

## **ЛЕКЦИЯ 1. Растениеводство как наука и отрасль сельскохозяйственного производства. Рост и развитие полевых культур, их группировка по производственному принципу (1 час).**

1. Растениеводство как наука и отрасль агропромышленного комплекса
2. Задачи в отрасли растениеводства РБ.
3. Рост и развитие растений.
4. 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, минералогия, 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 микроразональной 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. Рост и развитие растений**

Рост растений – увеличение размеров и массы растений.

Развитие растений – качественные изменения структуры и функций отдельных органов растения в онтогенезе, переход его из одного этапа органогенеза в другой, из одной фазы развития в другую.

Рост и развитие растений не всегда проходят синхронно. Например, культуры короткого дня при возделывании в северных широтах с низкой напряженностью температурного режима длительное время не могут набрать сумму активных температур для того, чтобы перейти в следующую фазу развития; в этом случае рост идет более интенсивно, а развитие отстает. Сорты сои северного экотипа, которым для прохождения онтогенеза необходима сумма активных температур всего 1800°C, а за вегетативный период – лишь 600°C, в южных регионах стран СНГ быстро набирают необходимую сумму, переходят в генеративный период, заканчивающийся созреванием семян. Ростовые же процессы у них завершаются быстро, растения остаются низкорослыми (20- 30 см), с небольшим числом бобов и семян, хотя на территориях, расположенных на 55° с. ш., они достигают высоты 60-80 см, а число бобов на растении превышает 30.

Онтогенез у однолетних культур – развитие растения от семени до семени, у многолетних – от прорастания семени до отмирания растения.

Вегетационный период у однолетних культур – период от посева семян до созревания, у многолетних – от весеннего пробуждения почек до осеннего прекращения роста вегетативных органов и перехода в состояние покоя.

Вегетативный период у однолетних культур – период от всходов до начала бутонизации, у многолетних – от начала весеннего отрастания до бутонизации.

Генеративный период – период от начала бутонизации до полной спелости семян. При одинаковой продолжительности вегетационного периода у двух сортов одного вида семенная продуктивность выше у того сорта, у которого короче вегетативный и длиннее генеративный период. Вегетативная масса бывает больше у сорта с длинным вегетативным периодом.

Органогенез – последовательное образование и развитие отдельных органов растения в онтогенезе.

Фазы развития растений – условно выбранные периоды онтогенеза, в которые происходят наиболее важные физиологические и морфологические изменения в растении. Условность фаз можно проиллюстрировать такими примерами: всходы зерновых мятликовых – это появление проростка над поверхностью почвы, однако фазу всходов принято отмечать, когда лопается coleoptиль, а высота листа достигает 3...5 см; фазу кущения отмечают при появлении над поверхностью почвы боковых побегов, хотя подземное ветвление начинается с ростовых процессов почек узла кущения; фазу выхода в трубку отмечают тогда, когда колос со сближенными междоузлиями находится во влагалище листа на высоте 5 см от почвы – так удобнее его прощупывать (фактически же выход в трубку совпадает с началом роста стебля, т. е. происходит на неделю раньше).

Фитоценоз (фито – растение, ценоз – сообщество) – растительное сообщество. Естественный фитоценоз – устойчивое многовидовое растительное сообщество.

Агроценоз – одновидовое или многовидовое сообщество растений, искусственно создаваемое человеком (чаще всего это культуры, выращиваемые на пашне).

Урожай – продукция, полученная в результате выращивания сельскохозяйственных культур.

Урожайность – урожай сельскохозяйственной культуры с единицы площади посева. В одних и тех же условиях урожайность одного сорта бывает выше или ниже, чем другого.

Потенциальная урожайность – это наибольшая урожайность сорта, обусловленная генотипом, которая реализуется при удовлетворении всех требований биологии сорта.

Структура урожая – количественные показатели компонентов, от которых зависит величина урожая. Например, при анализе структуры урожая зерновых культур учитывают густоту растений, продуктивную кустистость, число стеблей с колосом на 1 м<sup>2</sup>, число

колосков и зерен в колосе, массу зерна с одного колоса, и массу 1000 зерен, долю зерна в надземной биомассе (индекс урожая), биологический урожай зерна.

Биологический урожай – количество продукции, выращенной на единице площади. Хозяйственный урожай всегда меньше биологического урожая на величину потерь при уборке.

Норма удобрений – количество действующего вещества, используемое за год на 1 га. Доза удобрений – часть нормы, применяемая за один прием. Например, норма азота под озимую пшеницу 150 кг/га, ее вносят в три приема: до посева в дозе 30 кг/га (для более дружных всходов и лучшего развития растений до наступления осенних холодов), весной после прекращения горизонтального и вертикального стока воды в дозе 90 кг/га (для активного нарастания вегетативной массы) и в фазе налива зерна в виде некорневой подкормки в дозе 30 кг/га (для повышения содержания белка в зерне).

#### **4. 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, узколистый 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 (крупносемянные – 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. Народнохозяйственное значение озимых и яровых зерновых культур. Физиологические основы зимостойкости. Современная технология возделывания озимых и яровых зерновых культур (2 часа).**

1. Народнохозяйственное значение озимых и яровых зерновых культур.

2. Причины гибели озимых культур, их предупреждение.

3. Биологические особенности озимых и яровых зерновых культур.

4. Технология возделывания озимых и яровых зерновых культур.

