

## **ЛЕКЦИЯ 1. Растениеводство как наука и отрасль сельскохозяйственного производства. Биологическая и производственная группировка сельскохозяйственных культур**

1. Растениеводство как наука и отрасль агропромышленного комплекса
2. Задачи в отрасли растениеводства РБ.
3. Ботаническая, биологическая и производственная группировка с.-х. культур.

### **1. Растениеводство как наука и отрасль агропромышленного комплекса.**

Задача агропромышленного комплекса республики, а растениеводства, как его составляющей, – обеспечение продовольственной безопасности страны.

*Продовольственная безопасность* – это такое состояние экономики, при котором гарантируется стабильное обеспечение населения продовольствием в количестве, соответствующем научно-обоснованным параметрам (предложение) и создаются условия для поддержания потребления на уровне медицинских норм (спрос) независимо от неблагоприятных условий и международных отношений или колебаний конъюнктуры мирового рынка.

В области растениеводства эта задача решается через производство продуктов питания для населения, кормов для сельскохозяйственных животных, а также разнообразного сырья для перерабатывающей промышленности.

В Беларуси АПК вообще, а растениеводство в частности, развиваются на основе Государственной программы устойчивого развития села.

Растениеводство - это отрасль агропромышленного комплекса, задачей которой является возделывание в промышленных масштабах полевых культур, урожай которых используется в качестве продуктов питания, корма для сельскохозяйственных животных, растительного технологического сырья для перерабатывающей промышленности. Растениеводство также является учебной дисциплиной и наукой, призванной решать проблемы отрасли растениеводства.

Растениеводство – наука о растениях полевой культуры: их ботанических особенностях, систематике, закономерностях роста, развития, формирования урожайности, отношению к экологическим факторам жизни, приемах выращивания. Таким образом, центральным объектом изучения в науке «растениеводство» являются возделываемые полевые культурные растения. 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 благодаря аккумуляции 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.

В процессе эволюции также вырабатывалась норма реакции растений на факторы жизни, на их количественные параметры и характеристики. Например, оптимальная температура для образования и роста клубней картофеля – 16–19 °С. Но и при сдвигах как в одну, так и в другую сторону клубни образуются и растут. По мере отклонения температуры от оптимума ростовые процессы в клубнях замедляются, а в крайних точках – 7–8 и более 25°С – органообразование и ростовые процессы приостанавливаются и даже прекращаются. Чем дольше во времени и ближе к оптимуму количественно проявляются факторы жизни растений, чем благоприятнее их сочетание, тем комфортнее чувствует себя растение и тем большую продуктивность мы вправе 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.

Следовательно, растениеводство представляет собой совокупность: растение – факторы жизни (среда обитания) – способы и средства воздействия на растение и среду обитания.

Растениеводство – наука о растениях полевой культуры, изучающая разнообразие их форм, особенности биологии, требования к факторам внешней среды и наиболее совершенные приемы выращивания культур для получения высоких урожаев лучшего качества.

Объектами растениеводства как науки и отрасли являются растение и требования, предъявляемые им к основным факторам среды, а также методы, приемы удовлетворения этих требований для получения высокого урожая хорошего качества.

Поскольку на рост и развитие растений в той или иной степени влияют практически все факторы среды – гранулометрический и химический составы почвы, ее влагообеспеченность и аэрация, динамика температурного режима и инсоляции, скорость ветра, влажность воздуха и т. п., то для оптимизации условий выращивания конкретной культуры и сорта в конкретных экологических условиях растениевод должен учитывать состояние всех этих факторов.

Почва: тип, агрохимические показатели

Климат: осадки, температура

Удобрения: NPK + органика+ известь

Агротехника: обработка, посев, уход

Растения: сорт, репродукция, посевные качества

В центре внимания растениеводства как науки – растение и требования его биологии.

Цель возделывания – урожай и его качество. Влияние факторов внешней среды на уровень и качество урожая проявляется в основном через почву и технологию.

Для того чтобы знать биологию растения, необходимо изучить ботанику, физиологию и биохимию растений, генетику, селекцию и семеноводство. Для удовлетворения требований биологии культуры, оптимизации условий ее выращивания необходимо иметь полные сведения о почве, изучить геологию, минералогию, почвоведение, микробиологию, агрохимию, гидрологию, мелиорацию; кроме того, необходимо владеть знаниями по метеорологии, геодезии, землеустройству, экологии, земледелию. Для защиты культурных растений от вредных организмов необходимо знать энтомологию, фитопатологию, химические методы защиты растений от сорняков, вредителей и болезней.

Условия выращивания растений регулируют с помощью технологических приемов. При этом нужно учитывать экономические стороны производства продукции растениеводства – экономику, организацию, управление. Наконец, урожай должен быть переработан и доведен до потребителя. Все эти науки трудно усвоить без знания математики, физики, неорганической, органической, аналитической, физической и коллоидной химии.

Таким образом, для того чтобы в совершенстве владеть наукой управления ростом, развитием растений, величиной и качеством урожая, необходимо интегрировать знания многих фундаментальных и прикладных наук.

## **2. Задачи в отрасли растениеводства.**

Общая задача растениеводства как науки – изучение растений, факторов их жизни и разработка наиболее действенных приемов и способов воздействия на среду обитания агротехническими приемами с целью привести факторы жизни растений в наиболее благоприятное количественное сочетание.

Общая задача растениеводства как отрасли АПК – используя научные разработки, в условиях производства строить таким образом агротехнику, чтобы добиться максимальной продуктивности растений и посевов; при этом полученный продукт должен быть высококачественным конкурентоспособным, затраты на его производство минимальными, как и минимальное давление применяемых приемов на окружающую природу.

Задачи науки «растениеводство» определяются задачами отрасли. Главной задачей отрасли растениеводства, важнейшей составляющей АПК является обеспечение продовольственной безопасности республики. В этом плане центральной проблемой отрасли была и остается проблема производства зерна.

Чрезвычайно актуальной является проблема производства кормов (в том числе через проблему производства зерна) со сбалансированными показателями энергии и белка. Основное количество кормов в республике производится на пашне.

Весьма актуальны проблемы производства рапса, сахарной свеклы, льна, картофеля. При всей сложности ситуации задача науки заключается в том, чтобы обеспечить, точнее обосновать производство продукции растениеводства с минимальными затратами на единицу продукции энергии, труда, ресурсов, одновременно создавая задел на перспективу.

Говоря о задачах науки растениеводства, мы можем выделить биологический и технологический аспекты:

- глубокое изучение биологических особенностей культурных растений, в первую очередь особенностей роста и развития, отношения и требований к условиям жизни, выявления возможностей регулирования этих явлений и процессов с помощью тех или иных агроприемов, использования регуляторов роста. То есть важнейшей задачей науки в рассматриваемой позиции является управление урожаем.

- изучение количественных причинно-следственных связей в системе «растение-среда обитания» с той же целью управления урожаем;

- выявление потенциальных возможностей растений, посевов, культур, сортов;

- выявление «узких мест» в биологии растений, сдерживающих и ограничивающих урожайность и ее потенциал;

- создание новых сортов растений с более высокими потенциальными возможностями и качеством продукции;

- разработка новых приемов, технологий возделывания сельскохозяйственных растений на основе применения новых сельскохозяйственных машин, пестицидов, компьютерной техники и др.;

- разработка региональной и микроразнональной агротехники, отвечающей местным почвенно-климатическим условиям;

- разработка сортовой агротехники. Вопросы сортовой агротехники особенно остро встали с появлением сортов интенсивного типа и интенсивных технологий;

- разработка проблемы повышения качества продукции, особенно увеличения производства продукции с высоким содержанием белка.

Впервые (1876 г.) курс растениеводства студентам начал читать Иван Александрович Стебут. Становление растениеводства как науки и учебной дисциплины связано также с именами Н.И. Вавилова, Д.Н. Прянишникова. 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.

### **3. Ботаническая, биологическая и производственная группировка с.-х. 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 и более лет – кормовые травы.

*По отношению к длине светового дня выделяют:*

1. Растения короткого дня (8-10 до 12 часов) – кукуруза, соя и т. д.

2. Растения длинного дня (14-16 и более часов) – все хлеба 1 группы и т. д.

3. Фотопериодически 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 подразделяются 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:*

1. Очень ранние.
2. От очень ранних до ранних.
3. Раннеспелые.
4. Среднеранние.
5. Среднеспелые.
6. Среднепоздние.
7. Позднеспелые.

*По требованиям к агротехническим приемам в соответствии с биологическими особенностями:*

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 (крупносеменные – горох, кукуруза, бобы).

Отличаются полевые культуры также по нормам высева, способам уборки и т.д.

*По производственному назначению полевые культуры подразделяются на группы:*

1. Зерновые - выращивают для получения зерна и семян. Они в свою очередь делятся 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 делятся на:

а) Масличные и эфирномасличные – подсолнечник, рапс, сурепица, лен, тмин, кориандр и т.д.

б) Прядильные – лен-долгунец, конопля, хлопчатник.

в) Сахароносные – сахарная свекла, цикорий, сахарный тростник.

г) Крахмалоносные – картофель, топинамбур.

д) Лекарственные, инсектицидные – мак, валериана, табак, махорка, хмель и т.д.

3. Кормовые – основной источник корма для с/х животных.

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 т.д.

д) многолетние мятликовые травы – тимофеевка, овсяница, райграс, ежа и т.д.

4. Бахчевые культуры:

а) пищевые – арбуз, дыня, кабачки, тыква столовая.

б) кормовые – кормовой арбуз, тыква, кабачки.

в) технические – люффа.

## **ЛЕКЦИЯ 2. Озимые зерновые культуры, физиологические основы зимостойкости. Морфологические и биологические особенности. Современная технология возделывания озимых зерновых культур**

1. Народнохозяйственное значение зерновых культур.
2. Причины гибели озимых культур, их предупреждение.
3. Технология возделывания озимых зерновых культур.

### **1. Народнохозяйственное значение зерновых культур.**

Зерновые культуры делятся на две биологические группы: озимые (рожь, пшеница, тритикале и ячмень) и яровые (ячмень, овес, пшеница, тритикале и просовидные). Озимые

культуры высевают осенью, они зимуют и дают урожай только на следующий год. При весеннем посеве озимые вегетируют, но не выколашиваются. Яровые высевают весной и урожай получают в тот же год. Такое явление обусловлено разной требовательностью к пониженным температурам в первоначальный период роста и развития растений. Зерновые хлеба имеют важнейшее значение для населения всего земного шара. Хлеб – основной продукт питания человека, зерно – концентрированный корм для сельскохозяйственных животных и сырье для многих отраслей промышленности. Увеличение производства зерна – основная задача дальнейшего развития мирового земледелия. От этого зависит удовлетворение потребностей населения в продуктах питания, развитие животноводства. Озимые зерновые имеют ряд преимуществ по сравнению с яровыми формами. При наличии осеннего периода развития, когда растения формируют надземную массу и корневую систему, они легче переносят весенние засухи. Наличие развитой вегетативной массы препятствуют интенсивному росту сорной растительности, что в свою очередь, снижает засоренность полей. Озимые зерновые культуры в процессе развития формируют большее количество продуктивных стеблей, что приводит к получению более высокой урожайности зерна. В структуре посевов зерновых культур предпочтение отдается озимым формам зерновых культур.

Из яровых зерновых культур наиболее высокую ценность представляет яровая пшеница, которая является ценной продовольственной культурой. Из зерна готовят хлеб, манную крупу, макаронные, кондитерские изделия. Содержание белка в зерне яровой пшеницы составляет не менее 12–16, клейковины – 25–28%, стекловидность составляет – не менее 50%. Отходы пшеничного мукомольного производства используют в качестве концентрированного корма для сельскохозяйственных животных.

*Рожь.* Зерно ржи используют главным образом для выпечки ржаного хлеба. Зерно ржи содержит белок, углеводы, жиры, витамины (В1, В2, РР, В3, В6, С) в наиболее пригодной к усвоению форме. Белок озимой ржи в значительном количестве содержит незаменимые аминокислоты, такие как лизин, триптофан, трионин, гистидин, лейцин и другие.

