преимущественно возделываются масличные культуры, которые относятся к семейству крестоцветных: рапс, редька масличная, горчица, сурепица.

Редьку масличную выращивают для получения масла, на зеленый корм и в качестве сидеральной культуры.

Семена ее содержат 35–39 % полувысыхающего технического масла, 20–25 % протеина. Масло редьки содержит от 9 до 34 % эруковой кислоты, поэтому непригодно для употребления в пищу. Обезжиренный шрот используется на корм скоту.

В качестве масличной культуры редька не получила широкого распространения из-за трудностей вымолота семян и более известна как кормовое растение. В Беларуси широко возделывается на зеленую массу и как сидеральное удобрение, часто выращивается в промежуточных посевах. За 50–70 дней вегетации может давать 250–500 ц/га зеленой массы, в каждом центнере которой содержится 11–12 к. ед., в сухом веществе – 12–26 % протеина.

Преимущества редьки масличной как сидерата перед другими культурами: невысокие требования к плодородию и типу почвы, малый расход семян, холодостойкость, быстрое нарастание зеленой массы.

Сурепица введена в культуру из сорного растения, распространенного во всем северном полушарии. Издавна известна она в Афганистане, Пакистане, Западном Китае, Иране, Турции.

В семенах сурепицы содержится 33–42 % масла, которое по своим свойствам приближается к свойствам масла рапса. Применяют масло в основном для технических целей в различных отраслях промышленности (мыловаренной, лакокрасочной, металлургической), а также для производства биодизельного топлива. Жмых содержит до 40 % полноценного белка и является хорошим концентрированным кормом для животных. Скармливают его небольшими дозами, так как в нем содержатся вредные для организма животных глюкозиды.

В зеленой массе сурепицы содержится до 25 % протеина в пересчете на сухое вещество, много витаминов и минеральных веществ и мало клетчатки. Она выращивается на зеленый корм в основных и промежуточных посевах. Сурепица – хороший медонос. Она является отличным предшественником для зерновых, кукурузы, картофеля, бобовых культур. Недостаток ее как предшественника состоит в том, что вследствие легкой осыпаемости семян она может засорять поля падалицей.

Сурепица уступает рапсу по урожайности, но в неблагоприятных условиях зимовки и на легких почвах дает более высокий урожай.

Горчица имеет большое народнохозяйственное значение, так как в семенах горчицы сизой содержится 34–47% (йодное число 92–119), а в семенах горчицы белой 25–39% масла (йодное число 92–122), в котором имеется постоянная потребность в различных отраслях промышленности (консервная, хлебопекарная и кондитерская, маргариновая, фармацевтическая, текстильная, мыловаренная и др.).

Горчичное масло отличается высокими вкусовыми достоинствами. Кроме жирного масла, семена сизой и белой горчицы содержат эфирное масло (соответственно 0,5–1,7% и 0,1–1,1%), которое используется в парфюмерной промышленности.

Горчичное масло, в сравнении с другими маслами имеет самый низкий кислотный показатель и дольше других сохраняет свои вкусовые свойства, стойко к окислению при хранении и термической обработке. Масло горчицы находит применение в медицине, парфюмерии, мыловарении, текстильной и кожевенных производствах, химической промышленности при получении полиэфирных алкидных смол, в металлургии и в качестве смазочного масла. Горчичное масло используется в технике как ценное смазочное масло для моторов и аппаратуры, его применяют при пониженных температурах, так как оно относится к слабовысыхающим маслам с низкими температурами застывания. В перспективе возможна переработка его в биодизель – горючее для автомобилей и тракторов.

Горчичный жмых содержит до 30% белка, богатого лизином и используемым при силосовании зеленых кормов и в качестве комплексных комбикормов.

Горчица – один из лучших ранних медоносов: благодаря цветению (2–3 недели) она обеспечивает сбор с 1 га более 100 кг меда.

Рапс является основной масличной культурой Беларуси. В семенах рапса содержится 40–46 % жира, 22–27 % протеина в пересчете на сухое вещество.

При выращивании рапса можно получить 10–15 ц/га растительного масла и 3–8 ц/га высокобелкового шрота. Рапсовое масло – полувысыхающее, имеет йодное число 100–131. Используется на пищевые цели в качестве фритюрного и салатного масла, для изготовления маргарина, майонеза и других продуктов. Районированные в Беларуси сорта и гибриды рапса относятся к 00-типу и характеризуются следующими показателями: содержание нежелательной эруковой кислоты в масле не должно превышать 3 %, а глюкозинолатов в обезжиренном остатке (шроте) – не более 2 %. Такое масло может использоваться в пищу без ограничений, а шрот – на корм скоту в соответствии с зоотехническими нормами. Пищевое рапсовое масло содержит 75–80 % физиологически ценных ненасыщенных жирных кислот – олеиновой и линолевой – и по этому показателю приближается к условному эталону – оливковому маслу.

Химический состав семян определяет их высокую кормовую и питательную ценность. Зеленая масса рапса по содержанию протеина и питательности приравнивается к бобовым культурам, широко используется в качестве корма. Выращивание рапса в основных и промежуточных посевах удлиняет продолжительность «зеленого конвейера» на 3–4 недели.

Рапс – отличный предшественник для многих культур, является фитосанитаром для зерновых и способствует повышению урожайности зерна на 3–5 ц/га. Он долго и обильно цветет, один из лучших медоносов, дает 50–100 кг меда с 1 га.

Рапс дает сырье для производства возобновляемых источников энергии – биодизельного топлива из масла и пеллетов из соломы.

22.2. Биологические особенности рапса

Озимый рапс. Отношение к температуре. Рапс – холодостойкая культура и для своего роста и развития требует невысокой температуры. Семена способны прорасти при температуре +2...+3 °С, дружные всходы появляются на 5–10-й день при температуре +12...+18 °С. Для вегетативного развития (формирования листовой розетки) достаточна температура воздуха +10...+18 °С, для генеративного развития (цветение, созревание) – +18...+22 °С. Растения озимого рапса вегетируют осенью при температуре воздуха +5...+6 °С, в фазе листовой розетки переносят заморозки до –8 °С. Возобновление вегетации озимого рапса весной начинается после перехода среднесуточной температуры выше +5 °С и температуры почвы +2,9 °С.

При нормальном развитии растений, хорошей закалке их и устойчивом снежном покрове озимый рапс переносит температуру на уровне корневой шейки $-12...-14$ °С при морозах $-20...-35$ °С. Губительна для рапса температура -15 °С и ниже при отсутствии снежного покрова, а также зимние оттепели, сменяющиеся морозами. Весной в фазах стеблевания и бутонизации растения переносят заморозки до -5 °С, но при понижении температуры воздуха до $-7...-8$ °С могут повреждаться листья и стебель. Температура выше $+30$ °С подавляет развитие растения и приводит к ухудшению опыляемости и, как следствие, снижает урожайность.

Сумма активных температур воздуха для полного развития и формирования урожая озимого рапса составляет не менее 2400 °С.

По отношению к свету рапс – светолюбивое растение и плохо переносит затенение. Рапс – растение длинного дня и хорошо произрастает в умеренной зоне. При укорачивании светового дня вегетативная масса увеличивается, семенная продуктивность, и жирность семян снижаются.

Рапс является влаголюбивой культурой и требует больше воды для своего развития и формирования урожая, чем зерновые культуры. Транспирационный коэффициент его колеблется от 400 до 700. Для прорастания семян требуется поглощение $50-55$ % воды от их массы и хорошо увлажненный поверхностный ($0-5$ см) слой почвы.

Недостаток влаги в летне-осенний период приводит к появлению недружных всходов и слабому развитию растений. Избыточное увлажнение к концу осенней вегетации может привести к обрыву и выпиранию корня на поверхность при замерзании и последующем оттаивании почвы.