### **1. Народнохозяйственное значение озимых и яровых 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.

**Озимая пшеница** одна из наиболее важных и незаменимых продовольственных культур. Хлеб из пшеничной муки отличается высокими вкусовыми свойствами, хорошо усваивается. В 100 граммах пшеничного хлеба содержится 250 ккал. Содержание белка в хлебопекарном зерне пшеницы составляет 11...16 %, клейковины – 25...28 %, стекловидность составляет – не менее 60 %. Основу клейковины составляют белки – глиадин и глютеин. Никакой другой хлебный злак не имеет такого ценного объединения. Кроме хлебопечения, пшеница широко используется в крупяном, макаронном, кондитерском и других пищевых производствах. Из пшеницы вырабатывают спирт, крахмал, клейковину, декстрин, клей, которые используются в различных отраслях производства, включая и фармакологию.

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. 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, а также, широко используется для пивоварения. Основная масса производимого зерна ячменя (около 70%) в нашей стране расходуется на нужды животноводства.

**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.

## 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 закалки 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 закалки 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 озимых и яровых зерновых культур.**

Зерно озимых зерновых способно прорасти при  $+1...+2^{\circ}\text{C}$ , ассимиляционные же процессы начинаются при  $+3...+4^{\circ}\text{C}$ .

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  $-30^{\circ}\text{C}$ . Среди озимых зерновых культур рожь наиболее морозостойкая культура. Она способна переносить морозы до  $-30...-35^{\circ}\text{C}$ , а при снежном покрове толщиной 20–35 см – до  $-50...-60^{\circ}\text{C}$ . Тритикале переносит низкие температуры в зоне узла кущения  $-18...-20^{\circ}\text{C}$ .

Транспирационный коэффициент озимой пшеницы в зависимости от климатических и погодных условий, особенностей сорта равен 250–350. Рожь является сравнительно засухоустойчивой культурой. Коэффициент транспирации ее растений колеблется от 240 до 585 и зависит от сорта, места выращивания, года и срока посева. Озимая тритикале является сравнительно засухоустойчивой культурой. Коэффициент транспирации у тритикале выше, чем у ржи, и составляет 450–550.

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

Рожь принадлежит к числу культур отличающихся пониженной требовательностью к почвам. В отличие от пшеницы и ячменя она способна произрастать и давать удовлетворительные урожаи практически на всех типах минеральных почв (кроме сыпучих песков), а также на окультуренных торфяниках.

Рожь лучше других зерновых культур переносит повышенную кислотность почвы, оптимальное значение  $\text{pH}=5,6-6,0$ , содержание гумуса – 1,6% и более, подвижного фосфора и обменного калия не менее 150 мг/кг почвы. Озимая тритикале предъявляет более высокие требования к почве, чем озимая рожь. Она хорошо растет на легких суглинках и супесчаных почвах, подстилаемых связными породами. Лучше растет на слабокислых, близких к щелочной среде почвах с  $\text{pH}=5,8-6,5$ , содержание гумуса – 1,6% и более, подвижного фосфора и обменного калия не менее 150 мг/кг почвы.

Зерно пшеницы, ячменя и тритикале способно прорасти при  $+2...+4^{\circ}\text{C}$ , оптимальная температура для кущения  $+10...+12^{\circ}\text{C}$ , для дальнейшего роста и развития  $+18...+24^{\circ}\text{C}$ . Выдерживают заморозки до  $-8...-10^{\circ}\text{C}$ . Транспирационный коэффициент в зависимости от климатических и погодных условий, особенностей сорта равен 350–450.

Зерно овса способно прорасти при  $+1...+2^{\circ}\text{C}$ , оптимальная температура для кущения  $+10...+12^{\circ}\text{C}$ , для дальнейшего роста и развития  $+16...+22^{\circ}\text{C}$ . Выдерживает заморозки до  $-7...-9^{\circ}\text{C}$ . Транспирационный коэффициент в зависимости от климатических и погодных условий, особенностей сорта равен 420–470.

Яровые зерновые по-разному относятся к почвенным условиям. Более требовательны к уровню плодородия почвы ячмень, пшеница и тритикале. Они лучше растут на плодородных почвах с рН, равной 6–7, содержанием гумуса – 1,8 % и более, подвижного фосфора и обменного калия – 150 мг/кг почвы и более.

Менее требовательной культурой к плодородию почвы и предшественнику является овес. Поэтому в севообороте его обычно размещают в последнем поле (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.

#### **4. Технология возделывания озимых и яровых зерновых культур.**

**Место в севообороте.** Высокие и устойчивые урожаи озимой и яровой пшеницы в условиях республики получают при размещении ее после занятых паров, гороха, клевера полугодовалого использования, вико-овсяных и горохо-овсяных смесей, рапса.

Лучшими предшественниками для озимой ржи являются горохо-овсяные, вико-овсяные, люпиновые и другие занятые пары, пласт и оборот пласта многолетних трав. Размещают рожь и по ячменю, идущему по хорошо удобренным органическими удобрениями пропашным культурам.

Лучшими предшественниками для озимой тритикале в условиях Беларуси являются однолетние и многолетние бобовые травы, зернобобовые культуры, раннеспелые сорта картофеля, удобренные навозом.

Лучшими предшественниками для яровых зерновых в условиях республики являются занятые пары, бобовые и зернобобовые культуры, одно- и многолетние бобовые травы, пропашные культуры, рапс.

Недопустимыми предшественниками для озимых и яровых зерновых культур являются многолетние злаковые травы, зерновые культуры – рожь, ячмень, пшеница, тритикале.