Помимо продовольственного значения озимая рожь имеет большое кормовое значение. Зерноотходы ржи, получаемые при сортировании, и мельничные отходы имеют высокую питательную ценность для скота. Озимая рожь имеет большое значение, как техническая культура. Из зерна ржи получают спирт, высокого качества используемый в медицине и парфюмерии.

*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 %).

*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% без азотистых экстрактивных веществ.

Зерно *овса* является прекрасным концентрированным кормом для животных. В его зерне содержится около 40% крахмала, 11–16% сырого белка, 4–6% жира. Широко используется также в кондитерской промышленности. Овес имеет огромное агротехническое значение как хороший предшественник для большинства сельскохозяйственных культур и как первая культура при освоении новых земель.

## **2. Причины гибели озимых культур, их предупреждение.**

В зимний и ранневесенний периоды озимые хлеба часто подвергаются различным неблагоприятным внешним воздействиям, которые приводят к частичному изреживанию или полной гибели посевов. Устойчивость растений к неблагоприятным условиям перезимовки зависит от их зимостойкости и морозостойкости, а также от закалки.

*Зимостойкость* – способность озимых культур переносить неблагоприятные условия зимнего и ранневесеннего периодов (выпревание, вымокание и др.).

*Морозостойкость* – способность озимых культур выдерживать длительное воздействие отрицательных температур в зимний период.

*Холодостойкость* – способность растений выдерживать низкие положительные температуры.

Зимостойкость и морозостойкость растений непостоянны, они формируются на определенных этапах развития, особенно в процессе закаливания растений.

Погодные условия осени играют важную роль в закаливании озимых культур. Солнечные дни с перепадами температур дня и ночи, благоприятствуют закалке. Хорошо, когда теплые дни постепенно сменяются холодными. Плохо идет закалка в пасмурную дождливую осень. Быстрее проходит вторую фазу закаливания озимая рожь, медленнее – озимая пшеница и совсем медленно – озимый ячмень. Лучшей закалке озимых способствуют посев в оптимальные сроки, достаточная обеспеченность растений фосфором и калием.

*Причины гибели озимых зерновых культур и меры борьбы с ними.* Гибель растений вызывают неблагоприятные метеорологические условия. Она может наступить от вымерзания, выпревания, вымокания, выпирания, снежной плесени, под ледяной коркой. Чаще гибель наступает от совместного действия нескольких из них.

*Вымерзание* одна из наиболее распространенных и частых причин повреждения и гибели озимых. Под влиянием длительных морозов в клетках растений и межклетниках образуется лед. Кристаллы льда нарушают структуру обезвоженной цитоплазмы, в результате чего клетки погибают. Более устойчивыми оказываются клетки с малым содержанием воды, с высокой концентрацией клеточного сока, большей проницаемостью цитоплазмы для воды, с повышенной эластичностью стенок.

*Вымокание* посевов. Оно происходит главным образом в районах с избыточным увлажнением, в пониженных местах рельефа, на тяжелосуглинистых почвах с низкой водопроницаемостью. Оно может происходить как осенью, так и весной. В условиях нашей республики во время оттепелей снег тает, что приводит к длительному застою воды на посевах, особенно в западинах.

*Выпревание.* Оно причиняет наибольший вред озимым зерновым культурам в зонах, отличающихся пасмурной, сырой погодой осенью и весной. Выпревание 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. 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. В связи с этим следует избегать ранних и загущенных посевов, а также избыточного азотного удобрения, т.к. 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. Наибольший вред посевам озимым наносит *притертая* ледяная корка (на мерзлую землю без снега выпадает дождь), которая в отдельных случаях может достигать толщины 10 см и более. Гибель растений озимых под притертой ледяной коркой происходит из-за недостатка кислорода. Меры борьбы. В конце зимы притертую корку, чтобы ускорить ее таяние, посыпают золой, калийной солью, почвой или торфяной крошкой.

*Висячая* ледяная корка (дождь идет на снежный покров) 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.

*Выпирание (узла кущения)* озимых хлебов происходит зимой или весной на тяжелых, бесструктурных, а также на 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 узла кущения растений.

### **3. Биологические особенности и технология возделывания озимых зерновых культур.**

*Биологические особенности.* Зерно озимых зерновых способно прорасти при  $+2+4^{\circ}\text{C}$ , ассимиляционные же процессы начинаются при  $+3+4^{\circ}\text{C}$ . Сумма положительных температур за вегетационный период у озимой пшеницы –  $1800-2200^{\circ}\text{C}$ , озимой ржи –  $1850-1900^{\circ}\text{C}$ , озимой тритикале –  $1900-2100^{\circ}\text{C}$ . Озимая пшеница, по сравнению с рожью и тритикале, менее морозо- и зимостойка. При бесснежной зиме ее растения погибают при

температуре  $-16-18^{\circ}\text{C}$ , при наличии снежного покрова 20 см – переносят морозы до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Транспирационный коэффициент озимой пшеницы (в зависимости от климатических и погодных условий, особенностей сорта) равен 400–500, озимой ржи – 340 – 550, озимой тритикале – 450-550.

Из группы озимых зерновых озимая пшеница предъявляет более высокие требования к почве: рНКС1 – 6,0–7,3, содержание гумуса не менее 2,0%, для озимой ржи: рНКС1 5,5–6,0, содержанием гумуса – 1,5–1,7 %, для озимой тритикале рН 5,8–7,0, содержание гумуса не менее 1,8 %, Содержание в почве  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{K}_2\text{O}$  должно быть для всех культур не менее 150 мг/кг почвы.

Более плодородные почвы в условиях с.-х. предприятий необходимо выделять под озимую пшеницу, как более требовательную культуру. Малопригодными для нее являются кислые, песчаные и торфяные почвы.

**Место в севообороте.** Хорошие предшественники для озимых зерновых – занятые сидеральные пары, однолетние травы, викоовсяная смесь и горохоовсяная смесь на зеленую массу, зернобобовые и крестоцветные на зеленую массу, клевер одно- и полуторогодичного использования, картофель ранних. Озимую пшеницу 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 дисками, дискаторами (БДТ-7, АДК Деметра, АДУ-6АК и др.) для разделки дернины и измельчения растительной массы, что способствует лучшей ее заделке. Вспашка проводится 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 заменить безотвальной обработкой (дискованием или чизелеванием). При размещении после однолетних трав, картофеля раннего, зернобобовых и крестоцветных 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, АППА-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 (действующего вещества). 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 ос-

новную 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, 34 %-ный в.с.к. – 3 л/т; дивиденд стар, 3,6%-ный т.к.с. – 1,5 л/т; премис, 2,5%-ный к.с. – 1,5 л/т и др.

**Посев.** Посев производя районированными сортами пшеницы - Из районированных сортов используют Кредо, Капэла, Сакрэт и др., озимой ржи - тетраплоидные сорта (Завья-2, Сяброўка, Пламя, Пралеска) и диплоидные сорта (Голубка, Офелия, Паўлінка, Бирюза); озимой тритикале -: Михась, Мара, Мально, Модуль, Идея, Дубрава, Рунь, Кастусь

Посев нужно 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. 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 кугар, КС (0,75-1 л/га), марафон, ВК (3,5-4л/га), рейсер, к.э. – 1,2–2,0 л/га и др. При распространении вредителей выше допустимого порога вредоносности осенью посева необходимо обработать одним из следующих препаратов: Би-58 новый, 40 %-ный к.э. – 1,0–1,5 л/га; золон, 35%-ный к.э. – 1,5–2,0 л/га; децис экстра, 12,5%-ный к.э. – 0,05 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, мочевины и др.

Весной при температуре +5<sup>0</sup> С и выше в фазе кущения при наличии на полях сорных растений необходимо опрыскивание гербицидами кугар (0,75-1л/га), гусар турбо (0,05-0,1 л/га), элант премиум (0,8 л/га). При температуре +12...+16 С против однолетних двудольных сорняков (чувствительных к 2 М-4Х, 2,4-Д) рекомендованы гербициды агритокс (1-1,5 л/га), агроксон (0,6-1,0 л/га). Эффективный прием борьбы с полеганием – обработка посевов ретардантами, среди которых наиболее широко применяется гелиосан, в.р. (хлор-мекват-хлорид, 460 г/л) в дозе 1,0–1,5 л/га.. Против вредителей на посевах озимой пшеницы эффективны такие препараты, как децис экстра, 12,5%-ный к.э. – 0,05 л/га; карате зеон, МКС – 0,15–0,2 л/га; бульдок, 2,5%-ный к.э. – 0,3 л/га и др. Наиболее эффективными препаратами от ржавчины и мучнистой росы – альто супер, к.э. (0,4 л/га); при появлении первых пятен септориоза на верхних листьях посева пшеницы обрабатываются тилтом , 25 %-ным к.э. (0,5 л/га); от корневых гнилей – феразим, КС (0,3- 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, Bizon BS Z-ПО, Lexion-480.

### **ЛЕКЦИЯ 3. Яровые зерновые культуры, их народнохозяйственное значение и биологические особенности. Технология возделывания яровых зерновых культур**

1. Народнохозяйственное значение.
2. Биологические особенности яровых зерновых.
3. Технология возделывания яровых зерновых культур.

#### **1. Народнохозяйственное значение.**

Яровая пшеница является ценной продовольственной культурой. Из зерна готовят хлеб, макаронные, кондитерские изделия. Содержание белка в зерне яровой пшеницы составляет не менее 12–16, клейковины – 25–28 %, стекловидность составляет – не менее 50%.

Отходы пшеничного мукомольного производства используют в качестве концентрированного корма для сельскохозяйственных животных. Яровая пшеница имеет большое агротехническое значение, как предшественник для большинства не зерновых культур.

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 % без азотистых 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.

Один кг зерна содержит 100 г переваримого белка и 1,28 кормовой единицы.

Зерно овса является прекрасным концентрированным кормом для животных. В его зерне содержится около 40% крахмала, 11–16% сырого белка, 4–6 % жира. Широко используется также в кондитерской промышленности. Овес имеет огромное агротехническое значение как хороший предшественник для большинства сельскохозяйственных культур и как первая культура при освоении новых земель. Мировая площадь, занятая посевами овса составляет около 30,8 млн. га. В нашей стране возделывают на площади более 200 тыс. га.

#### **2. Биологические особенности яровых зерновых.**

Зерно пшеницы способно прорасти при +2+4 °С, оптимальная температура для кущения + 10+12 °С, для дальнейшего роста и развития +18+24 °С. Выдерживает заморозки до –8–9 °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 почвы), обладать нейтральной или слабокислой реакцией почвенного раствора (рН=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 среди хлебных злаков считается одной из наиболее засухоустойчивых культур. Транспирационный коэффициент его составляет 350–450. Эта культура является довольно требовательной к почвенному плодородию. Оптимальная кислотность почвы 5,6–6,0 и выше.

Зерно овса прорастает при +1+2°С, оптимальная температура для кущения +10+12 °С, для дальнейшего роста и развития + 16+22 °С. Выдерживает заморозки до –7–9 °С.

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

Овес предъявляет не высокие 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=4,5–7,3). Для возделывания овса пригодны слабоподзоленные связные почвы, а также кислые, песчаные и торфяные почвы.

### 3. Технология возделывания яровых зерновых.

Место в севообороте. Лучшими предшественниками яровой пшеницы являются пропашные культуры (картофель, корнеплоды, кукуруза) под которые вносились органические и полное минеральное удобрение, клевера, люцерна, зернобобовые (люпин, горох), однолетние травы. К пригодным предшественникам яровой пшеницы относят лен, гречиху, овес.

Лучшими предшественниками ячменя являются пропашные культуры (картофель, корнеплоды, кукуруза) под которые вносились органические и полные дозы минеральных удобрений, клевера одногодичного использования, зернобобовые (люпин, горох), однолетние травы. К пригодным предшественникам ячменя относят лен, озимую рожь, овес.