Наибольшее количество влаги расходуется в период активного роста (фазы стеблевания и бутонизации) и во время цветения – плодо- и семяобразования. Недостаток влаги в эти периоды приводит к слабому разветвлению и цветению, образованию меньшего количества стручков и семян. Озимый рапс лучше использует осадки осенне-зимнего периода, чем яровой, и до наступления летней засухи успевает сформировать урожай.

Озимый рапс хорошо растет на плодородных структурных и влагоемких почвах с глубоким пахотным горизонтом. Лучшие почвы в условиях Беларуси – дерново-карбонатные; дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые; супесчаные, подстилаемые моренным суглинком. На легких песчаных почвах можно получить хорошую урожайность в условиях достаточной увлажненности и обеспечения элементами питания. Озимый рапс не выращивают на торфяных почвах с неустойчивым водным и тепловым режимом и опасностью вымерзания. Непригодны для рапса почвы кислые, заболоченные, с близким залеганием грунтовых вод.

Рекомендуемые агрохимические показатели почвы для озимого рапса: pH_{KCl} $6,0-6,5$ на связных почвах и $5,8-6,0$ на легких почвах; содержание гумуса – не ниже $1,8$ %, подвижных форм фосфора и калия – не менее 150 мг/кг почвы.

Яровой рапс. Яровой рапс – холодостойкая культура. В начальный период вегетации потребность в тепле невысокая: семена могут прорасти при $+2...+3$ °С, а молодые растения хорошо развиваются при температуре $+10...16$ °С. В период от цветения до созревания обеспеченность теплом должна быть выше – $+18...+22$ °С. Для полноценного развития и созревания ярового рапса сумма активных температур должна составлять $1700-2000$ °С, а безморозный период продолжаться не менее 110 дней.

Всходы ярового рапса переносят кратковременные заморозки до $-5...-7$ °С; растения в фазе 4–6 листьев – до -8 °С. При температуре выше $+30$ °С растения угнетаются. Высокая температура во время цветения может вызвать ожоги нераспустившихся бутонов, снижение жизнеспособности пыльцы.

Жира в семенах рапса бывает больше, а белка меньше, если созревание происходит при невысокой температуре – $+10...+15$ °С, и, наоборот, содержание жира уменьшается, а белка повышается, если в период созревания отмечается температура $+25...+30$ °С.

Яровой рапс нуждается в достаточном снабжении водой на протяжении почти всей вегетации. Транспирационный коэффициент составляет 400–500. Для получения стабильных урожаев требуется 500–700 мм осадков в год.

Период от цветения до семяобразования является критическим для рапса по отношению к влагообеспеченности. При недостатке влаги в почве в это время слабо завязываются и развиваются стручки и семена, снижается урожайность. Избыток влаги в этот период также нежелателен. Ливневые дожди со шквалистым ветром вызывают полегание растений. В условиях повышенной влажности усиливается поражение растений болезнями, задерживается созревание семян.

Яровой рапс относится к растениям длинного дня и хорошо развивается при 12–14-часовом дне. Рапс – светолюбивая культура. В загущенных и засоренных посевах формируются низкопродуктивные растения с малым (10–20 шт.) количеством стручков.

Лучшими почвами для ярового рапса в условиях Беларуси являются дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные, подстилаемые моренным суглинком. На супесчаных почвах, подстилаемых песками, можно получать хорошие урожаи в условиях достаточной влагообеспеченности. Песчаные почвы, подстилаемые песками, быстро теряют влагу и для возделывания ярового рапса малопригодны. Яровой рапс можно выращивать на торфяных мелиорированных землях. Оптимальные агрохимические показатели почв для возделывания ярового рапса: содержание гумуса – не менее 2 %; наличие подвижных форм фосфора и калия – не ниже 150 мг/кг; показатель pH_{KCl} – 5,8–6,5.

22.3. Народнохозяйственное значение эфирномасличных культур

К эфирномасличным культурам относятся культурные растения, возделываемые для получения эфирных масел. Эфирные масла применяют в парфюмерии, пищевой промышленности и медицине. Получают их в основном перегонкой с водяным паром богатых эфирными маслами частей растений.

Кориандр. происходит из Средиземноморья и является древнейшей культурой. Кориандр – основная эфирномасличная культура в странах умеренного климата. В плодах кориандра содержится 1,4–2,1 % эфирного и 18–28 % жирного масел.

Тмин. Родиной тмина считается Передняя Азия и Европа, где он широко распространен в диком виде. Тмин выращивают ради получения плодов, содержащих 2,7–7,2 % эфирного и 14–22 % жирного масел. Основные компоненты эфирного масла применяются в ликероводочной промышленности (карвон), мыловарении и парфюмерии (лимонен). Эфирное масло тмина является фармацевтическим средством, улучшающим пищеварение и вкус лекарственных препаратов. Плоды применяют в хлебопечении и в качестве пряности при консервировании. Жирное масло используется для технических целей. Высокобелковый жмых и солома – хороший корм для животных. Тмин является хорошим медоносом. Урожайность семян – от 6 до 20 ц/га.

Мята перечная является одной из самых распространенных в мире эфирномасличных культур. Родиной перечной мяты считают Англию, где ее выращивают с XVI в. Мятую перечную выращивают в Европе, Азии и Америке. Эфирное масло содержится во всех надземных органах растения: в листьях – 2,4–3,0 %, соцветиях – 4,0–6,0 %, стеблях – до 0,3 % в пересчете на сухое вещество. В качестве сырья используется вся надземная часть растений в подвяленном виде или сухие листья.

В мятном масле содержится 41–65 % ментола, 9–25 % ментона, пинен, лимонен и другие вещества. Самое ценное эфирное масло с высоким содержанием ментола получают из листьев; в масле соцветий увеличивается доля ментона и других веществ.

Мятное масло и продукты его переработки используют в фармацевтической промышленности для производства сердечно-сосудистых, болеутоляющих, успокаивающих и других видов препаратов. Широко применяют его в пищевой и парфюмерной промышленно-

сти для улучшения вкуса и придания аромата. Листья мяты используют для производства чая. Отходы переработки растений мяты используют на корм скоту.

В Беларуси площадь ее в разные годы составляла 150–850 га. Мята перечная дает урожай зеленой массы до 400 ц/га, сухого мятного листа – 10–20 ц/га. Выход эфирного мятного масла с 1 га составляет 7,0–13,7 кг.

Лекция 23. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОГО И ЯРОВОГО РАПСА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

23.1. Технология возделывания озимого рапса

Выбор предшественника. Предшественники должны освобождать поле не позже второй декады июля. На прежнее место после рапса и других крестоцветных необходимо возвращать не раньше, чем через 4 года.

Лучшими предшественниками являются: бобово-злаковые смеси, озимая рожь на зеленый корм, многолетние травы после 1-го укоса, ранний картофель, чистый пар.

При возделывании озимого рапса, доля в севообороте крестоцветных культур и свеклы не должна превышать в сумме 25 %. Нельзя размещать свеклу после рапса из-за опасности заражения нематодой. Необходимо соблюдать пространственную изоляцию от прошлогодних участков рапса и посевов крестоцветных культур (не менее 1 км).

Обработка почвы. Традиционная система обработки почвы включает следующие приемы: лущение стерни после уборки предшественника, отвальную вспашку на глубину 20–25 см, культивацию на глубину 10–15 см и предпосевную обработку. Предпосевная обработка состоит из мелкого рыхления на глубину 6–8 см, выравнивания и легкого прикатывания кольчато-зубчатыми или планчатыми катками. Она может проводиться отдельно агрегатами типа АКШ-7,2 или совместно с посевом агрегатами типа АПП-6 и др.

При размещении рапса по раннему картофелю вспашку можно заменить чизелеванием на глубину 14–16 см (КНЧ-4,2 и др.).

Энергосберегающая обработка проводится в условиях недостатка влаги в почве, ветровой эрозии или короткого промежутка между уборкой предшественника и посевом озимого рапса. Она включает безотвальную обработку дисковыми или чизельными плугами и предпосевную обработку.