**Система обработки почвы** зависит от предшественника, гранулометрического состава почвы, характера и степени засоренности полей сорными растениями. Почва к посеву озимых зерновых должна быть подготовлена так, чтобы семена были высеяны на уплотненный водоносный капиллярный слой и покрыты рыхлым комковатым слоем, соответствующим глубине сева культуры.

При размещении озимых и яровых зерновых после занятых сидеральных паров, клевера одно- и двухгодичного использования, 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 тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523, МТЗ 3022, «Кировец» К-744, К-525 и т.д.

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-6, АКШ-7,2 и др.) или одновременно с посевом комбинированными почвообрабатывающе-посевными машинами (АПП-6, АППА-4 и др.) с активными рабочими органами в агрегате с тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523, МТЗ 3022, «Кировец» К-744, К-525 и т.д.

**Удобрения.** Под озимые зерновые культуры доза подстилочного навоза на менее плодородных почвах – 20–30, торфо-навозных компостов 30–40, бесподстилочного жидкого навоза 40–60 т/га. Для внесения подстилочного навоза, торфонавозных

компостов используют машины ПРТ-10, ПРТ-16, РСУ-6, для бесподстилочного жидкого навоза – РЖТ-8, РЖТ-16 и др.

В зависимости от плодородия почвы, условий увлажнения, предшественников и других факторов общая доза внесения азотных удобрений при расчете на урожай 45–60 ц/га и более 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 на высокопродуктивных посевах в период молочной спелости зерна – 10–15 кг/га. Доза каждой из подкормок должна уточняться на основании почвенной и растительной диагностики.

В посевах яровых зерновых культур в зависимости от плодородия почвы, условий увлажнения, предшественников и других факторов общая доза внесения азотных удобрений при расчете на урожай 45–60 ц/га и более может колебаться от 60 до 120 кг (действующего вещества), из них основное внесение применяют до 90 кг/га д.в., остальное – в подкормку (30 кг/га д.в.). При возделывании пивоваренного ячменя общая доза азотных удобрений не должна превышать 60 кг/га д.в.

Дозы фосфорных удобрений в зависимости от почвенно-климатических условий, предшественников, содержания в почве подвижных форм фосфора, уровня агротехники и планируемого урожая может колебаться от 60 до 80 кг действующего вещества на 1 га. Из этого количества 10–20 кг вносят при посеве в рядки, а остальную часть – под основную обработку почвы. Дозы калийных удобрений колеблется от 80 до 140 кг (по действующему веществу) на 1 га.

Формы удобрений: КАС, карбамид, аммонийная селитра, сульфат аммония. Следует учитывать, что в настоящее время в качестве фосфорсодержащих удобрений в основном используются аммофос и аммонизированный суперфосфат. Наряду с фосфором вносится и небольшое количество азота. Из калийных удобрений применяют хлористый калий.

Для внесения минеральных удобрений применяют следующие машины РШУ-12, СУ-12, МТТ-4У, «РАУСН» (Германия), РУМ-5, РУМ-8, опрыскивателями ОТМ-2-3, ОП-2000, S-320 в агрегате с тракторами МТЗ 82, МТЗ 1221.

Микроудобрения применяют в небольших дозах при обработке посевного материала: сульфат меди и сульфат марганца или Адоб медь и Адоб марганец или МикроСтим-медь и МикроСтим-марганец – 50 г. д. в на 1 ц семян. По вегетирующим растениям в стадии первого узла в баковой смеси с ретардантом и фунгицидом используют сульфат меди и сульфат марганца или Адоб медь и Адоб марганец или МикроСтим-медь и МикроСтим-марганец в дозе 50 г. д. в на 1 га.

**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: байтан универсал, 19,5 %-ный с. п. – 2 кг/т; 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.

**Выбор сорта.** В Государственный реестр включено 29 сортов озимой пшеницы, в т. ч. 17 сортов зарубежной селекции и один сорт – совместной селекции. Из них наиболее высоким потенциалом урожайности обладают Городничанка-5, Капэла, Кредо, Ода, Сакрэт, Элегия, Ядвіся, Дарота, Маркиза, Скаген, Сюита, Турния.

В Государственный реестр республики включены следующие сорта озимой ржи: Калинка, Ясельда, Лота, Бирюза, Зуброука, Радзима, Талисман, Нива, Юбилейная, Зарница, Лобел-103 (диплоидные); Завая-2, Сяброука, Спадчына, Дубинская, Полновесная, Игуменская (тетраплоидные); Аскари, Фугато и Амато (гибриды).

Озимая тритикале: отечественные сорта Импульс, Прометей, Амулет, Паво, Эра, Динамо, иностранные сорта Алико, Балтико, Беллак, Динаро.

Хорошо зарекомендовавшие себя в производственных условиях такие сорта яровой пшеницы как Тома, Рассвет, Дарья, Банти, Василиса, Сабина, Ласка, Бомбона, Любава.

Яровой ячмень: пивоваренного назначения - Атаман, Антыяго, Стратус, Бровар, Жозефин, Серфаль, Ксанаду, Себастьян, Толар, Беатрис, Торгал; фуражного назначения - Якуб, Ладны, Магутны, Фэст, Зубр, Батька.

Яровая тритикале: Лана, Карго, Матейко, Садко, а также Узор и Милькаро.

Овес: пленчатые сорта - Фристайл, Бинг, Золак, Запавет, Чакал, Багач, Стралец, Полонез; голозерные сорта - Вандровник, Гоша, Крепыш.