Лучшими предшественниками для пивоваренного ячменя являются пропашные культуры (картофель, корнеплоды, кукуруза). Хорошими предшественниками для ячменя пивоваренного использования являются рапс, гречиха и овес.

Лучшими предшественниками овса являются пропашные культуры, под которые вносились органические и полное минеральное удобрение, клевера одногодичного использования, зернобобовые (люпин, горох), однолетние травы. К пригодным предшественникам овса относят практически все другие культуры.

Обработка почвы. Подготовка почвы под яровую пшеницу состоит из зяблевой вспашки и предпосевной обработки. Зяблевая обработка почвы включает два приема: лущение стерни после уборки стерневых предшественников и вспашку плугом с предплужником. Лущение проводят сразу после уборки предшественника дисковыми орудиями (ЛДГ-10, КЧ-5,1, БДТ-3, БДТ-7, БДТ-10) на глубину 8–10 см. После того как на взлущенном поле появятся всходы сорняков, проводят вспашку плугом с предплужником на глубину пахотного горизонта плугами ПНО-4-35, ППО-5-40, ППП-3-35, ППП-7-40, ПКГ-5-40 и др.

Предпосевная обработка включает ранневесеннее боронование на супесчаных почвах, а на суглинистых почвах культивацию культиваторами КПП-4, КШП-8. Через один – два дня после закрытия влаги проводят предпосевную культивацию с одновременным боронованием или комбинированными агрегатами (АКШ-3,6, АКШ-7,2 и др.) на глубину заделки семян.

Удобрения. Для формирования 10 ц/га зерна с соответствующим количеством побочной продукции яровая пшеница выносит из почвы азота 30,4, фосфора 11,6 и калия 24,7 кг.

Фосфорные и калийные удобрения лучше 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 70–80 кг/га д.в., калийных – 90–120 кг/га д.в. Азотные удобрения в дозе 60–80 кг/га д.в. вносят под предпосевную культивацию, 25–30 кг/га д.в. вносят в фазе начала выхода в трубку и 10–15 кг/га д.в. – в фазе колошения.

Для формирования 10 ц/га зерна с соответствующим количеством побочной продукции ячмень выносит из почвы азота 29,1, фосфора 11,9 и калия 27,4 кг.

Фосфорные и калийные удобрения лучше 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/га д.в., калийных – 70–120 кг/га д.в. Азотные удобрения в дозе 45–90 кг/га д.в. вносят под предпосевную культивацию. Дробное внесение их малоэффективно.

При возделывании пивоваренного ячменя азотные удобрения в дозе N60 вносят весной под предпосевную обработку. На почвах с невысоким уровнем плодородия дозу минерального азота можно увеличить до 70 кг/га д.в. Азотные удобрения при возделывании пивоваренного ячменя не следует вносить дробно, чтобы исключить повышение в зерне содержания белка.

На дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах со средним и низким содержанием фосфора в них фосфорные удобрения вносят в дозах до 80 кг/га д.в. На плодородных почвах внесение фосфора 120 кг/га д.в. и выше мало эффективно. Фосфорные удобрения вносят под зябь и 15–20 кг/га д.в. в рядки при посеве.

Калийные удобрения в полной дозе 100–160 кг/га д.в. вносят осенью под основную обработку почвы.

Для формирования 10 ц/га зерна с соответствующим количеством побочной продукции овёс выносит из почвы азота 25,9, фосфора 12,4 и калия 28,6 кг.

Фосфорные и калийные удобрения лучше 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/га д.в., калийных – 80–100 кг/га д.в. Азотные удобрения в дозе 60–90 кг/га д.в. вносят под предпосевную культивацию. Дробное внесение их малоэффективно.

Подготовка семян. За 1–2 недели до посева проводится протравливание семян с использованием в качестве прилипателя NaKMЦ и др. Для протравливания семян используют ламадор-200 г/т, винцит 5% к.с. (2,0 л/т), кинто дуо (2,0 л/т), витовакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (2,0 л/т), дивидент стар 036 FS т.к.с. (1,5 л/т).

Посев. Высевают яровую пшеницу в течение 5–7 дней с момента наступления спелости почвы. Для посева используют районированные сорта. Норма высева яровой пшеницы на суглинистых почвах составляет 5,0–5,5 млн. всхожих зерен на 1 га, торфяно-болотной среднекультурной низинного типа – 4,0–4,5 млн. В нормальных условиях семена заделывают на глубину 3–4 см. На тяжелых почвах при раннем сроке сева и хорошем увлажнении заделку можно ограничить глубиной – 2–3 см, на легких почвах – 5–6 см.

Ячмень. Норма высева ячменя на суглинистых почвах составляет 4,0–4,5 млн. всхожих зерен на 1 га, торфяно-болотной среднекультурной низинного типа – 2,5–3,0 млн. В нормальных условиях семена заделывают на глубину 3–4 см. На тяжелых почвах при раннем сроке сева и хорошем увлажнении заделку можно ограничить глубиной – 2–3 см, на легких почвах – 5–6 см.

Высевают ячмень в течение 5–7 дней с момента наступления спелости почвы.

Высевают овес в течение 3–5 дней с момента наступления спелости почвы. Посев проводится с образованием технологической колеи.

Норма высева овса на суглинистых почвах составляет 4,5–5,5 млн. всхожих зерен на 1 га, на супесчаных и песчаных – 5,5–6,5 млн., на торфяно-болотной среднекультурной низинного типа – 3,0–3,5 млн. В нормальных условиях семена заделывают на глубину 3–4 см. На тяжелых почвах при раннем сроке сева и хорошем увлажнении заделку можно ограничить глубиной – 2–3 см, на легких почвах – 5–6 см.

Посев проводится с образованием технологической колеи.

Уход за посевами. Довсходовое боронование необходимо, когда образуется почвенная корка, появились проростки сорняков. В посевах яровых зерновых наиболее широко применяют гербициды 2,4Д и 2М-4Х. Против однолетних двудольных сорняков устойчивых к 2,4Д и 2М-4Х (виды горцев, ромашка, пикульник, подмаренник цепкий, ярутка полевая и др.) рекомендуются также гербициды: линтур, 70% в.д.г. (120–180 мл/га), ларен про, 600 г/кг ВДГ (10 г/га), гранстар, 75 % с.т.с. – 10–15 г/га, серто плюс, ВДГ – 200 г/га.

Для химической прополки яровых с подсевом клевера посевы обрабатывают базограном 480 г/л (2–4 л/га) или агритокс 500 г/л в.к. (0,7–1,2 л/га) после развития у клевера первого тройчатого листа и до начала выхода в трубку покровной культуры.

В борьбе с сетчатой пятнистостью, ржавчиной и другими болезнями в фазе «стеблевание–начало колошения» посевы яровой пшеницы обрабатывают фунгицидами: тилт, 25 % к.э. (0,5 л/га), импакт, 25 % с.к. (0,5 л/га), альто супер, 33 % к.э. (0,4 л/га), фоликур БТ, 22,5 % к.э. (1 л/га). В борьбе с корончатой ржавчиной и другими болезнями в фазе «стеблевание–начало выметывания» посевы овса обрабатывают фунгицидами: тилт, 25 % к.э. (0,5 л/га), импакт, 25 % с.к. (0,5 л/га), альто супер, 33 % к.э. (0,4 л/га), фоликур БТ, 22,5 % к.э. (1,0 л/га). В фазе 2–3 листьев при высокой численности злаковых мух посевы обрабатывают препаратами Би-5в новый, 40 % к.э. (1,0–1,2 л/га), децис-экстра, 125 г/л к.э. (0,05 л/га), фьюри 10 EW, 10 % в.э. (0,07 л/га). Против трипсов, тли, пьвиц проводят опрыскивание посевов Би-58 новый, 40 % к.э. (1,0–1,5 л/га), фьюри 10 EW, 10 % в.р. (0,07 л/га), каратэ зеон, МКС (0,2 л/га).

Уборка. Основным способом уборки яровых зерновых культур в условиях Беларуси является прямое комбайнирование, которое следует проводить при наступлении полной спелости и влажности зерна 18–20%. Прямое комбайнирование осуществляют зерноуборочными комбайнами КЗР-10, КЗС-10, КЗС-7, "Дон-1500Б", Е-524, Е-525, Е-527, "Мега-204", "Мега-218".

## **ЛЕКЦИЯ 4. Народнохозяйственное значение кукурузы, ее биологические особенности. Технология возделывания кукурузы на зерно и силос.**

1. Народнохозяйственное значение кукурузы.
2. Биологические особенности кукурузы.
3. Технология возделывания кукурузы на зерно и силос.

### **1. Народнохозяйственное значение.**

Кукуруза – культура высокой продуктивности и всестороннего применения. В мире они возделываются главным образом на фуражные цели.

Зерно используется для кормления всех видов животных. По кормовым достоинствам оно превосходит такие культуры, как ячмень, озимую 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 без азотистых энерготивных веществ (БЭВ), 1,34 к.ед. (у ячменя – 1,26, ржи – 1,18, овса – 1,0 к.ед.) Кукурузное зерно – превосходный источник энергии, однако оно имеет 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.

Из зерна вырабатываются спирт, глюкоза, крахмал, из стеблей и стержней – активированный уголь, картон, линолеум, искусственный каучук и многие другие продукты переработки.

Получаемое масло является источником витамина Е, по богатству линолевой, никотиновой кислот она превосходит подсолнечное масло.

### **2. Биологические особенности кукурузы.**

Семена кукурузы прорастают при температуре +8+10°C, всходы появляются при температуре +10+12 °С. Наиболее благоприятная температура для роста кукурузы +20+23 °С.

Кукуруза чувствительна к заморозкам. Кратковременные заморозки периода май–начало июня (–2–4 °С) приводит к подмерзанию листьев, однако, если конус нарастания, защищенный поверхностным слоем почвы, остается не поврежденным, погибшие листья быстро заменяются новыми. Поздние весенние заморозки лучше переносят при проведении междурядной обработки с подкормкой.

Кукуруза – светолюбивая культура, 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 посевах, 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 полной влагоемкости.

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 менее 5,5), склонные к заболачиванию, а также с близким (менее 60–80 см от поверхности почвы) залеганием грунтовых вод непригодны для возделывания кукурузы.

### **3. Технология возделывания кукурузы на зерно и силос.**

**Место в севообороте.** Лучшие предшественники для нее – пропашные, зернобобовые, однолетние и многолетние бобовые травы, а также удобренные навозом зерновые. Кукуруза дает высокие урожаи при повторном возделывании.

**Обработка почвы.** При отсутствии многолетней сорной растительности и осеннем внесении органических удобрений обработка почвы после культур сплошного сева включает лущение дисковыми орудиями или чизельными культиваторами на глубину 6–8 см, вспашку с одновременной заделкой органических удобрений после появления всходов сорняков. При внесении органических удобрений весной основная обработка состоит из дискования или чизелевания в два следа. Вспашка проводится весной с одновременной заделкой органических удобрений. После поздно убираемых промежуточных пожнивных культур при весеннем внесении органических удобрений обработку

почвы проводить нецелесообразно. После пропашных предшественников проводят вспашку или культивацию.

Предпосевная обработка почвы под кукурузу зависит от времени внесения органических удобрений и гранулометрического состава почвы. Если органические удобрения вносились осенью, то при наступлении физической спелости почвы на связных почвах проводится культивация на глубину 5–7 см, на легких – культивация с боронованием или боронование на глубину 5–7 см, затем культивация с боронованием на глубину 6–8 см для заделки минеральных удобрений и в день посева предпосевная обработка агрегатом АКШ. При весеннем внесении органических удобрений на полях, взлущенных осенью или вышедших после пожнивных, предварительная обработка почвы не проводится. В сухую погоду по мере внесения удобрений их необходимо предварительно заделывать дисковой бороной на глубину 10–12 см. Запашка удобрений проводится с одновременным уплотнением почвы плугами в агрегате с катковой приставкой или секцией кольчато-шпорового катка. Непосредственно перед посевом проводится предпосевная обработка.