Удобрение. Озимый рапс в условиях Беларуси при благоприятной перезимовке обладает самой высокой продуктивностью среди масличных культур. Эта культура лучше удаётся на плодородных дерновподзолистых легко- и среднесуглинистых и супесчаных, подстилаемых моренным суглинком почвах с pH_{KCl} 6,0–6,5. При повышенной кислотности почву следует известковать перед посевом предшественника.

Система удобрения озимого рапса минеральная, двучленная: основное удобрение и подкормка.

Органические удобрения в виде навоза или компоста (20–30 т/га) на песчаных и бедных гумусом почвах рекомендуется вносить под предшественник. Рапс хорошо использует их последствие.

Полную дозу фосфорных и калийных удобрений лучше вносить после уборки предшественника под основную обработку почвы с соблюдением приемов, направленных против переуплотнения почвы. Из фосфоросодержащих удобрений применяются аммофос, аммонизированный суперфосфат, из калийных – хлористый калий.

Азотные удобрения, как правило, применяются после перезимовки озимого рапса в два приема. Только в исключительных случаях азот (не более 30 кг/га) вносят осенью (плохой предшественник, в качестве органического удобрения использовалась солома, низкое плодородие почвы). Чтобы внесение под посев культуры азота, фосфора и калия было сбалансированным, лучше всего применять комплексные удобрения. На почвах с низкой и

средней степенью обеспеченности подвижными формами фосфора и калия рекомендуются марки N:P:K 5–6:18–20:30–35, 5:16:35 + S + эпин, а с повышенным и высоким содержанием фосфора и калия – N:P:K 7–8:16–18:25–31, 7:16–18:25–31+ S + В. Первую подкормку азотом в дозе N110–120 проводят во время возобновления весенней вегетации. Лучшими формами азотных удобрений являются сульфат аммония, КАС, карбамид и аммиачная селитра. В годы с ранней весной в первую подкормку следует вносить 40–60 кг/га азота, а остальную дозу внести в фазе бутонизации.

В случае использования сульфата аммония необходимо обратить особое внимание на содержание серы в почве. Так, данное удобрение целесообразно использовать на почвах с низким содержанием обменной серы (менее 6,0 мг/кг почвы). На почвах с более высоким ее содержанием внесение сульфата аммония может приводить к повышению содержания глюкозинолатов в маслосеменах. При подкормках рекомендуется использовать 2–3 ц/га сульфата аммония.

Вторую подкормку азотом проводят в фазе стеблевания через 2,0–2,5 недели после первой карбамидом, аммиачной селитрой, КАС. При внесении КАС доза азота не должна превышать 30 кг/га. КАС необходимо разбавить водой в соотношении 1:3. При этом в раствор можно ввести микроэлементы и инсектициды. Подкормку проводить в утреннее или вечернее время. Не следует проводить вторую подкормку сульфатом аммония, так как могут наблюдаться ожоги растений.

При недостаточном внесении азота в первые две подкормки можно провести и третью – спустя 1–1,5 недели в фазе бутонизации до начала цветения. В этом случае используют 5–10%-ный раствор карбамида, КАС. При слабом развитии растений или при густоте стояния растений менее 40 шт/м² дозу азота следует повысить на 20–40 кг/га.

При возделывании озимого рапса на семена эффективным является проведение некорневых подкормок бором, марганцем, молибденом и магнием. Так, в осенний период (в фазе 3–5 листьев) целесообразно проведение первой некорневой подкормки бором в дозе 30–50 г/га, вторая некорневая подкормка проводится в весенний период (в фазе начала бутонизации) – бор 200 г/га, марганец – 50–100 г/га, молибден – 30–40 г/га.

В качестве микроудобрений можно использовать минеральные соли и хелатные или органо-минеральные соединения, производимые различными производителями, Эколист моно бор и Адоб бор в дозе 2,0 л/га, Адоб медь – 2,8 л/га, Эколист моно медь – 2,0 л/га, Эколист моно марганец – 0,5 л/га.

Подготовка семян к посеву и посев. Для посева применяют кондиционные семена элиты или первой репродукции. Сорты: Николай, Федор, Саксон, Ким; гибриды: Марк КВС, Астана, Аспект и др.

Семена должны быть обработаны фунгицидно-инсектицидными препаратами, которые защищают семена и всходы от поражения болезнями и вредителями.

Высевают озимый рапс примерно на месяц раньше озимых зерновых культур, за 75–90 дней до прекращения осенней вегетации. В северной и восточной зонах Беларуси сорта рекомендуют высевать в срок 5–15 августа, а гибриды – 15–20 августа; в центральной и южной зонах календарные сроки сева озимого рапса на 5–7 дней позднее. Норма высева сортов – 1,0–1,2 млн всхожих семян/га, что составляет 4–6 кг/га, а гибридов – 0,7–1,0 млн всхожих семян/га (2–4 кг/га). Глубина заделки семян при оптимальной влажности почвы – 1,5–2,0 см, при сухом поверхностном слое – до 3,0 см.

Высев производится сеялками или комбинированными агрегатами АПП-6, СПУ-6, Rabe MegaSeed, Amazone, Sulky Unidrill и др. Посев комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами способствует сокращению сроков обработки и размещению семян во влажном слое почвы.

Оптимальные параметры растений озимого рапса, способствующие благоприятной перезимовке и формированию высокой урожайности: число развитых листьев – 6–8 шт.; высота точки роста (стебля) – не более 3 см; толщина корневой шейки – 6–12 мм; масса од-

ного растения – 20–35 г; масса корня – не менее 3 г; густота стояния растений для сорта – 60 шт/м², для гибрида – 50 шт/м².

Система мероприятий по химической защите озимого рапса. После уборки раноубираемого предшественника против вегетирующих многолетних сорняков (бодяк полевой, осот желтый, пырей ползучий и др.) рекомендуется опрыскивание гербицидами: ураган форте, ВР (2–4 л/га); торнадо 500, ВР (2–4 л/га). Зяблевая вспашка проводится не ранее чем через 15 дней после обработки.

Для защиты от комплекса болезней (черная ножка, снежная плесень, корневая гниль, плесневение семян) проводится протравливание семян с инкрустацией препаратами: вита-рос, ВСК (2,5 л/т); виннер, КС (2 л/т); скарлет, МЭ (0,4 л/т). Контроль вредителей всходов (корневой скрытнохоботник, рапсовый пилильщик) осуществляется при обработке семян препаратом табу, ВСК (6–7 л/т). Комплексная защита семян от плесневения и других болезней, повреждения всходов корневым скрытнохоботником и рапсовым пилильщиком обеспечивается инкрустацией семенного материала препаратами круйзер Рапс, СК (11–15 л/га); модесто Плюс, КС (15–16,6 л/т); агровитель Плюс, КС (4,5–5 л/т).

Против однолетних двудольных и злаковых сорняков проводится опрыскивание почвы после посева до всходов культуры препаратом бутизан Стар, КС (1,5–2 л/га). Этот же препарат можно применять и после появления всходов – в фазе 1–4 листьев рапса в норме 1,5–1,7 л/га.

Возможно опрыскивание почвы до всходов против однолетних двудольных и злаковых сорняков препаратами колзор Трио, КЭ (3–4 л/га); калиф Мега, МКС (2–3 л/га). Особенность – опрыскивание проводится не позднее чем через 30 часов – 3 дня после посева, при этом отмечается незначительное фитотоксическое действие на культуру, которое исчезает через месяц.

В фазе 2–4 настоящих листьев против однолетних двудольных и злаковых сорняков проводится опрыскивание посевов (гибриды рапса, Clearfield, устойчивые к гербициду) препаратом нопасаран, КС (1–1,2 + 1–1,2 ПАВ Даш).