**Способ посева** озимых и яровых зерновых культур сплошной рядовой или узкорядный с междурядьями 7,5, 12,5, 15,0 см. Используют сеялки СПУ-3, СПУ-4, СПУ-6, С-6, комбинированные посевные агрегаты АППА-6, АПП-3, АПП-4,5, АКПМ-6; John Deere; Rabe Mega seed; Kvernelled; Rau, «Rapid», «Амазоне», «Лемкен» и др. в агрегате с тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523, МТЗ 3022, «Кировец» К-744, К-525 и т.д.

**Норма высева** озимых зерновых культур 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.

Для яровых зерновых культур норма высева на песчаных почвах – 5,0–6,0 млн. всхожих семян на 1 га; на супесчаных и суглинистых – 5,0–5,5 млн. всхожих семян на 1 га; на торфяно-болотных почвах – 3,0–4,0 млн. всхожих семян на 1 га (максимальное значение – при посеве овса).

**Глубина заделки семян:** на супесчаных почвах – 4–5 см; на суглинистых – 2–3 см; на торфяно-болотных почвах – 4–5 см. Если верхний слой почвы пересоший, глубину заделки семян следует увеличить на 1–1,5 см.

**Уход за посевами.** Осенью за 3–4 дня до появления всходов озимых зерновых почву обрабатывают противозлаковыми гербицидами: кварц-супер, 55%-ный в.к.с. – 1,5–2,0 л/га, рейсер, 25%-ный к.э. – 1,2–2,0 л/га и др.

При распространении вредителей выше допустимого порога вредоносности осенью посевам 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 ОТМ-2-3, АПЖ-15, ОП-2000, ОПШ-15, НРУ-0,5, РМС-6, 1 РМГ-4, РУМ-5 и др. в агрегате с трактором МТЗ-1221, МТЗ-1523., а также подвижной агрегат «Роса». Для подкормки следует применять КАС, карбамид и др.

Посевы озимых и яровых зерновых культур обрабатывают следующими гербицидами: агритокс, 50%-ный в.к. – 1,0–1,5 л/га; 2М-4Х, 75%-ный в.р. – 2,2 л/га; арелон, 50%-ный к.с. – 2,25–3,0 кг/га; лонтрел 300, 30%-ный в.р. – 0,16–0,66 л/га и др.

Эффективный прием борьбы с полеганием – обработка посевов ретардантами, среди которых наиболее широко применяется Терпал Ц в дозе 1,0–1,5 л/га.

Против вредителей на посевах озимых и яровых зерновых культур эффективны такие препараты, как децис экстра, 12,5%-ный к.э. – 0,05 л/га; карате, 5%-ный к.э. – 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 – байлетон, 25%-ный с.п. (0,5 кг/га); альто супер, ный 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 – фундазол, 50 %-ный с.п. (0,5 кг/га).

**Уборка.** В настоящее время основным способом уборки зерновых культур является однофазная – прямое комбайнирование, значительно реже двухфазная – раздельная.

Прямое комбайнирование обычно начинают при наступлении полной спелости зерна (влажность меньше 20 %). Используют комбайны Lexion 560 (580, 600) фирмы Claas, John Deere, КЗС-14-24, КЗС-12-18, Across, Vector и др. На комбайны при необходимости ставят измельчители соломы.

### **ЛЕКЦИЯ 3. Народнохозяйственное значение кукурузы, ее биологические особенности. Технология возделывания кукурузы на зерно и силос (1 час).**

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. Зерно используется для кормления всех видов животных. В кукурузном зерне содержится 70% крахмала, 12% белка, 6% жира. 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. Кукуруза – важная кормовая культура (зеленая масса, силос, плющенное зерно, дробленые початки).

Отходы мукомольного производства кукурузы используют в качестве концентрированного корма для сельскохозяйственных животных. Зерно кукурузы имеет важное техническое значение.

Кукуруза имеет большое агротехническое значение. Правильная обработка почвы под посев, внесение органических удобрений и междурядные обработки при возделывании кукурузы способствует повышению плодородия почвы, улучшению ее структуры и фитосанитарного состояния участков.

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

Минимальная температура для прорастания семян кукурузы – 8–10 °С, у наиболее холодостойких раннеспелых гибридов – 7–8 °С. Прирост вегетативной массы и процесс накопления сухих веществ у кукурузы происходят при температуре выше 10 °С. Так, при среднесуточной температуре +18,4 °С период от всходов до выбрасывания метелки у раннеспелых гибридов проходит в среднем 44 дня, а при температуре + 16,0 °С – 58 дней. Жаркая и сухая погода задерживает появление нитей из початков. Наибольшее количество воды кукуруза потребляет в течение 30 дней активного роста (начиная за 10 дней и до выметывания и до наступления молочной спелости зерна).

Оптимальные агрохимические показатели почв для возделывания кукурузы следующие: рН — 5,8-7,0, содержание гумуса — не менее 1,8 %, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 150 мг/кг почвы. Непригодны кислые и заболоченные почвы.

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

**Место в севообороте.** Лучшими предшественниками для кукурузы являются пропашные, зернобобовые, однолетние и многолетние бобовые травы, а также удобренные навозом зерновые.

Кукуруза дает высокие урожаи при повторном возделывании.

##### **Система обработки почвы под кукурузу следующая:**

- После культур сплошного сева проводится лущение стерни 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 тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523, МТЗ 3022, «Кировец» К-744, К-525 и т.д.