**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.

Оптимальные дозы минеральных удобрений при выращивании кукурузы на зерно зависят от плодородия почвы и составляют 150–180 кг азота, 90–180 кг фосфора, 150–180 кг калия. На хорошо унавоженных полях норму их внесения можно уменьшать до  $N_{90-120}P_{60-120}K_{90-120}$  кг/га д.в. На 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.

Следует отметить, что 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 витавакс 200, 75 % с.п. – 2 кг/т, кинто дуо, ТК – 2,5 л/т; корриолис, КС – 0,25 л/т; Максим XL, СК – 1,0 л/т; премис двести, КС – 0,25 л/т; скарлет, МЭ – 0,4 л/т; роял фло – 2,0 л/т

При протравливании добавляют ЖКУ – 3,0–3,5 л/т, клеящее вещество NaKMЦ – 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 °С. При среднесуточной температуре 10°С 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 заморозков после прогревания почвы до 10°С, то кукурузу, чтобы избежать повреждения всходов, лучше всего высевать в более поздние сроки.

Оптимальный срок сева кукурузы на зерно и силос на территории Республики Беларусь наступает в южных районах в третьей декаде апреля, в центральной – в третьей декаде апреля – начале первой пятидневки мая, а в северных регионах первая–вторая декада мая. Глубина заделки семян на почвах легкого гранулометрического состава 5–6 см, среднего 4–5 см, тяжелого 3–4 см. при раннем севе и исключении довсходовых боронований можно заделывать семена мельче на 1–2 см. Высевают кукурузу на зерно и силос пунктирным, широкорядным способами с шириной междурядий 70 см. Оптимальная густота стояния растений: при возделывании на зерно – 80–90 тыс./га для раннеспелых гибридов и 70–80 – для среднеспелых; на силос – 110–120 для среднеранних, 100–110 для среднеспелых, 90–100 тыс./га – среднепоздних.

Требуемое количество и равномерное размещение семян в ряду могут обеспечивать сеялки СТВ-8, СУПН-8А, СУПН-6, СПЧ-6, Мультикортн и другие.

**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 механи-

ческие приемы борьбы с сорняками в случае отсутствия или неэффективного действия гербицидов. Довсходовое боронование уничтожает всходы рано прорастающих сорняков и разрушает почвенную корку. Его проводят через 4–6 дней после сева, при необходимости повторяют через 4–5 дней. При проведении боронований длина ростков кукурузы не должна превышать длину семени, чтобы избежать их повреждения. Боронование по всходам проводится с целью уничтожения поздних яровых сорняков, которые прорастают одновременно с кукурузой. Скорость движения агрегата при бороновании – не выше 5 км/ч, направление движения – поперек или по диагонали расположения рядков.

Первое рыхление междурядий проводят в фазе 3–5 листьев кукурузы, одновременно с подкормкой азотными удобрениями. Используют пропашные культиваторы КРН-4,2, КРН-5,6-02 и др., оборудованные стрельчатыми и односторонними бритвенными лапами. Вторую культивацию междурядий проводят в фазе 6–8 листьев кукурузы; третью – по мере необходимости, не позднее появления 2–3-го узла на стебле. Рыхление проводится неглубоко, чтобы не повредить корневую систему: первая-вторая культивации – на 5 см, третья – 8–10 см. По этой же причине оставляют защитную зону с обеих сторон рядка в сумме 25–30 см.

Механические обработки междурядий не могут полностью убрать сорные растения, особенно в зоне рядков кукурузы. Поэтому основным методом борьбы с ними является химическая защита посевов. На полях, предназначенных для посева кукурузы, после уборки предшественника против вегетирующих многолетних сорняков (бодяк полевой, осот желтый, пырей ползучий и др.) рекомендуется опрыскивание гербицидами: радуга, ВР (4–6 л/га); раундап, ВР (4–6 л/га); торнадо, ВР (4–6 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. Гербициды могут применяться в различные сроки в зависимости от препарата и засоренности посевов. Контроль над однолетними злаковыми и двудольными сорняками осуществляется опрыскиванием почвы до всходов культуры – каллисто, КС (0,25 л/га); дуал Голд, КЭ (1,6 л/га). Возможно опрыскивание посевов до всходов или до фазы 2–3 листьев культуры против однолетних двудольных и злаковых сорняков препаратами примэкстра Голд ТЗ, СК (3–4 л/га); люмакс, СЭ (3–4 л/га); против многолетних и однолетних двудольных и злаковых сорняков – аденго, КС (0,4 л/га). В фазе 2–6 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 Тренд 90); базис, 75 % в.р.г. (20–25 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90).

В фазе 3–5 листьев для контроля однолетних двудольных сорняков рекомендуется опрыскивание посевов гербицидом эстерон, КЭ (0,8 л/га). Эффективным приемом против однолетних двудольных сорняков, в том числе устойчивых к 2,4-Д, является опрыскивание посевов препаратами прима, СЭ (0,4–0,6 л/га); диален Супер, ВР (1–1,5 л/га); хармони, 75 % с.т.с. (10 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90). Против однолетних двудольных и злаковых сорняков рекомендовано опрыскивание посевов препаратом каларис, КС (1–1,5 л/га).

В фазе 3–4 листьев в борьбе со злаковыми тлями, цикадками и другими вредителями при их высокой численности рекомендованы инсектициды новактион, ВЭ (0,7–1,6 л/га); фуфанон, КЭ (0,5–1,2 л/га).

В фазе 8–10 листьев против пузырчатой головни, фузариоза початков проводится опрыскивание посевов, возделываемых на зерно, следующими фунгицидами: амистар Экстра, СК (0,5–0,75 л/га); оптимо, КЭ (0,4–0,5 л/га); абакус, СЭ (1,5–1,75 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); каратэ Зеон, МКС (0,2 л/га).

**Уборка кукурузы на силос.** Убирать кукурузу на силос необходимо в такой срок, когда достигается получение высокой урожайности, кормовой ценности и обеспечивается хорошая силосуемость зеленой массы. Оптимальная фаза развития кукурузы при заготовке силоса определяется следующими факторами: - наибольшее содержание крахмала в общей сухой массе растений (более 30 %); - содержание сухого вещества в об-

щей массе растений 30–36 %, в листостебельной массе – не более 24 %; - доля початков достигает не менее 50 % от общей массы растений.

Такие показатели качества обеспечиваются при уборке кукурузы в фазах восковой и молочно-восковой спелости зерна.

Гибриды кукурузы типа Stay Green сохраняют листостебельную массу в зеленом состоянии при восковой спелости зерна. Это позволяет получить аэробностабильный силос при уборке их в более поздний срок, при содержании сухого вещества в целом растении до 36 %. Гибриды с быстрым усыханием стеблей и листьев, а также подверженные засухе, имеющие низкую долю зерна, должны убираться раньше, при содержании сухого вещества в листостебельной массе не более 24 %. Нельзя задерживать уборку на более поздние сроки, так как это приводит к снижению урожая зеленой массы и выхода кормовых единиц, ухудшению переваримости зерна при скармливании кукурузного силоса коровам. Кроме того, при поздней уборке (когда содержание сухого вещества в растениях превышает 36 %) возникают проблемы с уплотнением силосной массы. Оптимальная влажность силосуемой массы 68–75 %. При более высокой влажности добавляют измельченную солому яровых и бобовых культур.

На силос кукурузу убирают в период молочно-восковая–восковая спелость комбайнами КСК-100, «Полесье-250» и другими.

Уборка кукурузы на зерно (сухие початки) начинается в фазу перехода растений от восковой к полной спелости.

Уборку кукурузы с обмолотом зерна в поле проводят при влажности зерна менее 30% комбайнами Дон-1500 с приставкой КМД-6, КЗР-10, «Бизон», «Ньхоланд» и др.

## **ЛЕКЦИЯ 5. Значение зернобобовых культур, их продовольственная и кормовая ценность. Морфологические и биологические особенности гороха. Современная технология возделывания гороха.**

1. Народнохозяйственное значение.
2. Биологические особенности гороха.
3. Технология возделывания гороха.

### **1. Народнохозяйственное значение.**

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 него 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. Зелёная 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.

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. Также в составе семян сои имеется богатейший набор витаминов – В1, В2, В3, В6, С, Е, К, РР, Р и минеральных веществ – калий, фосфор, кальций, магний, натрий, железо и др. По сумме двух основных компонентов – белка и жира, немногие культуры могут соперничать с соей. Благодаря особенностям химического состава семян эта культура широко используется на пищевые (мука, производство конфет, молока, кофе, диетических продуктов, для производства лапши, колбасы, напитков, заменителей мяса, соевого молока и т.д.), кормовые (концентрированные корма, шрот, зелёная масса и т.д.) и технические цели (получение стерола, жирных кислот, глицерина, пластмасс, линолеума, красителей, автолаков, красок, синтетического бензина, мыла, тканей и т.д.).

### **2. Биологические особенности гороха.**

Горох относится к светолюбивым культурам длинного дня. Горох является относительно холодостойким растением, его семена начинают прорастать при минимальной положительной температуре (+1+2 °С), однако в таких условиях появление всходов затягивается. Горох негативно реагирует на сухую и жаркую (+27+30 °С) погоду во время бутонизации и цветения. Для незрелых бобов и семян очень опасны осенние заморозки до -0,5-1,5 °С. Для формирования урожая всем зернобобовым культурам требуется в 1,5-2 раза больше влаги чем зерновым злаковым культурам. 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 наблюдается сбрасывание и засыхание цветков, формирование мелких, щуплых семян.

К почвенным условиям горох предъявляет повышенные требования и обеспечивает высокие урожаи на плодородных, структурных почвах с содержанием гумуса не менее 1,8%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O около 200-250 мг/кг и плотностью 1,1-1,2 г/см<sup>3</sup>. В условиях Республики Беларусь наиболее подходящими для выращивания гороха являются легко и среднесуглинистые почвы, а также плодородные супеси, подстилаемые мореной или моренным суглинком с кислотностью рНксл=6,2-7,0.

### **3. Технология возделывания гороха.**

**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 – достаточно чизелевания (КЧ-5,1).

Горох высевается в ранние сроки, поэтому предпосевная обработка должна проводиться быстро и высококачественно. Опоздание с обработкой приводит к посеву культуры в поздние сроки, что может привести к снижению урожайности. 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 закаменных, 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. На 1 т основной продукции с учетом побочной горох выносит 58,5 кг азота, 14 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 29,0 кг K<sub>2</sub>O, 24 кг CaO, 4,8 кг MgO и 10,5 кг SO<sub>4</sub>. У гороха максимум накопления элементов питания происходит к концу вегетации. 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 предъявляет более высокие требования к плодородию почв, чем люпин, он лучше растет на связных по гранулометрическому составу почвах, хорошо реагирует на известкование. Он хорошо реагирует на внесение фосфорно-калийных удобрений, повышает урожайность семян, увеличивает фиксацию 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 применяют в дозе 30–60 кг/га д. в., 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 рНКС1 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.

Сорта – Алесь, Юбилейный, Презент 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 оС, 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, «Амаzone», «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. Так, при недостатке влаги и закамненности верхнего слоя почвы после посева применяется прикатывание водоналивными катками в агрегате с тракторами с целью создания оптимального уровня влажности и вдавливания выступающих камней для создания благоприятных условий при уборке.

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 глифосатсодержащими гербицидами гербицидами: раундап, 360 г/л ВР и его аналоги, торнадо 540, 540 г/л ВР (1,8–3,5 л/га); буран супер, 550 г/л ВР и его аналоги

Применение глифосатсодержащих препаратов в осенний период должно производиться при среднесуточной температуре не ниже 10 °С.