В фазе 3–4 листьев культуры против рапсового пилильщика (2-е поколение) проводится опрыскивание посевов инсектицидами фастак, КЭ (0,1–0,15 л/га); моспилан, РП (0,1–0,12 кг/га)

В эту же фазу против видов осота, ромашки, горца применяются агрон, ВР (0,3 л/га); лонтерр, ВДГ (0,12–0,15 л/га); против однолетних и многолетних злаковых сорняков, падалицы зерновых культур применяются фюзилад Форте, КЭ (0,75–2 л/га); миура, КЭ (0,4–1 л/га).

В осенний период в фазе 4–6 листьев рапса для предотвращения перерастания, увеличения диаметра корневой шейки и массы корня, снижения риска гибели от действия низких температур, снижения поражения альтернариозом проводится опрыскивание посевов регулятором роста растений карамба Турбо, КС (1–1,2 л/га). Этот же препарат в дозе 0,7–1,0 л/га рекомендуется применять весной в фазе роста стебля для снижения высоты растений, стимуляции образования боковых побегов и их развития, синхронизации цветения и образования стручков на всех побегах.

В фазе 4–6 листьев осенью или весной до фазы бутонизации против видов осота, ромашки, горца и других двудольных сорняков возможно опрыскивание посевов гербицидом галера Супер 364, ВР (0,2–0,3 л/га).

В эту же фазу против стеблевого скрытнохоботника проводится опрыскивание посевов при превышении ЭПВ (через 8–10 дней после наступления среднесуточной температуры +8 °С) инсектицидами нурелл Д, КЭ (0,5–1 л/га); фастак, КЭ (0,1–0,15 л/га).

Для контроля рапсового цветоеда, рапсового пилильщика (1-е поколение) и других вредителей в фазе начало – конец бутонизации проводится опрыскивание посевов при превышении ЭПВ препаратами фастак, КЭ (0,1–0,15 л/га); рексфлор, РП (0,1 кг/га).

В фазе цветения против альтернариоза, склеротиниоза, серой гнили необходимо опрыскивание посевов фунгицидами амистар Экстра, СК (1,0 л/га); пиктор КС (0,4–0,5 л/га); колосаль Про, КМЭ (0,4–0,6 л/га). В эту же фазу против семенного скрытнохоботника, стручкового капустного комарика проводится опрыскивание посевов при превышении ЭПВ (предпочтительнее ночная обработка) маврик, ВЭ (0,2–0,3 л/га); биская, МД (0,2–0,3 л/га).

За 3–4 недели до уборки урожая (при переходе цвета стручков нижнего яруса с темно-зеленого на светло-зеленый) для равномерного созревания семян, сохранения урожая, снижения содержания влаги в семенах, снижения растрескивания стручков и потерь семян в период уборки, повышения масличности семян, улучшения посевных качеств семян, энергии прорастания и всхожести проводится опрыскивание посевов препаратами нью Филм-17, КЭ (0,7–1 л/га).

За 5–10 дней до уборки при влажности семян не выше 25 % для подсушивания семян и частичного подавления сорняков возможна обработка посевов десикантами торнадо 500, ВР (1,5–2 л/га); баста, ВР (1,5–2 л/га); реглон форте, ВР (1,5–2,25 л/га).

Уборка. Чаще всего уборку проводят прямым комбайнированием. Прямая уборка проводится при наступлении технической спелости со следующими признаками: стручки сухие, семена черной окраски, шуршат в стручках при встряхивании, их влажность – 18–25 %, нижняя часть стебля зеленоватая. Уборка проводится на высоком срезе (не менее 30 см), что снижает потери семян, уменьшает засоренность и влажность вороха.

Доработка вороха семян рапса проводится в потоке с уборкой, не допуская его согревания. Сушат рапс до стандартной влажности семян – 7 %.

23.2. Технология возделывания ярового рапса

Яровой рапс – основная масличная культура в районах с нестабильной перезимовкой озимого рапса. Его часто используют в качестве страховой культуры для пересева погибших посевов озимых зерновых и рапса из-за невысокого расхода семян.

Предшественники. Хорошими предшественниками являются озимые и яровые зерновые, зернобобовые, картофель, кукуруза, клевер. Нельзя высевать после крестоцветных культур, свеклы, льна. Не рекомендуется сеять после гречихи из-за засорения ее падалицей посевов ярового рапса. На прежнее место и по другим крестоцветным культурам можно размещать яровой рапс не ранее чем через 4 года. Нельзя высевать свеклу после рапса, так как он является хозяином свекловичной нематоды. Пространственная изоляция рапса от прошлогодних участков и посевов крестоцветных культур – не менее 1 км.

Система обработки почвы. После уборки предшественника для борьбы с сорной растительностью используют агротехнические или химические методы. Проведение зяблевой вспашки обязательно, потому что посев по весенней вспашке задерживает сроки сева, приводит к сильному засорению рапса редькой дикой, осотом полевым и другими сорняками. Рано весной по мере созревания почвы проводится культивация с целью закрытия влаги и заделки минеральных удобрений. Предпосевная обработка проводится одновременно с посевом почвообрабатывающе-посевными агрегатами.

Удобрение. Яровой рапс предъявляет достаточно высокие требования к почвенному плодородию. Рапс яровой хорошо растет на дерно-во-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых моренным суглинком, неглубокими песками, успешно возделывается на мелиорированных землях и торфяниках. Не пригодны легкие песчаные, быстро теряющие влагу почвы, с близким залеганием грунтовых вод, подстилаемые плотными водонепроницаемыми породами, а также почвы с кислой реакцией почвенной среды.

Основным условием получения высокой урожайности семян ярово-го рапса является оптимальное значение $pH_{КС1}$ 5,8–6,5 и рациональное применение удобрений. На кислых

почвах проводят известкование непосредственно под предшествующую культуру или после ее уборки, по стерне, с последующей заделкой извести при обработке почвы.

Яровой рапс, так же как и озимый, – культура, потребляющая много азота. Потребление элементов питания рапсом яровым продолжается до созревания семян, максимальный период поглощения азота, фосфора и калия наблюдается в период стеблевания – бутонизации. К фазе бутонизации яровой рапс потребляет 65–75 % основных элементов питания. Эта культура характеризуется повышенными требованиями к обеспеченности почв такими микроэлементами как бор, марганец, цинк. Потребность в вышеперечисленных микроэлементах возрастает на известкованных почвах, а также в сухие годы.

Лучшим азотным удобрением под яровой рапс является сульфат аммония, так как эта культура положительно реагирует на внесение серы. Потребность в сере при урожайности 25 ц/га составляет в среднем 25–30 кг/га. Удовлетворить потребность в сере ярового рапса можно за счет внесения 2,4 ц/га сернокислого аммония. Под яровой рапс целесообразно вносить азотные удобрения: 80–90 кг азота следует вносить до посева и 20–30 кг/га в подкормку в фазе начала бутонизации. Фосфорные и калийные удобрения вносятся в расчетных дозах на связных почвах осенью, на легких – весной в предпосевную культивацию. Из азотных удобрений до посева применяется КАС, карбамид, сульфат аммония, фосфорных – аммофос, аммонизированный суперфосфат, калийных – хлористый калий. Органические удобрения применяют под предшественник. На низинных торфяниках доза фосфорных удобрений составляет 40–60 кг P_2O_5 , калийных – 100–140 кг K_2O .

Обязательным приемом при возделывании ярового рапса является применение некорневых подкормок бором в фазе 6–8 листьев и фазе бутонизации по 200 г д. в. на 1 га. Для некорневых подкормок используется борная кислота, Солюбор, Адоб бор, Эколист моно бор и другие борные удобрения. Борная кислота предварительно растворяется в теплой воде, Адоб бор и Эколист моно бор по 2 л/га, а также другие микроудобрения целесообразно совмещать в баковых смесях с инсектицидами против рапсового цветоеда. При необходимости могут применяться в такие же сроки, как и для борных удобрений, подкормки молибденом (30–40 г/га д. в.) и марганцем (50–100 г/га д. в.).