- 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 или культивация

- Предпосевная обработка выполняется непосредственно перед посевом комбинированными почвообрабатывающими агрегатами (АКШ-6, АКШ-7,2 и др.) или одновременно с посевом комбинированными почвообрабатывающе-посевными машинами (АПП-6, АППА-4 и др.) с активными рабочими органами в агрегате с тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523, МТЗ 3022, «Кировец» К-744, К-525 и т.д.

При необходимости проводят прикатывание перед посевом или после посева.

**Удобрения.** Оптимальные дозы минеральных удобрений при выращивании кукурузы на зерно и зеленую массу зависят от плодородия почвы и составляют 120–150 кг/га д.в. азота, 70–90 кг/га д.в. фосфора, 120–150 кг/га д.в. калия. Особенно большое значение при возделывании кукурузы имеют органические удобрения, прежде всего навоз и торфо-навозные компосты. Оптимальная доза их внесения – 80–100 тонн на гектар. Органические удобрения лучше всего вносить осенью под зяблевую вспашку, хотя не исключается возможность применения их весной на легких по гранулометрическому составу почвах при перепахке зяби. Для внесения подстилочного навоза, торфонавозных компостов используют машины ПРТ-10, ПРТ-16, РСУ-6, для бесподстилочного жидкого навоза – РЖТ-8, РЖТ-16 и др.

Формы удобрений: КАС, карбамид, аммонийная селитра, сульфат аммония. Следует учитывать, что в настоящее время в качестве фосфорсодержащих удобрений в основном используются аммофос и аммонизированный суперфосфат. Наряду с фосфором вносится и небольшое количество азота. Из калийных удобрений применяют хлористый калий.

Для внесения минеральных удобрений применяют следующие машины РШУ-12, СУ-12, МТТ-4У, «RAUCH» (Германия), РУМ-5, РУМ-8, опрыскивателями ОТМ-2-3, ОП-2000, S-320 в агрегате с тракторами МТЗ 82, МТЗ 1221.

**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: Ламадор, 400 г/л КС (0,2 л/т); ТМТД, 400 г/л ВСК (4 л/т); Кинто Дуо, 80 г/л ТК (2,5 л/т); Круйзер, 350 г/л СК (6–9 л/т); Агровиталь Плюс, 543,5 г/л КС (5–5,5 л/т).

**Выбор сорта.** Хорошо зарекомендовавшие себя в производственных условиях такие гибриды кукурузы как Родригес КВС, Компетенс, КВС Нестор, Полесский 111, Риззо, Порумбень 220, Тонага, Фаталь, Кремень 200.

**Способ посева** кукурузы пунктирный широкорядный с шириной междурядий 60–70 см. Используют сеялки СТВ-8, СПЧ-6, комбинированные посевные агрегаты Rabe Mega seed; Rau, «Rapid», «Амазоне», и др. в агрегате с тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523, МТЗ 3022, «Кировец» К-744, К-525 и т.д.

**Норма высева** семян зависит от назначения посева, группы спелости гибрида и планируемой густоты стояния растений и составляет 10 000 – 20 000 шт/га. Раннеспелые и низкорослые гибриды высевают гуще, чем среднепоздние и высокорослые.

Глубина заделки семян на легких почвах, а также при планировании довсходового боронования – 5–6 см, на суглинистых почвах (без боронования) – 3–5 см. Глубина заделки должна обеспечивать полное покрытие семян почвой и размещение их в достаточно влажном и слегка уплотненном слое.

**Уход за посевами.** 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 узла на стебле. Рыхление проводится неглубоко, чтобы не повредить корневую систему: первая-вторая культивации – на 5 см, третья – 8-10 см.

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, 360 г/л в.р. (4,0–6,0 л/га); Раундап, 360 г/л в.р. (4,0–6,0 л/га); Торнадо, 360 г/л в.р. (4,0–6,0 л/га).

Для борьбы с сорняками в посевах кукурузы необходимо использовать химические методы борьбы: против однолетних, двудольных и злаковых – лентагран-комбио, 36% к.э. 3–4 г/га; все виды осота, ромашку, горца – лонтрел-300, 30% в.р. 0,3–1,0 л/га однолетние двудольные и злаковые – примэкстра 50% к.э., 4–6 л/га, примэкстра голд, 72% к.э. 3,0–3,5 л/га.

Наибольший вред посевам кукурузы наносят проволочники, шведская муха, а также птицы. Основным мероприятием является дополнительное протравливание семян кукурузы Гаучо КС – 4–5 л/т, Круйзер, СК (6–9 л/т) и Командор ВРК (7 л/т) перед посевом. В фазу начала выметывания Для борьбы с тлями, трипсами, цикадками и при условии лета стеблевого кукурузного мотылька рекомендовано опрыскивание посевов препаратами гигант, 200 г/кг РП (0,06 кг/га); децис Профи, 250 г/кг ВДГ (0,05 кг/га); каратэ Зеон, 50 г/л МКС (0,2 л/га) новактион, 440 г/л ВЭ (0,7–1,6 л/га); фуфанон, 570 г/л КЭ (0,5–1,2 л/га).

В фазу 8–10 листьев против пузырчатой головни, фузариоза початков проводится опрыскивание посевов, возделываемых на зерно, следующими фунгицидами: Амистар Экстра, 280 г/л СК (0,5–0,75 л/га); Оптимо, 200 г/л КЭ (0,4–0,5 л/га); Абакус, 125 г/л СЭ (1,5–1,75 л/га).