Семенной материал гороха необходимо заблаговременно протравливать против болезней (аскохитоз, антракноз, фузариоз, плесневение семян, корневые гнили) препаратами: винцит, КС (1,5–2 л/т), витовт, КС (1,5–2 л/т), кинто ДУО, ТК (2 л/т), максим XL, СК (1,5 л/т), скарлет, МЭ (0,4 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).

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); зенкор, ВДГ (0,3–0,5 кг/га); зенкор ультра, КС (0,35–0,6 л/га). Гербицидом пивот, 10 % в.к. (0,5–1 кг/га) против однолетних и многолетних злаковых и некоторых однолетних двудольных сорняков рекомендовано опрыскивание почвы в течение 2–3 дней после посева. Пивот действует в течение всего вегетационного периода зернобобовых, в отдельные годы может не разлагаться до безопасного уровня и поэтому в севообороте на следующий год не рекомендуется посев свеклы после его использования.

В фазе 1-й пары настоящих листьев гороха проводят обработку против клубеньковых долгоносиков при наличии в посевах 15 и более жуков на 1 м<sup>2</sup> инсектицидами децис профи, ВДГ (0,2–0,3 кг/га); бульдок, КЭ (0,3 л/га, семенные посевы).

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 SL, 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, 375 г/л в.р. (3 л/га) в фазе 2–3-го листа культуры; базагран, 480 г/л в.р. (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: тайфун, КЭ (1–2 л/га); фюзилад форте, КЭ (0,75–2 л/га); пантера, 4 % к.э. (0,75–1,5 л/га, семенные посевы); скат, КЭ (0,75–1,5 л/га, семенные посевы); агросан, КЭ (1–2 л/га, семенные посевы); миура, КЭ (0,4–1 л/га); тарга супер, 5 % к.э. (1–2 л/га, семенные посевы); таргет супер, КЭ (0,9–2 л/га).

При первых признаках болезней гороха (мучнистая роса, аскохитоз, серая гниль) в конце стеблевания – начале бутонизации посевы необходимо обработать прозаро, КЭ (0,8–1 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); моспилян, РП (0,2–0,25 кг/га, семенные посевы); рексфлор, РП (0,2–0,25 кг/га, семенные посевы); бульдок, КЭ (0,3 л/га, семенные посевы); децис профи, ВДГ (0,02 кг/га); БИ-58 новый, КЭ (0,5–1 л/га); данадим эксперт, КЭ (0,8–1 л/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: глосол евро, ВР (3–4 л/га); клиник, ВР (3–4 л/га); куратор, ВР (3–4 л/га); радуга, ВР (3–4 л/га); раундап, ВР (3–4 л/га); спрут, ВР (3–4 л/га); фрейсорн, ВР (3–4 л/га); шквал, ВР (3–4 л/га); глифос премиум, ВР (2,4–3,2 л/га); раундап макс, ВР (2,4–3,2 л/га); буран супер, ВР (2–2,6 л/га). 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 супер, 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-10К, 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 незрелых 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 6. Клубнеплоды. Народнохозяйственное значение картофеля, морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля в Республике Беларусь. Корнеплоды. Народнохозяйственное значение сахарной свеклы, морфологические и биологические особенности. Современная технология возделывания сахарной свеклы**

1. Народнохозяйственное значение и биологические особенности картофеля
2. Технология возделывания картофеля
3. Народнохозяйственное значение и биологические особенности сахарной свёклы.
4. Технология возделывания сахарной свёклы

### **1. Народнохозяйственное значение и биологические особенности картофеля**

Картофель – одна 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 250 ц/га равен урожаю зерновых культур 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.

Клубни нормально прорастают, когда температура почвы на глубине их заделки (6–12 см) достигает +7+8 °С, быстрее – при +12+15 °С.

К заморозкам картофель малоустойчив. Всходы повреждаются и частично гибнут при температуре –1,5–2 °С и средней продолжительности заморозков 5–6 ч.

Картофель – светолюбивое растение. При недостатке света он слабо ветвится и цветет, стебли вытягиваются и полегают.

Наибольшие урожаи картофель дает при высоком содержании влаги в почве – в пределах 60–80% ППВ. При недостатке влаги интенсивность фотосинтеза и усвоение питательных веществ значительно падают и урожаи снижаются. На картофельных полях

нельзя допускать переувлажнение почвы, из-за этого резко ухудшаются условия роста и развития растений, уменьшается содержание сухого вещества и крахмала в клубнях, возрастает поражение их бактериальными и грибковыми болезнями.

Чтобы получить высокий урожай клубней соответствующего качества и своевременного их созревания, необходимо обеспечить картофель всеми основными элементами питания и микроэлементами – азотом, фосфором, калием, кальцием, магнием, медью, цинком, бором и другими в доступной форме и соответствующих дозах.

Лучшими для картофеля являются кислые дерново-подзолистые супесчаные, легко- и средне-суглинистые почвы, сформировавшиеся на мощных суглинках, подстилаемых мореной.

## **2. Технология возделывания картофеля.**

**Место в севообороте.** Картофель по существу можно выращивать после любой из полевых культур. При регулярном внесении удобрений в почву картофель 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.** При невозможности внесения органических удобрений под картофель осенью вспашку поля на зябь можно не проводить. Осенняя обработка почвы будет заключаться в глубоком (10–12 см) дисковании бородами БДТ-3, БДТ-7 или чизелевании культиваторами КЧ-5,1 с одной-двумя культивациями для уничтожения прорастающих сорняков. На полях с неподнятой зябью по стерне вносят органические и минеральные удобрения, заделывают их дисковой бороной на глубину 12–14 см и проводят вспашку.

Традиционная система обработки почвы включает: лущение стерни, вспашку, закрытие влаги, глубокую предпосевную культивацию, нарезку гребней.

Лущение выполняют ЛДГ-10А, АПД-7,5, БДТ-3, БДТ-7, КЧ-5,1, КЧН-5,4 на глубину 5–8 см. На полях, засоренных корнеотпрысковыми и корневищными сорняками, глубина лущения увеличивается до 10–12 см. Зяблевая вспашка проводится плугами ППО-8-40К, ППО-9.30/45 и др.

Весеннюю обработку почвы начинают с закрытия влаги при наступлении физической спелости почвы. Лучше всего этот прием (особенно на связных почвах) выполняется культиваторами КПС-4, КПШ-8 и др. Перед нарезкой гребней проводится вторая культивация на глубину до 18–20 см. Наилучшим приемом создания мелкокомковатой структуры в верхнем слое почвы является рыхление с помощью роторных машин (АКР-3, ПАН-2,8, КВФ-2,8 и др.) или вертикально-фрезерных культиваторов (Лемкен «Циркон 7/300», «Rabewerk-RKE 300» и др.).

Завершающим приемом подготовки почвы к посадке картофеля является нарезка гребней. Для нарезки гребней используют культиваторы КОН-2,8; КРН-4,2; КГО-3; АК-2,8 и др. Высота гребня должна составлять 14–15 см. Размеры гребня должны обеспечить условия и место для формирования гнезда клубней. На легких почвах нарезка гребней нецелесообразна.

Для уничтожения начавших прорастать сорняков через 3–5 дней после посадки, а затем еще один-два раза поле обрабатывают культиваторами КОН-2,8, КРН-4-2, КНО-2,8, АК-2,8 и др., оборудованными трехъярусными лапами на глубину 15–16 см. Культиваторы агрегируются с ротационными рыхлителями с подпружиненными бородами.

**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 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 урожая картофеля 300–350 ц/га при внесении 60–80 т/га органических удобрений составляет:

сульфат аммония или аммиачной селитры – 2–3 ц/га, суперфосфата – 3–4 ц/га, хлористого калия – 1,5–2 ц/га (N60-90 P60-90 K90-120).

Наиболее эффективным оказывается 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 фракции 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 сортов значительно раньше получить товарную продукцию. Существует несколько способов проращивания клубней – на открытых площадках или в котлованах возле буртов; на свету в теплом помещении.

Посадка. К посадке картофеля можно приступать, когда почва на глубине 10 см прогреется до температуры +7+8 °С.

Основной способ посадки – в предварительно нарезанные гребни сажалками Л-201, Л-202 и др., а также Grimme GL-34Z с шириной междурядий 70 см. Норма посадки клубней высаженных на 1 га, должна быть не менее 60–70 тысяч. Глубина заделки клубней на суглинках – 6–8 см, на супесчаных – 8–10 см.

**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 агрегатируются 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.

Наиболее эффективным гербицидом в посевах картофеля является зенкор, 70 %-ный с.п. Зенкор можно вносить в два приема: за 2–3 дня до появления всходов вносится 0,5 кг препарата, а после появления всходов – оставшиеся 0,5 кг.

При сильном засорении корневищными и корнеотпрысковыми сорняками используют гербициды раундап, 360 г/л в.р., спрут, ВР, торнадо, ВР, шквал, ВРК – 3–4 л/га. Обработку проводят после уборки предшественника, когда высота вегетирующих сорняков составляет 10–15 см.

Вспашка почвы проводится через две-три недели после обработки.

Защитные мероприятия на посадках картофеля от поражения фитофторой и альтернариозом начинают при достижении растениями высоты 15–20 см. Основные препараты, которые применяют с этой целью: контактные фунгициды – ширлан, 50 % с.к. – 0,3–0,4 л/га; браво, СК – 2,2–3 л/га; дитан нео тек, 75 % ВДГ, пеннкоцеб (трайдекс), 80 % с.п. – 1,2–1,6 кг/га и другие.

Комбинированные фунгициды: акробат МЦ, 69 % с.п. – 2 кг/га; метаксил, СП, ридомил голд МЦ, ВДГ – 2,5 кг/га; танос, 50 % в.д.г. – 0,6 кг/га и другие.

Опрыскивания производятся через каждые 7–8 дней (в сухую погоду), и через 4–5 дней в дождливую погоду.

В борьбе с колорадским жуком в зависимости от его численности проводят обработку одним из препаратов: актара, ВДГ – 0,06–0,08 кг/га – 0,2–0,25 кг/га; бульдок, КЭ – 0,15 л/га; моспилан, 20 % р.п. – 0,06 кг/га и др. Раствор рабочего раствора – 200–300 л/га. Обработки против фитофтороза и колорадского жука можно совмещать. Используют штанговые опрыскиватели.

**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 их "сжигание" с помощью десикантов – реглон-супер, 15 % в.р. – 2 л/га и др.

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.

### **3. Народнохозяйственное значение и биологические особенности сахарной свёклы.**

Сахарная свёкла – одна из важнейших технических культур, корни которой являются основным сырьем для производства сахара. Его содержание в корнеплодах составляет 16–18 %.

Выход сахара при переработке корнеплодов на заводах составляет 13–15 %. В состав также входят витамины, органические кислоты, соли различных оснований, микроэлементы, 16–18 % сахара, около 2,5 % клетчатки, 2,4 % новых веществ, 0,8 % фруктоза, глюкоза и др. безазотистых веществ и 0,6 % золы. Большое значение имеют продукты переработки – жом и патока. После отжатия воды в жоме содержится 15 % сухих веществ, в т.ч. 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, который в 100 кг содержит 85 к.ед. и 3,9 кг переваримого протеина.

Патока – в 100 кг содержатся 77 к.ед. и 4,5 кг переваримого протеина. Патока также служит сырьем для получения спирта, глицерина, пищевых дрожжей, лимонной кислоты и др. продукции.

Сахарная свекла – культура умеренно теплого климата. В первый год жизни наиболее благоприятные условия для ее роста и накопления сахара в корнеплодах складываются при температуре +18+23 °С.

Накопление сахара в корнеплодах более интенсивно протекает при +20+30 °С, однако благоприятное сочетание других факторов внешней среды обеспечивает довольно высокие темпы сахаронакопления и при температуре +25 °С и выше.

Осенью вегетация сахарной свеклы прекращается с установлением температуры +2+4 °С или наступлением заморозков –2–4 °С.

Сахарная свекла относится к группе растений длинного дня.