Районированные сорта и гибриды ярового рапса. Сорта: Верас, Вихрь, Феникс и др. Гибриды: Геракл, Лавина, Лакриц и др.

Посев. Проводится теми же сеялками и агрегатами, что и озимый рапс: СПУ-6, АПП-6 и др.

Сроки сева ранние, одновременно с посевом яровых зерновых культур. Семена должны быть обработаны препаратами инсектицидно-фунгицидного действия круйзер рапс, СК (11–15 л/т; агровиталь плюс, КС (4,5–5 л/т); модесто плюс, КС (15–16,6 л/т), что обеспечивает защиту от крестоцветных блошек в течение месяца.

Норма высева сортов – 1,5–2,0 млн всхожих семян на 1 га (6,5–8,0 кг/га); гибридов – 0,8–1,0 млн всхожих семян на 1 га (3,0–4,0 кг/га).

Система мероприятий по химической защите ярового рапса. На полях, предназначенных для посева ярового рапса, после уборки предшественника против вегетирующих многолетних сорняков (бодяк полевой, осот желтый, пырей ползучий и др.) рекомендуется опрыскивание гербицидами: ураган форте, ВР (2–4 л/га); торнадо 500, ВР (2–4 л/га). Зяблевая вспашка проводится не ранее чем через 15 дней после обработки.

Своевременное протравливание семян обеспечивает защиту растений от заболеваний и фитофагов. Для защиты от комплекса болезней (черная ножка, корневая гниль, плесневение семян) проводится протравливание семян с инкрустацией препаратами: витарос, ВСК (2,5 л/т); виннер, КС (2 л/т); скарлет, МЭ (0,3–0,4 л/т). Контроль вредителей всходов (крестоцветные блошки) осуществляется при обработке семян препаратами: агровиталь, КС (4,5 л/т); нуприд 600, КС (4–5 л/т); табу, ВСК (6–7 л/т). Для защиты от плесневения семян и крестоцветных блошек при обработке посевного материала применяется круйзер рапс, СК (11–15 л/т).

Против однолетних двудольных и злаковых сорняков проводится опрыскивание почвы после посева до всходов культуры препаратами бутизан Дуо, КЭ (1,5–2 л/га); бутизан Стар, КС (1,5–2 л/га).

В фазе всходов против крестоцветных блошек проводится опрыскивание посевов при превышении ЭПВ инсектицидами децис Профи, ВДГ (0,03 кг/га); кинфос, КЭ (0,2–0,3 л/га).

Против однолетних двудольных и злаковых сорных растений в фазе 1–4 листьев культуры проводится опрыскивание посевов препаратом бутизан Стар, КС (1,5–1,7 л/га).

В фазе 2–4 настоящих листьев против однолетних двудольных и злаковых сорняков проводится опрыскивание посевов (гибриды рапса, Clearfield, устойчивые к гербициду) препаратом нопасаран, КС (1–1,2 + 1–1,2 ПАВ Даш).

В фазе 3–4 листьев культуры против видов осота, ромашки, горца применяются агрон, ВР (0,3 л/га); хакер, ВРГ (0,12–0,16 кг/га); против однолетних и многолетних злаковых сорняков применяются фюзилад Форте, КЭ (0,75–1 л/га); миура, КЭ (0,4–0,8 л/га). В фазе 4–6 листьев до фазы бутонизации против видов осота, ромашки, горца и других двудольных сорняков проводится опрыскивание посевов препаратом галера Супер 364, ВР (0,2–0,3 л/га).

В фазе стеблевания для снижения высоты растений рапса, стимуляции образования боковых побегов и их развития, синхронизации цветения и образования стручков на всех побегах проводится опрыскивание посевов препаратом карамба Турбо, КС (0,5–0,7 л/га).

В эту же фазу против стеблевого скрытнохоботника, рапсового пи-лильщика проводится опрыскивание посевов при превышении ЭПВ инсектицидами нурелл Д, КЭ (0,5 л/га); эсперо, КС (0,1–0,15 л/га).

Для контроля рапсового цветоеда, рапсового пилильщика (1-е поколение) и других вредителей в фазе начало – конец бутонизации проводится опрыскивание посевов при превышении ЭПВ препаратами рексфлор, РП (0,06 кг/га); каратэ Зеон, МКС (0,1–0,15 л/га).

В фазе цветения против альтернариоза, склеротиниоза, серой гнили необходимо опрыскивание посевов фунгицидами амистар Экстра, СК (0,75–1 л/га); пиктор, КС (0,4–0,5 л/га). В эту же фазу против семенного скрытнохоботника, стручкового капустного комарика проводится опрыскивание посевов при превышении ЭПВ (предпочтительнее ночная обработка) маврик, ВЭ (0,2 л/га).

На неравномерно созревающих посевах в фазе восковой спелости при влажности семян 30–38 % можно проводить десикацию препаратами реглон форте, ВР (1,5–2,25 л/га); ба-ста, ВР (1,5–2 л/га) и др. Это позволяет подсушить стебельную массу рапса, облегчить обмолот и снизить влажность семян.

Применение клеящих препаратов (нюу филм-17, КЭ или грипил, Ж в норме 1 л/га) оправдано при биологической урожайности семян 25 ц/га и выше в условиях неустойчивой погоды. Обработку проводят в фазе восковой спелости семян самоходными опрыскивателями.

Уборка. Убирают рапс в фазе технической спелости при влажности семян 16–25 % и высоте стерни 20–30 см прямым комбайнированием. Комбайны должны быть тщательно загерметизированы и оборудованы специальными приставками для уборки рапса. При влажной погоде и недружном созревании рапс можно обработать в фазе восковой спелости препаратами Нью филм-17, Грипил в дозе 1,0 л/га или другими клеящими веществами для предотвращения растрескивания стручков.

Лекция 24. КОРМОВЫЕ ТРАВЫ

24.1. Народнохозяйственное значение кормовых трав

Кормовые травы, высеваемые на пашне, являются источником получения ценных травянистых кормов: сена, сенажа, силоса, зеленого корма, травяной муки и др. В зависимости от долголетия кормовые травы подразделяют на 2 группы:

- однолетние (озимые и яровые);
- многолетние травы.

В зависимости от ботанической принадлежности однолетние травы подразделяются на бобовые (семейство Мотыльковые), злаковые (семейство Мятликовые), капустные, астровые и др.

Главное значение многолетних бобовых трав – кормовое. Их выращивание позволяет увеличить продуктивность поля до 100–120 ц к. ед/га (эквивалентно аналогичной урожайности зерна овса). При этом качество корма значительно выше, чем у других кормовых культур. Например, сбор переваримого белка составляет 15–16 ц/га (при 20–24 % в сухой массе). Кроме того, сухая масса многолетних бобовых трав, скошенных в конце бутонизации, богата каротином (провитамин А) – до 600 мг/кг, жиром – около 3 %, безазотистыми экстрактивными веществами – до 45 %, кальцием – до 2,4 %, фосфором – до 0,36 %, а также микроэлементами (медь, марганец, бор, молибден, кобальт) и витаминами С – до 210 мг/кг, Е – до 150 мг/кг, К – 150–200 мг/кг, В – 5–6 мг/кг, Р и РР (никотиновая кислота). Наиболее выгодно и просто из многолетних бобовых трав готовить сенаж. Однако пригодны они и для приготовления силоса (в смеси с сахаросодержащими культурами), сена (при использовании косилок-плющилок), травяной муки, брикетов, зеленого корма, включая пастбищный, и др.

Весьма важное агротехническое значение многолетних бобовых трав обусловлено их способностью вовлекать симбиотический азот (до 170–200 кг/га). Это позволяет не только практически исключить из их агротехники азотные удобрения, но и значительно уменьшить нормы внесения последних под последующие культуры в севообороте.