**Уборка.** Оптимальная влажность силосуемой массы 68–75%. При более высокой влажности добавляют измельченную солому яровых и бобовых культур.

Зеленую массу кукурузы на силос убирают в период молочно-восковая – восковая спелость. Для этого используют силосоуборочный комплекс Полесье-250, Claas Jaguar, John Deer, Krone и др.

Уборка кукурузы на зерно начинается в фазу перехода растений от восковой к полной спелости при влажности зерна не более 30 %. Проводят уборку комбайнами Lexion 560 (580, 600) фирмы Claas, John Deer, КЗС-14-24, КЗС-12-18, Across, Vector и др. оборудованными специальными кукурузными жатками.

#### **ЛЕКЦИЯ 4. Значение зернобобовых культур, их продовольственная и кормовая ценность. Морфологические и биологические особенности гороха. Современная технология возделывания гороха (1 час).**

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

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

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. Зеленая масса, также богатая белками, является прекрасным кормом для сельскохозяйственных животных и используется в свежем виде, для производства сенажа, силоса, травяной муки, гранул, брикетов и т.д. Широкое распространение получили смешанные посевы гороха с зерновыми и крестоцветными культурами.

## 2. Биологические особенности гороха.

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 1,5–2,0 раза больше влаги чем зерновым злаковым культурам. У гороха выделяют два критических периода максимального потребления влаги: 1) от посева до всходов; 2) от начала цветения до налива 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. 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 рН<sub>ксл</sub> – 6,2–7,0.

## 3. Технология возделывания гороха.

**Место в севообороте.** Лучшими предшественниками для гороха являются пропашные культуры (сахарная и кормовая свекла, кукуруза, овощные), озимые и яровые зерновые культуры.

Недопустимыми предшественниками являются многолетние бобовые травы, другие зернобобовые культуры – люпин, соя, вика.

### **Система обработки почвы под зернобобовые культуры следующая:**

- После культур сплошного сева проводится лущение стерни 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 тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523, МТЗ 3022, «Кировец» К-744, К-525 и т.д.

- При размещении после однолетних трав, сахарной свеклы, кукурузы, 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 или культивация

- Предпосевная обработка выполняется непосредственно перед посевом комбинированными почвообрабатывающими агрегатами (АКШ-6, АКШ-7,2 и др.) или одновременно с посевом комбинированными почвообрабатывающе-посевными машинами (АПП-6, АППА-4 и др.) с активными рабочими органами в агрегате с тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523, МТЗ 3022, «Кировец» К-744, К-525 и т.д.

При необходимости проводят прикатывание перед посевом или после посева.

**Удобрения.** Органические удобрения под зернобобовые культуры не применяются. Фосфорно-калийные удобрения вносятся осенью или весной под основную обработку почвы в дозах P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 60–90, K<sub>2</sub>O – 60–120 кг д.в./га. Для современных короткостебельных, усатых, безлисточковых сортов перед посевом допускается внесение азотные удобрения в дозе до 30 кг д.в./га, в зависимости от погодных условий и почвенного плодородия.

При уровне кислотности ниже 5,8 осенью проводится известкование почвы доломитовой мукой.

Формы удобрений: КАС, карбамид, аммонийная селитра, сульфат аммония. Следует учитывать, что в настоящее время в качестве фосфорсодержащих удобрений в основном используются аммофос и аммонизированный суперфосфат. Наряду с фосфором вносятся и небольшое количество азота. Из калийных удобрений применяют хлористый калий.

Для внесения минеральных удобрений применяют следующие машины РШУ-12, СУ-12, МТТ-4У, «РАУСН» (Германия), РУМ-5, РУМ-8, опрыскивателями ОТМ-2-3, ОП-2000, S-320 в агрегате с тракторами МТЗ 82, МТЗ 1221.

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

За 10–15 дней до посева семена протравливают препаратами Дерозал, Винцит, Раксил – 2,0 кг/т и др. Непосредственно в день посева проводится инокуляция семян сапронитом или ризобактерином.

**Выбор сорта.** Горох посевной: Миллениум, Червенский, Фацет, Саламанка. Горох полевой (пелюшка): Зазерский усатый, Тесей, Заранка, Армеец.

**Способ посева:** сплошной рядовой или узкорядный с междурядьями 7,5, 12,5, 15,0 см. Используют сеялки СПУ-3, СПУ-4, СПУ-6, С-6, комбинированные посевные агрегаты АППА-6, АПП-3, АПП-4,5, АКПМ-6; John Deer; Rabe Mega seed; Kvernelled; Rau, «Rapid», «Амазоне», «Лемкен» и др. в агрегате с тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523, МТЗ 3022, «Кировец» К-744, К-525 и т.д.

Норма высева: 1,2–1,8 млн. всхожих семян на гектар. Глубина заделки семян на связных почвах 4–5 см, на легких почвах - 5–6 см.

**Уход за посевами.** Для борьбы с сорняками и почвенной коркой проводится довсходовое и послевсходовое (в фазе 3–5 листьев гороха) боронование. До появления всходов культуры применяются гербициды Гезагард 3–5 кг/га или Пивот 0,5–1,0 л/га. В фазе 3–5 листьев гороха посева опрыскивают гербицидами Базагран 3–5 л/га, Агритокс 0,5–0,8 л/га и др.

Против клубеньковых долгоносиков всходы гороха обрабатывают инсектицидами Анометрин 0,15–0,3 л/га, Децис 0,2 л/га, Децис экстра 0,04 л/га и др. В фазах бутонизации-цветения посева опрыскивают против бобовой и гороховой тли препаратами Актеллик 1,0 л/га, Суми-альфа, Сумицидин 0,3 л/га и т.д.