Сахарная свекла –относительно засухоустойчивая культура. Она экономно расходует влагу: на единицу сухого вещества урожая потребляет 350–450 единиц воды, то есть меньше, чем многие полевые культуры.

Недостаток влаги во все периоды вегетации приводят к нарушению физиологических процессов, снижению темпов роста листьев и корнеплодов. Наиболее сильно урожай сахарной свеклы снижается при недостатке влаги в период интенсивного роста корнеплодов.

Наиболее благоприятные условия для роста свеклы создаются на дерново-подзолистых почвах при плотности 1,2–1,4 г/см<sup>3</sup>, на супесчаных 1,1–1,2 г/см<sup>3</sup>.

### **4. Технология возделывания сахарной свеклы.**

#### **Место в севообороте.**

В структуре посевов свеклосеющих хозяйств сахарная свекла занимает не более 10–12 % – одно поле севооборота. В специализированных свекловичных севооборотах ее удельный вес достигает 20–25 %. На основе многолетних исследований Опытной научной станции по сахарной свекле установлено, что в период освоения севооборота сахарную свеклу предпочтительнее размещать в звене занятой парозимые–свекла, что позволяет проводить планомерную работу по заправке почвы органическими удобрениями и известкованию под парозанимающую культуру или предшествующие свекле озимые и получать более высокие урожаи зерна и корнеплодов.

#### **Обработка почвы.**

При проведении обработки почвы ставится задача создать оптимальные условия для появления всходов и роста растения сахарной свеклы. Послед уборки предшественника при достижении многолетними сорняками высоты 10–15 см проводится

опрыскивание гербицидами на основе глифосата (раундап, глисол, глиалка и др.) опрыскивателя ОП-2000, S-320, Columbia AM-14, АПС-15 и др. Через 8–10 дней можно выполнять работы на поле: внесение минеральных (фосфорных, калийных, натриевых) и органических удобрений, дискование (БДТ-7), зяблевую вспашку (предпочтительнее гладкая пахота оборотными плугами). Оптимальная глубина вспашки под сахарную свеклу 20–25 см.

Весенняя обработка почвы под свеклу должна сводиться к тому, чтобы сохранить сложившуюся за зиму структуру почвы и обработать лишь зону заделки семян, а также уберечь почву от переуплотнения, пересушивания и распыления.

**Удобрения.** Сахарная свекла при формировании урожая потребляет из почвы значительное количество питательных веществ. Так в расчете на 1 т основной продукции с соответствующим количеством побочной вынос азота у сахарной свеклы составляет 5,0–6,0, фосфора – 1,5–2,0, калия – 6,0–7,5 кг. Считается, что для получения урожая корнеплодов 40 т/га при возделывании сахарной свеклы на дерново-подзолистых почвах доза минеральных удобрений на фоне 60 т/га навоза должна составлять в среднем N140P110K160 кг д.в.

Лучшее время подкормки – первая пара настоящих листьев, но не позднее четырех пар настоящих листьев. Подкормку сахарной свеклы азотными удобрениями завершают до середины июня.

Дерново-подзолистые почвы свеклосеющих районов Республики Беларусь имеют низкое содержание бора, доступность которого на известкуемых площадях еще больше уменьшается. Бор необходим сахарной свекле в течение всего периода ее жизни.

В качестве борных удобрений используют борную кислоту, буру, борный суперфосфат, комплексное удобрение. Норма внесения бора – 1,5 кг/га д. в.

Первую некорневую подкормку проводят перед смыканием междурядий, а вторую – в конце июля–начале августа, в засуху необходима третья внекорневая подкормка. Следует использовать для этого составы для внекорневой подкормки «Свекла-1» и «Свекла-2».

Подготовка семян проводится путем дражирования или инкрустирования семенного материала с нанесением на поверхность или включением в состав дражирующей смеси фунгицидов и инсектицидов для защиты проростков и растений в начальные периоды роста от болезней и вредителей.

**Сорта и гибриды.** Из районированных сортов и гибридов к группе сахаристых, позволяющих начинать уборку в ранние сроки (20.09–1.10), относятся Кристалл, Рубин (Даниско Сид), Кассандра и Сильвана (КВС), Данибел.

Наибольшую группу районированных гибридов составляют совмещенные гибриды, сочетающие высокую урожайность с высокой сахаристостью. К ним относятся Кобра, Пилот, Миссион (Штрубе-Дикманн), Кортиня, Тауэр (Даниско Сид), Инна, Энвол (Сингента), Маргарита, Ювена (КВС), Клипер, Сфинкс (Аданта), Белдан, Кавебел.

К гибридам урожайного направления относится Волат (Сингента).

Правильный подбор и соотношение гибридов соответствующего типа – важный резерв увеличения выхода сахара с гектара посева и единицы массы сырья.

#### **Посев.**

Сеют свеклу районированными односемянными сортами или гибридами, когда почва прогреется до +5+6 °С на глубину 5 см, сразу же после предпосевной обработки. Норма высева зависит от степени окультуренности почвы, условий прорастания и всхожести семян. Расстояние между семенами в рядке должно составлять 13–16 см, (не менее 1,4 п.е./га).

Глубина заделки семян от 2 до 3-х см. Способ посева широкорядный с шириной междурядий 45 см. Посев осуществляется двенадцатирядной сеялкой точного высева типа СТВ-12 «Полесье», «Мультикорн», «Уникорн», ССТ-12Б(В), СНМ-12 и другими.

**Уход за посевами.** При использовании агротехнических мер борьбы с сорной растительностью по мере обозначения рядков всходов проводят шаровку междурядий двенадцатирядными культиваторами типа УСМК-5,4, КМС-5,4-0,1 с защитными дисками. Шаровка проводится на глубину 2,5–3,5 см.

Для уничтожения сорняков и содержания верхнего слоя почвы в рыхлом состоянии в период вегетации сахарной свеклы проводят междурядные обработки почвы. Первое рыхление междурядий проводят на глубину 6–8 см, повторные – 10–12 см. Одновременно с первым рыхлением междурядий проводят подкормку азотом.

Агротехнических мер борьбы с сорняками в посевах сахарной свеклы недостаточно, необходимо применение гербицидов. Осенью после уборки предшественников, для уничтожения многолетних сорняков вносят один из гербицидов на основе глифосата (раундап, 36 % в.р. или его аналоги: глисол, 36 % в.р., глифоган, 36 % в.р., ураган, 48 % в.р. и др.) против многолетних злаковых (пырея ползучего при высоте растений 10–15 см) в дозе 3–4 л/га, против двудольных (осотов, полыни, подорожника и других в фазе их розетки и стеблевания) в дозе 4–6 л/га с расходом рабочего раствора 200–250 л/га.

В качестве почвенных гербицидов рекомендуются: на связных, достаточно увлажненных почвах – пирамин-турбо, 52 % к.э. 3,0 л/га, голтикс, 70 % с.п. 2,0–2,5 л/га, дуал голд, 96% к.э. 1,4–1,6 л/га; на легких по механическому составу почвах – голтикс, 70 % с.к. 1,2 л/га или пирамин-турбо, 52 % с.к. 2,0 л/га + дуал голд, 96 % к.э. 1,0 л/га.

В качестве послевсходовых гербицидов, как обязательный компонент должны использоваться препараты на основе фен- и десмедифама (бетанал эксперт ОФ, к.э., бетарен экспресс АМ, 18 % к.э.). Дополнительно в состав смеси могут входить послевсходовые гербициды карибу, 50 % с.п.; Лонтрел 300, 30 % в.р.; граминициды (армо 50, 5 % к.э., фюзилад форте 150 г/л, к.э., пантера, 4 % к.э. и др.).

При появлении на всходах сахарной свеклы (на 1 м<sup>2</sup> двух и более особей) матового мертвоеда посевы опрыскивают инсектицидами Би-58 новый, 400 г/л к.э. – 0,5–1,0 л/га, актелик 50 % к.э., 1,0–1,5 л/га, фастак 10 % к.э. 0,1 л/га – 1,5 л/га. Против свекличных блошек применяют каратэ зеон, 5 % МКС, кайзо 50 г/кг – 0,15 л/га и другие препараты.

Борьбу со свекловичной минирующей мухой проводят при умеренно влажной погоде в период семядоли–2 пары настоящих листьев (при наличии 4–8 яиц на растение), в фазе 3 пар настоящих листьев (более 12 яиц на растение), в фазе 4 пар (более 22 яиц или 2–3 личинок на растение). Опрыскивание проводят одним из следующих препаратов: Би-58 новый, 40 % к.э. – 0,5–1,0 л/га, фунафон 57 % к.э. – 1–1,2 л/га, фастак, 10 % к.э. – 0,1 л/га.

При обнаружении в период вегетации свеклы возбудителей болезней проводится опрыскивание одним из фунгицидов: альто супер 33 % к.э. – 0,5–0,75 л/га, рекс дуо, 49,7 % к.э. – 0,5–0,6 л/га, скор, 25 % к.э. Первое опрыскивание проводят при первых признаках заболевания, повторные – через 10–15 дней.

#### **Уборка.**

Погодно-климатические условия требуют, чтобы уборка сахарной свеклы была закончена до наступления устойчивой минимальной температуры воздуха ниже – 5<sup>0</sup>С и промерзания почвы, т.е. до 20 октября.

Уборку выполняют комплексом машин в составе свеклоуборочного комплекса «Поле-сье», включающего универсальное энергетическое средство УЭС-2-250 или реверсивный трактор МТЗ-1221 с навесным шестирядным свеклоуборочным комбайном КСН-6 и подборщиком-погрузчиком корнеплодов ППК-6 с МТЗ-82. Кроме того, используются свеклоуборочные са-моходные комбайны зарубежного производства «Кляйне», SF-10. «Холмер», «Мартрот» и другие.

## **ЛЕКЦИЯ 7. Прядильные культуры. Народнохозяйственное значение льна-долгунца. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца**

1. Народнохозяйственное значение льна.
2. Биологические особенности льна-долгунца.
3. Технология возделывания льна-долгунца.

### **1. Народнохозяйственное значение льна.**

Лён-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 разно-образные виды тканей: от тонкого батиста до брезента, грубой мешковины и др. 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.

## **2. 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 сказываются на урожайности льна. Сумма активных температур (выше 10 °С) от посева до созревания у льна-долгунца составляет в пределах 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 единиц воды (транспирационный коэффициент). Величина его 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, снижения урожая и качества льноволокна.

Лучшими для льна-долгунца являются структурные, плодородные, хорошо окультуренные дерново-подзолистые почвы, со слабокислой реакцией (рН=5,6–6,0). 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/см<sup>3</sup>.

Менее пригодны для него песчаные, тяжелые связанные глинистые почвы, которые после дождя способны к образованию плотной почвенной корки.

Особенности питания. Лен-долгунец очень требователен к наличию легкоусвояемых питательных веществ в почве.

## **3. Технология возделывания льна-долгунца.**

**Место в севообороте.** Выбор предшественника играет большое значение при размещении культуры в севообороте, а также на получение высоких урожаев качественной льнопродукции. На хорошо окультуренных плодородных почвах наибольший урожай волокна обеспечивает посев льна после зерновых культур (озимая рожь, тритикале, озимая и яровая пшеница, ячмень, овес) идущих по пласту много-летних трав, а также после однолетних бобово-злаковых смесей.

На более бедных почвах, которые слабо обеспечены питательными веществами и недостаточно удобрены посевы льна размещают после многолетних трав.

**Обработка почвы.** После уборки зернового предшественника не позднее чем через 3–5 дней проводят лущение стерни на глубину 5–7 см дисковыми лущильниками (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.

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.** Органические удобрения вносить непосредственно под лен нежелательно из-за опасности его полегания, неравномерности формирования стеблестоя и засоренности посевов сорняками. Лен хорошо использует последствие органических удобрений, которые вносились под предшествующую культуру.

При размещении посевов льна после не бобовых предшественников, максимально допустимой нормой азота является 35 кг/га д.в. После многолетних высокопродуктивных трав с бобовым компонентом, клевера, а также хорошо удобренного органическими удобрениями картофеля, доза азотных удобрений не должна превышать 10–15 кг/га д.в.