Из многолетних бобовых трав наибольшие площади посева в Беларуси занимают многолетние виды клевера (луговой или красный; ползучий или белый; гибридный или розовый).

Доминирующим из них является клевер луговой, или красный – 400 тыс. га в смесях трав и почти 200 тыс. га в чистом виде.

Клевер луговой дает сено хорошего качества. Его также используют на зеленый корм, силос, для производства гранул, брикетов. В смеси с другими травами из него получают сенаж, особенно ценный корм – мука из клеверного сена. В 100 кг зеленой массы содержится 22,8 к. ед. и 3 кг переваримого протеина, в сене – соответственно 52,2 и 8,2. Клевер обогащает почву органическим веществом и азотом, значительно улучшает ее структуру, служит лучшим предшественником льна, озимой и яровой пшеницы, озимой ржи и других культур.

Клевер гибридный отличается от клевера лугового меньшими размерами и розовыми головками. Более морозостоек, чем клевер луговой, и лучше переносит зимние холода и весенние заморозки. По долголетию клевер розовый превосходит клевер луговой и может произрастать на одном месте при пастбищном использовании до 6–8 лет, в посевах держится обычно три года. Легче переносит повышенную кислотность почвы и может расти на тяжелых глинистых и заболоченных почвах. Хорошо отрастает после скашивания и сжатия. Этот клевер используют преимущественно для посева в кормовых севооборотах, а также при создании искусственных сенокосов и культурных пастбищ длительного пользования.

Клевер ползучий. Цветковые головки рыхлые, шарообразные, с белым венчиком. Хорошо произрастает на достаточно влажных глинистых почвах, лучше других видов клевера переносит высокое стояние грунтовых вод и затопление. В травостое может произрастать 8–10 лет. Хорошо противостоит вытаптыванию скотом и быстро отрастает после стравливания. Для сенокосения мало пригоден. По высоким кормовым достоинствам, долговечности, хорошей отавности это одно из лучших пастбищных растений. Клевер ползучий используют и для залужения эродированных склонов.

Преимущества многолетних *злаковых* трав перед некоторыми видами многолетних бобовых трав заключается в том, что они более долговечны и из них легче и с меньшими потерями можно приготовить сено. При достаточном обеспечении азотными удобрениями многолетние злаковые травы более конкурентоспособны, чем бобовые, благодаря большей сорбирующей поверхности корней и меньшим транспирационным коэффициентам. Особого внимания заслуживают многолетние злаки интенсивного типа: тимофеевка луговая, ежа сборная, овсяница тростниковая, восточная, двукисточник, канареечник тростниковый.

Они выгодно отличаются от других видов многолетних злаковых трав более высоким потенциалом урожайности и легче переносят 3- и 4-кратное скашивание. При недостатке азота продуктивность этих трав резко снижается и значительно уступает бобовым и бобово-злаковым травам. Высоким качеством корма и неприхотливостью отличается тимофеевка луговая. Неслучайно она является основным злаковым компонентом в смеси с клеверами.

Другие многолетние злаковые травы, выращиваемые на пашенных торфяниках вне севооборота, наилучшим образом защищают последние от ветровой и водной эрозии.

Выращивание многолетних злаков способствует существенному накоплению органического вещества в почве, так как отношение массы подземных органов к массе надземных в фазу цветения достигает 1,08 у костреца безостого, 0,82–0,80 у других видов.

24.2. Биологические особенности кормовых трав

Клевер луговой. Наименьшая начальная температура прорастания семян клевера лугового составляет +2...+3 °С. Вместе с тем появление жизнеспособных всходов клевера может иметь место при температуре не ниже +5...+7 °С. Оптимальная температура прорастания семян значительно выше указанных и составляет +15...+20 °С. Начальная температура весеннего отрастания растений составляет от +2...+4 до +6...+8 °С.

Несмотря на то, что у растений клевера лугового первого года жизни (год посева) отмечается положительный фотосинтез при отрицательных температурах до –7...–9 °С, оптимальная температура для его роста и развития достаточно высокая и составляет +22...+25 °С. Клевер луговой выдерживает повышенную температуру +35...+42 °С. Хотя уже при +30 °С у него резко падает тургор клеток.

Клевер луговой раннеспелый вымерзает уже при температуре ниже –15...–18 °С в первый год при отсутствии снежного покрова. На второй год морозостойкость уменьшается. Уже при морозах до –11...–13 °С без снега изреженность травостоев достигает 50 %. Для клевера лугового, как и для всех многолетних бобовых трав, очень опасны зимние оттепели и весенние перепады суточных температур, особенно проявляющиеся на южных склонах. Это обусловлено тем, что растения, потерявшие морозостойкость, в силу возобновления вегетации могут повреждаться даже небольшими морозами (–8...–9 °С).

Сумма активных температур от отрастания до укосной спелости клевера лугового составляет от 800 (раннеспелый) до 950 °С (позднеспелый).

По отношению к данному фактору жизни большинство многолетних бобовых трав являются мезофитами, т. е. требуют средних условий увлажнения 70–80 % от ППВ (полной почвенной влагоемкости) на супесях и легких суглинках. На средних суглинках и глинах

этот показатель на 10–15 % ниже. А в период созревания семян достаточно и 40 % влаги от ППВ. Клевер луговой в этом плане не является исключением. Для формирования высокой урожайности ему необходимо 400–500 мм осадков в год. А транспирационный коэффициент колеблется от 500–800 (клевер луговой позднеспелый) до 380–400 (клевер луговой раннеспелый). Важное значение в жизни многолетних бобовых трав имеет их способность выдерживать затопление и подтопление. Клевер луговой не выдерживает затопление более 10–15 сут.

Оптимальными по гранулометрическому составу почвами для клевера лугового являются средне- и легкосуглинистые с кислотностью pH_{KCl} 6,0–7,5 для кормовых и pH_{KCl} 5,7–5,8 для семеноводческих участков. На более кислых почвах образуется меньше вегетативной массы, а соцветий больше, хотя они и мелкие. Но существенным моментом является то, что венчики цветков у таких соцветий короче, а следовательно, они лучше опыляются домашними породами пчел.

Клевер луговой лучше других переносит затенение, что обуславливает возможность его подсева под покровную культуру. Тип яровизации определяет характер и степень развития растений в год посева. У клевера лугового позднеспелого, являющегося культурой озимого типа, подавляющее большинство растений в год посева формируют только прикорневые листья и не достигают фазы цветения. Для ее достижения необходимо, чтобы растения определенное количество суток побыли в условиях пониженных положительных температур. У клевера лугового раннеспелого, являющегося культурой ярового типа, подавляющая часть растений зацветает в год посева. У клевера лугового среднеспелого условная половина растений имеет яровой тип вернализации, а другая половина – озимый тип. Раннеспелые и среднеранние сорта преимущественно относятся к растениям ярового типа, а среднепоздние и поздние имеют преимущественно озимый тип яровизации.

Тимофеевка луговая. Многолетние мятликовые травы в разные периоды проявляют неодинаковое отношение к низким температурам. Они более чувствительны к заморозкам в течение вегетационного периода по сравнению с периодом зимнего покоя. В бесснежные зимы растения могут выпадать из посева при морозах до $-12...-14$ °С. Температура прорастания семян $+2...+3$ °С – начальная температура прорастания, $+4...+5$ °С – температура появления жизнеспособных всходов, $+20...+30$ °С – оптимальная температура прорастания семян. Температура, необходимая для весеннего отрастания, также колеблется незначительно – от $+5$ до $+6...+7$ °С.

Прекращение осенней вегетации происходит при среднесуточной температуре около $+4...+5$ °С. В период вегетации оптимальная температура воздуха находится в пределах от $+19$ до $+21+25$ °С. Оптимальная температура воздуха в период цветения равна $18-19$ °С. Наибольшая потребность в тепле в период цветения. Сумма активных температур $1750-1900$ °С.