Против антракноза, аскохитоза, мучнистой росы, серой гнили и других болезней при появлении первых признаков посева обрабатывают фунгицидами Ровраль 0,3 л/га, Импакт 0,5–1,0 л/га.

Для ускоренного созревания посевов, в фазе побурения 2/3 бобов, проводится десикация, иногда и дефолиация препаратами реглон 3,0–4,0 л/га или баста 2,0 л/га.

**Уборка.** В фазе полной спелости семян посева убирают прямым комбайнированием.

Используют комбайны Lexion 560 (580, 600) фирмы Claas, John Deer, КЗС-14-24, КЗС-12-18, Across, Vector и др. На комбайны при необходимости ставят измельчители соломы.

## **ЛЕКЦИЯ 5. Народнохозяйственное значение картофеля, морфологические и биологические особенности. Технология возделывания (1 час).**

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

### **1. Народнохозяйственное значение 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 В<sub>1</sub>, 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.

## **2. Биологические особенности картофеля.**

Клубни нормально прорастают, когда температура почвы на глубине их заделки (6–12 см) достигает +7...+8<sup>0</sup>, быстрее – при +12...+15<sup>0</sup>С. К заморозкам картофель малоустойчив. Всходы повреждаются и частично гибнут при температуре –1,5...–2<sup>0</sup>С и средней продолжительности заморозков 5–6 ч.

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 грибными болезнями.

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

Лучшими для картофеля являются кислые дерново-подзолистые супесчаные, легко- и среднесуглинистые почвы, сформировавшиеся на мощных суглинках, подстилаемых моренной. Допускается возделывать картофель на торфяно-болотных почвах (осушенные торфяники).

## **3. 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 и яровые зерновые, зернобобовые, оборот пласта и пласт многолетних трав, однолетние травы и сидеральные культуры.

**Система обработки почвы под картофель.** Сразу же после уборки предшественника, но не позднее пяти-семи дней – лушение стерни. Через 15–20 дней – после появления всходов сорняков и падалицы, внесения минеральных удобрений и вслед за разбрасыванием по полю органических удобрений – зяблевая вспашка. Зяблевая вспашка также проводится как прием заделки измельченных растений пожнивных культур, пожнивных остатков, на полях, где была проведена обработка глифосатсодержащими гербицидами.

Ранневесеннее закрытие почвенной влаги при наступлении физической спелости почвы. Глубокая (вторая) предпосадочная культивация. Завершающим приемом подготовки почвы к посадке картофеля является нарезка гребней культиватором КОН-2,8, КРН-4,2. Высота гребня должна составлять 14–15 см. Размеры гребня обеспечить условия и место для формирования гнезда клубней.

**Удобрения.** 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 узколистый люпин), озимая рожь, крестоцветные (редька масличная, рапс и др.).

Дозы минеральных удобрений зависят от уровня планируемой урожайности, агрохимических свойств почвы, предшественника. Дозы минеральных удобрений для получения урожая картофеля 300–350 ц/га при внесении 60–80 т/га органических удобрений составляют: сульфат аммония, карбамида или КАС – 2–3 ц/га, суперфосфата – 3–4 ц/га, хлористого калия – 1,5–2 ц/га (N<sub>60-90</sub> P<sub>60-90</sub> K<sub>90-120</sub>).

Формы удобрений: КАС, карбамид, аммонийная селитра, сульфат аммония. Следует учитывать, что в настоящее время в качестве фосфорсодержащих удобрений в основном используются аммофос и аммонизированный суперфосфат. Наряду с фосфором вносятся и небольшое количество азота. Из калийных удобрений применяют хлористый калий.

Для внесения минеральных удобрений применяют следующие машины РШУ-12, СУ-12, МТТ-4У, «RAUCH» (Германия), РУМ-5, РУМ-8, опрыскивателями ОТМ-2-3, ОП-2000, S-320 в агрегате с тракторами МТЗ 82, МТЗ 1221.

Для внесения подстилочного навоза, торфонавозных компостов используют машины ПРТ-10, ПРТ-16, РСУ-6, для бесподстилочного жидкого навоза – РЖТ-8, РЖТ-16 и др. в агрегате с тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523.

**Подготовка семенных клубней к посадке** состоит из следующих операций: переборка, сортировка, калибровка, проращивание, обеззараживание и обработка клубней протравителями (ТМТД, 400 л/л ВСК (4-5 л/т); престиж, 290 г/л КС (0,7-1 л/т)). 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.

#### **Выбор сорта (включенные в Госреестр):**

- ранние – Аксамит, Лазурит, Лиляя, Уладар, Арроу,
- среднеранние – Архидея, Бриз, Джелли, Манифест;
- среднеспелые – Альтаир, Дубрава, Скарб, Талисман, Янка, Маниту;
- среднепоздние – Блакит, Вектор, Ветразь, Журавинка, Рагнеда;
- поздние – Атлант, Выток, Здабытак, Синтез, Сузорье.

**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 70-75 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 агрегируются с ротационными рыхлителями с подпружиненными боронами. Глубина рыхления – 15–16 см. Лучшими культиваторами для завершения формирования гребней являются фрезерные культиваторы-гребнеобразователи КФК-4; Grimme DH-3000.

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. 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, харвейд 25Ф, 3 л/га.