При возделывании льна после зерновых и на почвах мало плодородных дозу азота целесообразно увеличить до 30–40 кг/га д.в. Лучший срок внесения азотных удобрений весной под предпосевную культивацию.

Фосфорные и калийные удобрения следует вносить преимущественно осенью, по поднятой зяби с дальнейшей их заделкой на глубину 6–8 см. Если по какой-то причине они не были внесены с осени, то фосфорные и калийные удобрения следует внести с азотными после первой культивации. Лучшими формами удобрений для льна являются удобрения включающие микроэлементы и регулятора роста.

**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, 75 % с.п. (1,5–2,0 кг/т), Винцит 5% к.с. (1,5–2,0 л/т), Максим 2,5% т.с. (2,0 л/т) и др. При этом в раствор к протравителю для усиления действия эффекта против болезней добавляют микроэлементы: борная кислота 300 г, молибденокислый 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%.

**Посев.** Сорта. Раннеспелые – Вита, Весна, Старт, Лето, Пралеска, Борец, Ритм.

Среднеспелые – Нива, Блакит, Е-68, Лира, Згода, Дашковский, Сюрприз, Форт, Алей.

Позднеспелые – Могилевский, К-65, Прамень, Василек, Заказ.

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.

В фазе «ёлочка» при высоте растений 3–10 см в борьбе с двудольными сорняками (марь белая, редька дикая, пастушья сумка и др.) применяют 2М-4Х 75 % в.р. (0,5–0,75 л/га), Агритокс 50 % в.р. (0,7–1,2 л/га), Дикопур М, 75 в.р. – 0,7–1,0 л/га.

Для борьбы с осотом розовым (бодяком полевым) используют Лонтрел, 30 % в.р. (0,3 л/га) или Агрон, 30 % в.р. (0,3 л/га). При наличии смешанного засорения применяют боковые смеси гербицидов: 2М-4Х (0,5 л/га) + Базагран, 48 % в.р. (2 л/га; Агритокс (0,7 л/га) + Хармани (10 г/л; 2М-4Х (0,5 л/га + Хармони (10 г/л) + Лонтрел (0,2 л/га).

Для ускоренного созревания семян и снижения энергозатрат на сушку вороха эффективно провести десикацию. С этой целью применяют десиканты: Раундап, 36 % в.р. (2,0 л/га), Реглон Супер в.р. (1,0 л/га). Обработку посевов льна проводят в фазу начала ранней желтой спелости.

**Уборка** льна-долгунца начинается в фазу ранней желтой спелости, когда 65–70 % коробочек имеют жёлтый цвет, а 30–35 % жёлто-бурый и заканчивается не позднее желтой спелости.

Запаздывание с тереблением льна по сравнению с оптимальными сроками ведет к потерям урожая волокна (на 2–3 %) и ухудшения его качества. На семеноводческих посевах к уборке льна приступают в фазе жёлтой спелости. Оптимальный срок подъема льно-тресты когда волокно легко отделяется от древесины. Оно получается крепким, эластичным, светлым.

**ЛЕКЦИЯ 8. Масличные культуры. Народнохозяйственное значение рапса.  
Морфологические и биологические особенности. Современная технология  
возделывания ярового и озимого рапса  
Кормовые травы. Морфологические и биологические особенности. Современная  
технология возделывания.**

1. Народнохозяйственное значение и биологические особенности рапса.
2. Технология возделывания озимого и ярового рапса
3. Кормовые травы: значение. Технология возделывания клевера лугового.

**1. Народнохозяйственное значение и биологические особенности рапса.**

Основная техническая масличная культура в Беларуси. Посевная площадь составляет около 400 тыс. га, урожайность – 19,5 ц/га. В передовых хозяйствах урожайность достигает 50 ц/га. Содержит в семенах 42–46 % жира, 22–24 % белка.

Значение рапса:

- источник растительного пищевого и технического масла;
- жмых и шрот содержат 30–38 % протеина и используются на корм скоту;
- даёт самый ранний и самый поздний зеленый корм, удлиняет продолжительность зеленого конвейера на 3–4 недели;
- отличный предшественник для зерновых культур;
- источник сырья для производства биодизельного топлива.

Рапс – холодостойкая культура и для своего роста и развития требует невысокой температуры воздуха – в пределах 10–22 °С. Семена способны прорасти при температуре почвы около +1 °С, но для получения всходов на 5–10 день необходима температура +12+18 °С. Для вегетативного развития (формирования листовой розетки) достаточна температура +10+18 °С, для генеративного развития (цветение, созревание) +18+20 °С. Растения озимого рапса вегетируют осенью до температуры воздуха +5+6 °С даже при наступлении ночных заморозков. Возобновление вегетации озимого рапса весной начинается после перехода среднесуточной температуры через +5 °С и температуры почвы +2,9 °С. Сумма активных температур для нормальной осенней вегетации озимого рапса должна быть 700–750 °С, для полного развития и формирования урожая – не менее 2400 °С.

Предъявляет повышенные требования к наличию влаги в почве. Для прорастания необходимо 50–60 % воды от массы семян. За вегетационный период расходует в 1,5–2,0 раза больше воды, чем зерновые колосовые культуры. Критический период к недостатку влаги – фазы бутонизации и цветения. Избыточное увлажнение почвы отрицательно влияет на рост и развитие рапса. Транспирационный коэффициент рапса 500–700.

Растение длинного дня. Плодоносит при 12-ти часовом дне. В загущенных посевах наблюдается взаимное затенение растений, преждевременное отмирание листьев, слабое развитие репродуктивных органов.

Почвы дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые, супесчаные, развивающиеся на суглинках. Для посева рапса подходят выравненные, без западин и ложбин участки с легким уклоном.

Оптимальные агротехнические показатели: рН=6,0–6,5, для легких почв – 5,8–6,0, содержание подвижного фосфора и обменного калия – не менее 120 мг/кг почвы, гумуса –

не менее 1,5 %. Яровой рапс является основной масличной культурой в зонах с суровой зимой и неустойчивой перезимовкой озимого рапса. Он выступает в качестве страховой культуры в случае гибели посевов озимого рапса. Для ярового рапса легче подобрать предшественник и разместить его в севообороте, чем для озимого. Период уборки ярового рапса не совпадает с уборкой озимого, что удлинит сроки поставок масличных семян на перерабатывающие предприятия.

Яровой рапс является холодостойкой культурой, но для формирования и стабильного вызревания семян требует большего количества тепла, чем яровые зерновые культуры. 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 и оптимальная температура воздуха составляет  $+18+22$  °С. Для полноценного развития и созревания ярового рапса сумма активных температур выше  $+10$  °С 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, но более низкие температуры могут погубить растения. При температуре выше 30 °С растения угнетаются. Высокая температура во время цветения может вызвать ожоги нераспустившихся бутонов, снижение жизнеспособности пыльцы.

Яровой рапс – влаголюбивое растение. Он нуждается в достаточном снабжении водой на протяжении почти всей вегетации. Транспирационный коэффициент составляет 400–500.

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.

Яровой рапс относится к растениям длинного дня и хорошо развивается при 12-14 часовом дне.

## **2. Технология возделывания озимого и ярового рапса.**

### **Озимый рапс**

**Место в севообороте.** Предшественники должны освобождать поле не позже второй декады июля. На прежнее место после рапса и других крестоцветных 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.

Доля в севообороте крестоцветных культур и свеклы не должна превышать в сумме 25 %. Нельзя размещать свеклу после рапса из-за опасности заражения нематодой. Пространственная изоляция от прошлогодних участков рапса и посевов крестоцветных культур должна быть не менее 1 км.

### **Обработка почвы.**

Система обработки почвы должна обеспечивать: 1) сохранение влаги в почве; 2) создание глубокого рыхлого слоя почвы не менее 20 см для хорошего развития корневой системы; 3) легкое уплотнение поверхностного слоя 0–4 см для лучшего контакта семян с почвой.

Вспашка с почвоуглублением проводится 15–20 июля. Через 2 недели – культивация с заделкой минеральных удобрений, обработка агрегатом типа АКШ-7,2 перед посевом. В условиях недостатка влаги обязательно совмещение операций по предпосевной обработке почвы и посеву, используя агрегаты Horsch, MegaSeed фирмы Rabe, AirSem фирмы Rau (Германия) и другими. Это способствует сокращению сроков обработки и размещению семян во влажном слое почвы.

### **Удобрения.**

Вынос с урожаем 1ц семян и 3ц соломы –  $N_{5,5} P_{2,5} K_{7,0} Mg_{1-2} S_{0,7}$ . Дозы минеральных удобрений при агротехнических показателях почвы – гумус 2,1%,  $P_2O_5$  – 150 и  $K_2O$  – 200 мг/кг почвы составляют: в расчете на 20 центнеров семян с гектара –  $N_{105} P_{40} K_{94}$ , на 30 ц/га –  $N_{170} P_{120} K_{160}$

Осенью вносят РК и  $N_{20-40}$  на малоплодородных участках. Весной в ранневесеннюю подкормку вносят  $N_{80-100}$ , в фазе стеблевания  $N_{40-60}$ . Если растения вышли из зимовки

очень ослабленными, то дозу первой подкормки уменьшают до  $N_{40-60}$ , а дозу второй – увеличивают.

Высокие нормы азотных удобрений  $N_{170-240}$  распределяют на 3 подкормки: ранневесенняя  $N_{100}$ , в фазе стеблевания  $N_{60-80}$  и в фазе бутонизации –  $N_{20-60}$ .

Органические удобрения – навоз или жижу 40 т/га под вспашку.

Микроэлементы вносят при I–II группах обеспеченности почвы,  $pH > 6,0$  и планируемой урожайности семян 20 ц/га и выше.

Осенью в фазе 4–5 листьев рапса вносят микроудобрения Эколист МоноБор 1 л/га совместно с регулятором роста Карамба в дозе 0,8–1 л/га, весной – Эколист МоноБор 3 л/га и Эколист Рапс 3–4 л/га совместно с обработкой инсектицидами.

Подготовка семян к посеву.

Семена должны быть обработаны фунгицидными (Витавакс 200 75 % с.п., 2–3 л/т, Дезорал 50 % к.с. 2–2,5 л/т) или фунгицидно-инсектицидными препаратами – Круйзер Рапс 11–15 л/т. Всхожесть 80–70 %, содержание эруковой кислоты не более 1,5–2,0 %.

Посев.

Сроки сева: сортов 5–15 августа; гибридов 15–20 августа. Норма высева: сортов 1,0–1,2 млн. всхожих семян на 1 га (4–6 кг/га), гибридов – 0,7–1,0 млн. всхожих семян на 1 га (2–4 кг/га). Сеялки СПУ-6, AirSem Rau, MegaSeed Rabe, Sulky Unidrill, Amazone и др.

Уход за посевами.

Вносят довсходовые гербициды: до посева с заделкой в почву – Трофи – 1,2 л/га, Теридокс – 2,0 л/га; через 2–3 дня после сева – Бутизан, Бутизан Стар, Султан – 1,7 л/га.

Весной при наличии осотов – Лонтрел Гранд 120 г/га.

Обработку против пырея граминицидами Фюзилад, Арамо, Пантера в дозе 1,5–2,0 л/га и Зеллек супер 1,0 л/га совмещают с первой обработкой против вредителей.

При размещении рапса после многолетних трав применяют Ураган, Глифасат, Свил – 3 л/га за 2–3 недели до вспашки.

При большой численности рапсового пилильщика (1–2 личинки при 10%-ном заселении растений) проводят обработку инсектицидами.

Обработка регулятором роста Карамба 0,8–1 л/га в фазе 4–5 листьев совместно с Эколист МоноБор 1 л/га препятствует перерастанию и лучшему развитию растений.