Тимофеевка луговая является растением длинного дня, а следовательно, при коротком световом дне она образует много листьев и укороченных побегов, переход к генеративной фазе у нее задерживается.

Тимофеевка луговая способна переносить затопление в течение 20–30 сут, но она является наименее засухоустойчивой культурой. Оптимальная влажность почвы для нее составляет 65–75 % от ППВ, а транспирационный коэффициент – 450–500. Хорошо растет на пойменных почвах, торфяниках и на дерново-подзолистых почвах легкого и среднего механического состава. Тимофеевка луговая хорошие урожаи дает и на тяжелых суглинках. Переносит кислые почвы до pH 4,5–5,0. Не пригодны для её выращивания песчаные, заболоченные и засоленные участки.

24.3. Технология возделывания клевера лугового на семена в Республике Беларусь

Место в севообороте. В полевом севообороте, где зерновые колосовые культуры занимают 55 % и более площадей, разместить 1–2 поля клевера возможно лишь подсевая его под эти культуры. Желательно его подсевать под зерновые, под которые внесены органические удобрения или идущие после пропашных культур, под которые они вносились. В этом случае клевер лучше развивается и зимует, формирует полноценные по густоте и развитию травостой. Клевер выдерживает покров озимых зерновых культур с урожайностью 25–30 и яровых – с урожайностью зерна – 30–35 ц/га. При более высоких урожаях зерновых культур клевер изреживается, выходит из-под покрова ослабленным и резко снижает урожайность. Лучшие сорта покровной культуры – те, которые не полегают и раньше освобождают поле.

Если уборка высокоурожайных посевов в ранние сроки не планируется, подсевают клевер под однолетние травы или под покров озимой ржи, убираемой на зеленый корм.

Система обработки почвы. Обработка почвы под клевер луговой такая же, как и под покровную культуру, под которую он подсеивается. Выравнивание верхнего слоя почвы – обязательная технологическая операция при обработке почвы

Система удобрения. Известкование почвы под клевер проводят полной дозой и по возможности за год или за 2 года до его посева. Клевер луговой положительно реагирует на применение органических удобрений под предшественник. При внесении под покровную зерновую культуру 30–40 т/га навоза клевер быстрее растет в начальный период, повышается надежность его сохранения под покровом и в период зимовки.

Под покровную культуру рекомендуется вносить не более 60 кг азота. При больших дозах азота наблюдается угнетение клевера зерновыми покровными культурами, что отрицательно отражается на сохранности и последующей продуктивности всходов.

Главным критерием определения доз фосфорных и калийных удобрений клевера являются данные по содержанию подвижных форм фосфора и калия в почве и планируемой урожайности клевера. Фосфорные удобрения можно вносить в запас или весной после перезимовки (1-й год пользования) в начале возобновления весенней вегетации. Для калия предпочтительнее также весенние подкормки.

Если дозы калия выше 90 кг/га, то их лучше применять дробно под укусы, что обеспечит эффективное использование растениями и снизит потери калия из почвы. В случае, когда растения клевера лугового вышли из-под покрова ослабленные, в 1-й год его жизни необходима подкормка фосфором и калием. Фосфорные и калийные удобрения способствуют накоплению сахаров в корневых клетках растений клевера и тем самым уменьшают выпадение клевера во время зимовки.

Оптимальной дозой удобрения в зависимости от уровня плодородия почвы в подкормку клевера осенью после уборки покровной культуры является $P_{30-60} K_{50-90}$.

На почвах 1-й и 2-й групп обеспеченности бором и молибденом клевер нуждается в борных и молибденовых удобрениях, которые можно внести в некорневую подкормку в фазу бутонизации клевера в дозе 50 г/га бора и 25–50 г/га молибдена. Особенно важно провести подкормку микроэлементами при выращивании клевера на семена.

С точки зрения энергосбережения предпочтительнее предпосевная обработка семян молибдатом аммония в дозе 20 г д. в/ц семян и борной кислотой в дозе 30–50 г д. в/ц семян.

Важным компонентом современной технологии возделывания бобовых многолетних трав являются инокуляция семян перед посевом и применением регуляторов роста растений. Для увеличения азотфиксации семена бобовых трав обрабатывают Сапронитом в дозе 1 л/т семян, при этом прибавка урожая зеленой массы клевера составляет 5,6–7,2 т/га.

Нормы высева, сроки и способы посева. Клевер слабо реагирует на изменение нормы высева. При малых нормах высева тщательно подбирают покровные культуры, строго соблюдают агротехнику. Оптимальная густота травостоя на кормовые цели – 100 растений, а при выращивании на семена к уборке надо иметь 80–90 (иногда и 60) растений на 1 м². Учитывая невысокую общую выживаемость (около 20 %), в силу твердокаменности семян и низкой полевой всхожести штучная норма высева семян на кормовые цели в чистом посеве составляет – 6,0–6,5 млн. шт., на семена – 3,5–4 млн. шт/га семян 100 % посевной годности. С учетом массы 1000 семян весовая норма высева при штучной 3,5–4,5 млн. шт/га составит: для клевера лугового тетрап-лоидного – 6–8 кг/га, диплоидного – 5–6 кг/га.

Под яровые при наличии зернотравяной сеялки клевер подсеивается одновременно с севом покровной культуры.

Гибриды: диплоидные – Лев, Гармония, Гарант; тетрапloidные – ГПТТ-Ранний и др.

Способ посева клевера и его смесей рядовой.

После посева яровой покровной культуры (чем раньше, тем лучше) производится посев клевера поперек рядков (СПУ-4 (6) с дисковыми сошниками; С-6; СПТ-7,2; СЗ-4,2 (5,4); СПР-6 и др). После посева, а в случае необходимости и до посева, поле прикатывают катками.

Посев трав по вегетирующим озимым культурам проводится при первой возможности выезда в поле. Сеялки – СПУ-4 (6); СПТ-7,2; СЗ-4,2 и др. Посев производится поперек рядков озимых. Заделка семян осуществляется средними, реже легкими боронами. Аналогичные сеялки, а также СПУ-4 (6); С-6 используются и при беспокровных посевах, но заделка семян при этом осуществляется каточками или цепями.

Глубина заделки семян –1–1,5 см на тяжело- и среднесуглинистых почвах и до 2 см – на легких суглинках и супесях. Расположение рядков – с севера на юг.

Уход за семенниками трав в год посева. Уборку зерновой покровной культуры проводят только в сухую погоду. Зерноуборочные комбайны или оборудуют измельчителями соломы типа ПУН-5 (6) или ее расстилают в ленту с последующим подбором рулонным пресс-подборщиком. При полегании покровной культуры ее убирают в фазе молочно-восковой или восковой спелости для приготовления зерносенажа кормоуборочными комплексами: КСП-3000 «Полесье», КВК-800-16 (36), КСК-600 и др. Этими же машинами проводят уборку покровных культур (однолетних трав, овса в фазе выметывания, гороха и вики в начала цветения).

Обычно высоту стерни оставляют в пределах 10–12 см, иногда выше (до 20 см), если подсеивался раннеспелый луговой клевер для облегчения уборки зерновой культуры.

При перерастании подсеянных трав в год посева их необходимо подкосить. Подкашивание на высоту 10–12 см производится или за месяц до наступления устойчивых заморозков (1-я декада сентября), или непосредственно перед ними (2-я декада октября). В первом случае за счет фотосинтеза в отросших листьях, в корнях и корневых шейках накапливается достаточное количество питательных веществ для весеннего отрастания. Во втором – запасы питательных веществ не расходуются для отрастания листьев осенью и сохраняются до весны. Выпас животных по переросшему травостою в год посева не допускается.

Уход за посевами в год уборки на семена. Уборку на семена посевов клевера лугового раннеспелого производят с 1-го года пользования как с 1-го (обычно 30 % посевов), так и со 2-го укоса. Преимущества олучения семян с 1-го укоса заключаются в более ранних сроках и более благоприятных условиях уборки, а также в отсутствии цветущих деревьев липы. Зато во 2-м укосе меньшая распространенность клеверного долгоносика – семяеда, меньше цветущих сорняков и, как правило, больше дружно созревающих соцветий на растениях меньшей массы. Подкос лугового клевера раннеспелого необходимо произвести на высоту 5–7 см до 1-го июня в центральной и северной зонах республики и до 5-го июня –

в южной зоне. Соблюдение календарных сроков подкашивания необходимо для совпадения сроков будущего цветения с появлением второго поколения диких насекомых-опылителей (шмелей, пчел и др.).

Клевер луговой плохо опыляется домашними породами пчел. Длина трубочки венчика цветка у раннеспелого клевера составляет, как минимум 8–9 мм, у позднеспелого – 9–10 мм. В то же время длина хоботка у среднерусской породы пчел составляет 6–6,4 мм, у серой горной кавказской – 6,7–7 мм. В странах Западной Европы для опыления семенников клевера лугового специально разводят шмелей, которые за 1 минуту посещают 25–30 цветков, тогда как пчелы за это время – только 10 цветков. В Чехии используют морфорегулятор Алар – 10 кг/га в фазу бутонизации для укорачивания венчика цветка.

В условиях Республики Беларусь повысить посещаемость и опыление цветков клевера лугового пчелами можно путем увеличения нектаровыделения до 3–5 мм высоты трубочки венчика за счет оптимизации фосфорно-калийного и микроэлементного питания. Нектаровыделение усиливается при повышении температуры воздуха от 20 до 30 °С. В связи с этим семенные участки необходимо размещать на южных склонах.

Защита растений от вредных организмов. Важнейшим профилактическим средством в защите растений являются соблюдение правильного чередования культур и размещение их в полях севооборота. Бобовые травы возвращать на прежнее место можно не ранее, чем через 5–6 лет, после рапса – не ранее чем через 3 года. Необходимо соблюдать пространственную изоляцию от посевов бобовых культур и участков из-под бобовых прошлогоднего посева (не менее 2–3 км) из-за накопления там вредителей и болезней.

Осенью после уборки предшественников против многолетних сорняков (при высоте пырея ползучего 10–15 см, осота и бодяка в фазе розетки листьев) при необходимости можно провести опрыскивание гербицидами: раундап макс, ВР (4–6 л/га); торнадо 500, ВР (2–4 л/га); спрут экстра, ВР (1,8–3,7 л/га) и др. Применение глифосатсодержащих препаратов в осенний период должно производиться при среднесуточной температуре не ниже 10 °С.

В день посева для повышения урожайности зеленой массы и семян, устойчивости к корневым гнилям семена клевера лугового обрабатывают бактериальным биопрепаратом Клеверин, Ж (5 л/т).

На беспокровных посевах клевера лугового в год посева против однолетних двудольных и злаковых сорняков (ранние фазы роста) реко-мендуется опрыскивание почвы после посева до всходов культуры или в фазе 1–2 тройчатых листьев клевера гербицидами: пульсар, ВР (0,75–1 л/га); тапир, ВК (0,75–1 л/га).

Также в год посева после появления первого тройчатого листа культуры против однолетних двудольных сорняков реко-мендуется опрыскивание гербицидами: агритокс, в.к. (0,8–1,2 л/га); агроксон, ВР (0,75–1 л/га); гербитокс, ВРК (0,8–1,2 л/га) и др.

Зерновые с подсевом клевера лугового при кущении покровной культуры и наличии первого тройчатого листа у трав обрабатывают против однолетних двудольных сорняков гербицидами: агроксон, ВР (0,6–1 л/га); хвастокс экстра, ВР (1,3–1,7 л/га); в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х гербицидами: базагран, 480 г/л (2–4 л/га); базагран М, 375 г/л в.р. (2,5–3 л/га).

Клевер луговой под покровом ячменя против однолетних двудольных сорняков в фазе 1–2 тройчатых листа у клевера и в фазе кущения ячменя реко-мендуется обработать гербицидами: агритокс, в.к. (0,8–1,2 л/га); гербитокс, ВРК (0,8–1,2 л/га); 2М-4Х 750, в.р. (0,6–1 л/га) и др.

Весной в течение 2–3 недель от начала отрастания при бороновании семенных посевов клеверов уничтожаются клубеньковые долгоносики, галлицы, склеротиниоз (рак) клевера, сорняки. В этот же период против однолетних двудольных сорняков используются: агритокс, в.к. (0,8–1,2 л/га); гербитокс, ВРК (0,8–1,2 л/га).

На посевах клевера лугового 1-го и 2-го года вегетации в период от весеннего отрастания до начала стеблевания культуры (высота 10–15 см) против однолетних двудольных сорняков, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х, применяют базагран, 480 г/л с нормой расхода 2–3 л/га, а на семенных посевах – 2–4 л/га; базагран М, 375 г/л в.р. (2,5–3 л/га).

В конце стеблевания – бутонизации для защиты семенных посевов клевера лугового от комплекса вредителей при достижении ЭПВ используются инсектициды: фаскорд, КЭ (0,2 л/га); фастак, КЭ (0,2 л/га); каратэ зеон, МКС (0,2 л/га) и др.

При угрозе эпифитотийного развития болезней (антракноз, аскохитоз, бурая пятнистость и др.) к инсектицидам на посевах клевера лугового второго года жизни добавляют фунгицид эхион (1 л/га).

Для стимуляции роста и развития растений, повышения устойчивости к вредным организмам, урожайности зеленой массы и качества продукции посева клевера лугового целесообразно обработать ранней весной в начале активной вегетации и в начале отрастания после каждого укоса регуляторами роста: ростмомент, ВГ (4 кг/га); оксидат торфа, 4 % ж. (20 л/га).

Уборка на семена. Убирать травы необходимо в оптимальные сроки на низком срезе отдельным способом. Для дружного созревания и подсушивания семенники клевера при побурении 80–85 % головок можно обработать десикантами: раундап макс, ВР (4,5–6,1 л/га); фрейсорт, ВР (6–8 л/га); глифос премиум, ВР (4,5–6,1 л/га) и др.

Клевер луговой можно убирать двукратным комбайнированием. Сущность данного способа уборки заключается в том, что за первый проход комбайна, работающего в мягком режиме, обмолачиваются зрелые фракции, а за второй проход после подсыхания валков вымолачиваются остальные семена. Необходима тщательная герметизация комбайнов и транспортных средств. Также необходимо обеспечить сбор пыжины, в которой остается много семян. Пыжина собирается в специальные тележки и сводится на напольные сушилки, где досушивается до влажности 16–18 %. Затем ее пропускают через клеверотерку К-0,5. После обмолота семена подвергаются предварительной очистке и сушке на установках активного вентилирования до влажности 13 %.

Очищенные семена хранят в мешках штабелями в 4–6 рядов или насыпью до 1 м в засеках.

Уборка на зеленую массу. Уборка клевера в фазе бутонизации – начала цветения является определяющим условием высокобелкового корма с содержанием энергии в единицах сухого вещества, близкой к 1. Период от фазы бутонизации до начала цветения составляет 10–12 дней. Именно в эти сроки должна быть закончена уборка клевера.

При заготовке зимних кормов предпочтение необходимо отдавать сенажу, что позволяет убирать клевер в ранние сроки, готовить корм с минимальными потерями и высоким содержанием питательных веществ в нем. При заготовке сенажа скошенную массу через 1,5–2 часа ворошат и доводят до влажности 65–60 %. Затем ее собирают в валки, которые также ворошат. При влажности 45–55 % масса подбирается и измельчается на отрезки до 30 мм, после чего ее закладывают в траншеи. Масса хорошо утрамбовывается и укрывается полиэтиленовой пленкой.