Весной в начале стеблевания проводится первая обработка инсектицидами Фастак 0,1–0,15, Нурелл Д – 0,5 л/га, Каратэ Зеон – 0,1–0,15 л/га и др. против рапсового цветоеда, скрытнохоботников и других вредителей при 10 %-ном заселении растений и наличии 3 жуков цветоеда на растений. Вторая обработка через 7–10 дней после первой, в фазе бутонизации, до начала цветения.

Обработку фунгицидами Пиктор 0,4–0,5 л/га, Фоликур БТ – 1,0 л/га, Импакт – 0,5 л/га проводят в конце цветения против альтернариоза, склеротиниоза и др. болезней.

Уборка. Прямая уборка проводится при наступлении технической спелости и влажности семян 18–25 % на высоком срезе (не менее 30 см).

Комбайн должен быть тщательно загерметизирован и оборудован специальными приспособлениями: активным делителем и удлинителем днища жатки. В сухую и жаркую погоду уборку проводят в утренние и вечерние часы. При влажной погоде и недружном созревании рапс можно обработать в фазе восковой спелости препаратом НьюФильм в дозе 1,0 л/га.

**Яровой рапс.** 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. Оптимальные агрохимические показатели почв для возделывания ярового рапса: содержание гумуса не менее 2%; наличие подвижного фосфора и обменного калия – не ниже 150 мг/кг; кислотность  $pH\ KCl$  6,0–6,5.

Хорошими предшественниками являются озимые и яровые зерновые, зернобобовые культуры, кукуруза. Рапс не следует размещать после крестоцветных культур, подсолнечника, свеклы и льна из-за общих болезней и вредителей. Не рекомендуется также высевать яровой рапс после гороха, клевера и картофеля при поражении их белой гнилью.

Традиционная система обработки почвы включает следующие операции: зяблевую вспашку; ранневесеннюю культивацию; предпосевную культивацию; выравнивание и

уплотнение почвы агрегатами типа АКШ. Проведение зяблевой вспашки при возделывании ярового рапса является обязательным приемом и дает следующие преимущества по сравнению с весновспашкой.

Для протравливания семян применяют те же препараты, что и для озимого рапса. Большая часть высеваемых в Беларуси семян рапса инкрустируется инсектицидно-фунгицидными препаратами Круйзер Рапс с нормой расхода 11–15 кг/т. Это защищает проростки от болезней и исключает необходимость обработки всходов против крестоцветных блошек.

Лучшие календарные сроки сева ярового рапса в Беларуси: в южной зоне с 15 по 25 апреля, в северной – с 25 апреля по 10 мая. При более поздних сроках сева формируется меньшее число узлов на растениях, растения быстрее переходят к генеративной стадии развития.

Норма высева должна обеспечивать густоту стояния растений к уборке 80–120 штук на 1 м<sup>2</sup>.

В условиях достаточной влажности почвы семена заделывают на глубину 1–2 см, а при недостатке влаги и на легких почвах – до 3 см. Рапс сеют сплошным рядовым способом с междурядьями 12,5; 15,0 и 25,0 см в зависимости от типа сеялки. Для посева семян используют универсальные пневматические сеялки типа СПУ и сеялки и комбинированные агрегаты за-рубежных фирм Amazone, Rauch и другие, которые обеспечивают нормы высева 6–8 кг/га.

Для получения урожая семян 25 ц/га на среднеплодородных почвах необходимо внести минеральные удобрения в норме N<sub>150-170</sub> P<sub>110-150</sub> K<sub>140-180</sub>. Нормы внесения НРК необходимо рассчитывать для каждого поля с учетом агрохимических показателей почвы и планируемой урожайности. Азотные удобрения вносят дробно: до посева N<sub>90-110</sub>, а остальную дозу – N<sub>40-60</sub> вносят при подкормке в фазах листовой розетки-стеблевания. В основное внесение применяют КАС, мочевины и сульфат аммония, который является также источником серы. Подкормка проводится мочевиной или аммиачной селитрой.

Основным приемом борьбы с однолетними двудольными и однодольными сорняками в посевах ярового рапса являются внесение довсходовых гербицидов Бутизан 400, Бутизан Стар, Теридокс, Трофи, Трефлан. Бутизан вносят через 2–5 дней после сева, остальные – до посева с заделкой в почву. По вегетирующим посевам можно применять Лонтрел 300 и Лонтрел гранд против ромашки и всходов осота. Против пырея ползучего и других злаковых сорняков применяют граминициды – арам, тарга супер, фюзилад супер в дозе 1,0–2,0 л/га и зеллек супер в дозе 0,5–1,0 л/га в фазе 2–4 листьев пырея и высоте побегов 10–15 см. Граминициды можно вносить в составе баковой смеси с инсектицидами и микроудобрениями. В защите посевов от вредителей можно выделить два важных этапа: защита всходов и молодых растений (крестоцветная блошка); защита генеративных органов – бутонов, цветков и завязи стручков (рапсовый цветоед, рапсовый пилильщик и др.). Химическая защита посевов от вредителей дает ожидаемый эффект только при своевременном проведении. Опоздание с обработками против цветоеда на 3–5 дней приводит к потерям 5–7 ц/га потенциального урожая семян. У поврежденных растений наблюдается недружное созревание, удлиняется период вегетации. Наиболее распространенными болезнями ярового рапса являются черная ножка, альтернариоз, склеротиниоз, фомоз, пероноспороз и другие. Потери от поражения болезнями менее значимы, чем от вредителей. Однако в годы эпифитотийного развития болезней урожайность семян ярового рапса может снижаться более чем на 50 %, ухудшаются посевные и товарные качества семян. Борьба с заболеваниями рапса должна быть комплексной. Она включает: соблюдение правил севооборота; протравливание семян фунгицидными или фунгицидно-инсектицидными препаратами; обработка вегетирующих посевов фунгицидами.

Убирать яровой рапс рекомендуется при наступлении технической спелости. Признаки технической спелости рапса: створки стручков сухие и раскрываются при легком нажатии; семена черной окраски, шуршат при встряхивании в стручках, влажность их 12–25%; верхняя часть стебля сухая, соломенной окраски, нижняя – сырая, непросохшая, зеленовато-желтой окраски.

### **3. Кормовые травы: значение. Технология возделывания клевера лугового.**

В настоящее время в кормопроизводстве Республики Беларусь нерешенными остаются три основные проблемы:

- дефицит кормов;
- низкая белковость кормов. На сегодняшний день обеспеченность 1 к. ед. переваримым белком не превышает 85 г при зоотехнической норме 110–115 г. По этой причине ежегодный перерасход кормов в республике составляет от 30 до 45 %, или 2,5 млн тонн к. ед.;
- высокая себестоимость кормов. Данная проблема непосредственно связана с двумя предыдущими и, кроме того, с большими затратами при выращивании целого ряда кормовых культур.

Для решения указанных проблем необходима оптимизация структуры кормовых угодий, включающая организацию видового и сортового ассортимента кормовых угодий таким образом, чтобы получить наибольшее количество кормовых единиц максимальной белковости с наименьшими материальными и энергетическими затратами.

Считается, что достаточно иметь 8–10 % семенников многолетних бобовых трав от их посевной площади. В структуре многолетних трав на пашне бобовые должны составлять 60 %, бобово-злаковые смеси – 30–32 %. Многолетние бобовые травы предназначены главным образом для кормовых целей. Их выращивание позволяет увеличить продуктивность поля до 100–120 ц/га к. ед. (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 (Cu, Mn, B, Mo, Co) 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.

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. При этом следует помнить, что количество азота, оставляемого бобовыми травами в почве, снижается опережающими темпами по мере уменьшения их урожайности. Многолетние бобовые травы улучшают агрофизические свойства почвы и повышают ее плодородие за счет корневых и поукосных остатков (люцерна 3-го года пользования – до 76 ц/га сухого вещества), в которых соотношение С:N достаточно благоприятное и составляет 12:1. Многолетние бобовые травы – группа культур, выращивание которых позволяет существенно повысить содержание гумуса в почве. Они являются лучшими предшественниками для большинства других культур, включая озимую пшеницу и тритикале. Их урожайность увеличивается на 20–25 % по сравнению с посевами по другим предшественникам.

Велико и противозерозионное значение многолетних бобовых трав в плане защиты от ветровой и водной эрозии почв.

Из многолетних бобовых трав наибольшие площади посева в Беларуси занимают многолетние виды клевера. Доминирующим из них является клевер луговой, или красный – 400 тыс. га в смесях трав и почти 200 тыс. га в чистом виде.

Место в севообороте. В полевом севообороте, где зерновые колосовые культуры занимают 55 % и более площадей, разместить 1–2 поля клевера возможно лишь подсеяв его под эти культуры. Желательно его подсеивать 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. Лучшие сорта покровной культуры – те, которые не полегают и раньше освобождают поле.

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. Если уборка высокоурожайных посевов в ранние сроки не планируется, подсеивают клевер под однолетние травы или под покров озимой ржи, убираемой на зеленый корм.

Оптимальными по гранулометрическому составу почвами для клевера лугового являются средне- и легкосуглинистые с кислотностью – рНКСІ 6,0–7,5 для кормовых и рН 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.

Обработка почвы такая же, как и под покровную культуру, под которую он подсеивается. Выравнивание верхнего слоя почвы – обязательная технологическая операция при обработке почвы

Удобрение клевера лугового. Известкование почвы под клевер проводят полной дозой и по возможности за год или за 2 года до его посева. Клевер, как правило, высевают под покров ячменя, однолетних трав, озимой ржи. 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 укосы, 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  $P_{30-60}K_{50-90}$ .

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 м<sup>2</sup>. 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 тетраплоидного – 6–8 кг/га, диплоидного – 5–6 кг/га. Под яровые при наличии зернотравяной сеялки клевер подсеивается одновременно с севом покровной культуры. Способ посева клевера и его смесей рядовой.

После посева покровной культуры (чем раньше, тем лучше) 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 – 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 прессподборщиком. 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, КГ-6, КПКУ-75 и др. Этими же машинами убирают и покровные однолетние травы в фазе выметывания овса и начала цветения гороха, вики.

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). Выпас животных по переросшему травостою в год посева не допускается.

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 необходимости можно провести опрыскивание гербицидами (раундап и его аналоги). Применение глифосатсодержащих препаратов в осенний период должно производиться при среднесуточной температуре не ниже 10 °С.

Начиная с фазы трех настоящих листьев клевера против однолетних двудольных сорняков рекомендуется обработка посевов гербицидами: дикопур М, в.р. (0,75–1 л/га); метафен, ВРК (0,6–1 л/га). 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); дикопур М, в.р. (0,5–1 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); метафен, ВРК (0,6–1 л/га).

Клевер луговой под покровом ячменя против однолетних двудольных сорняков в фазе 1–2 тройчатых листа у клевера и в фазе кущения ячменя рекомендуется прополоть 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); хвастокс 750, ВР (0,6–1 л/га); кортик, ВР (0,9–1,2 л/га).

Начиная с фазы трех настоящих листьев (5–7,5 см высоты) клевера, и при условии, что он покрыт листьями культуры и сорных растений, против однолетних двудольных сорняков рекомендуется химпрополка посевов гербицидом дикопур М, в.р. (0,75–1 л/га).

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).

В конце стеблевания – бутонизации для защиты семенных посевов клевера лугового от комплекса вредителей при достижении ЭПВ (клеверные семееды, ситоны, фитонумы, совки, цикадки, клопы, тли и др.) используются инсектициды. При угрозе эпифитотийного развития болезней (антракноз, аскохитоз, бурая пятнистость и др.) к инсектицидам на посевах клевера лугового второго года жизни добавляются фунгициды: абсолют, КЭ (1 л/га); гритоль, КЭ (1 л/га); тилт, КЭ (1 л/га); эхион (1 л/га).

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.

Уборка. 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.

Лучшим способом уборки семенных посевов является прямое комбайнирование, которое более эффективно при предварительной десикации препаратами реглон супер, ВР (3–4 л/га) или голден ринг, ВР (3–4 л/га) в период побурения 75–80 % головок клевера.