Основной способ уборки клубней – прямое комбайнирование комбайнами Е-686, DR-1500 Grimme, ПКК-2-02 «Полесье». На небольших участках, а также на семеноводческих посевах используют копатели Л-652, КТН-2Б, КСТ-1,4, и др.

## **ЛЕКЦИЯ 6. Народнохозяйственное значение сахарной свеклы, морфологические и биологические особенности. Технология возделывания (1 час).**

1. Народнохозяйственное значение сахарной свеклы.
2. Биологические особенности сахарной свеклы.
3. Технология возделывания сахарной свеклы.

### **1. Народнохозяйственное значение сахарной свеклы.**

Сахарная свекла – 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%.

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.

## 2. Биологические особенности сахарной свеклы.

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<sup>0</sup>С.

Накопление сахара в корнеплодах более интенсивно протекает при +20...+30<sup>0</sup>С, однако благоприятное сочетание других факторов внешней среды обеспечивает довольно высокие темпы сахаронакопления и при температуре +25<sup>0</sup>С и выше.

Осенью вегетация сахарной свеклы прекращается с установлением температуры +2...+4<sup>0</sup>С или наступлением заморозков –2...–4<sup>0</sup>С.

Сахарная свекла – относительно засухоустойчивая культура: 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.

Оптимальные агрохимические показатели почв для возделывания сахарной свеклы следующие: рН — 6,0 - 7,0, содержание гумуса — не менее 1,8 %, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 150 мг/кг почвы.

Лучшие условия для роста сахарной свеклы создаются на дерново-подзолистых средне- и легкосуглинистых почвах, а также супесчаных, подстилаемых с глубины 0,5 м моренным суглинком. Можно добиться хороших урожаев и на песчаных почвах, но при условии хорошей их влагообеспеченности и внесении высоких доз удобрений. Малопригодны тяжелые глинистые почвы и осушенные глубоководные торфяники.

## 3. Технология возделывания сахарной свеклы.

**Место в севообороте.** Хорошие предшественники для сахарной свеклы – озимые зерновые, зернобобовые; возможные предшественники – яровые зерновые, лен, гречиха. Недопустимые предшественники – кукуруза, лен, крестоцветные культуры, многолетние бобовые и злаковые травы.

**Система обработки почвы под сахарную свеклу.** Обработка почвы под свеклу состоит из осенней (основной) и весенней (предпосевной).

Традиционная технология включает: лущение стерни дисковыми лущильниками или тяжелыми дисковыми боронами (БДТ-7, АПД-7,5, АДК Деметра) на глубину 8–10 см и проведение отвальной вспашки на глубину пахотного слоя (ППО-7-40, ППО-5-40, ПО-8-40 и др.). Лущение стерни должно быть проведено не позднее чем через 3–5 суток после уборки предшественника. Вспашка должна проводиться после внесения фосфорных и калийных удобрений. Весенняя вспашка под сахарную свеклу недопустима.

Весенняя обработка почвы включает закрытие влаги при физической спелости почвы на глубину 4–5 см.

Предпосевная подготовка должна быть проведена на глубину 2–4 см, агрегатами типа АКШ. Не допускается применение почвообрабатывающих агрегатов с активными рабочими органами (роторные бороны, культиваторы).

**Удобрения.** Система удобрений обязательно предусматривает сочетание органических и минеральных удобрений. Органические удобрения лучше вносить с осени, под зяблевую вспашку. Доза органических удобрений под сахарную свеклу составляет 80 т/га. Обязательным приемом является известкование кислых почв доломитовой мукой или дефекатом.

Дозы минеральных удобрений зависят от уровня планируемой урожайности, агрохимических свойств почвы, предшественника. Дозы минеральных удобрений для получения урожая 400 ц/га при внесении 80 т/га органических удобрений составляет N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>150</sub>.

Сахарная свекла относится к культурам, чувствительным к недостатку бора. При недостатке бора развивается гниль сердечка, снижается сахаристость, снижается урожай. Лучшим способом внесения микроудобрений является некорневая подкормка бором (200 г/га д. в.) и марганцем (50 г/га д. в.). При этом во время вегетации сахарной свеклы проводятся две некорневые обработки микроэлементами: первая – в фазу смыкания листьев в рядке, вторая – через 1–1,5 месяца после первой.

Опытной научной станцией по сахарной свекле разработаны составы удобрительные для некорневых подкормок «Свекла», которые состоят из борной кислоты, карбамида, сернокислых солей марганца, меди, цинка, кобальта, молибденовокислого аммония. Эти составы зарегистрированы и запатентованы и показали высокую эффективность. Первую некорневую подкормку этими составами рекомендуется проводить от смыкания растений в рядках до смыкания в междурядьях, вторую – в конце июля – начале августа, в засуху необходима третья внекорневая подкормка.

Формы удобрений: КАС, карбамид, сульфат аммония. Следует учитывать, что в настоящее время в качестве фосфорсодержащих удобрений в основном используются аммофос и аммонизированный суперфосфат. Наряду с фосфором вносится и небольшое количество азота. Из калийных удобрений применяют хлористый калий или калийную соль.

Из микроудобрений применяют борную кислоту и сернокислый марганец, а также МикроСтим Бор, МикроСил Бор, МикроСтим Марганец, МикроСил Марганец.

Для внесения минеральных удобрений применяют следующие машины РШУ-12, СУ-12, МТТ-4У, «РАУСН» (Германия), РУМ-5, РУМ-8, опрыскивателями ОТМ-2-3, ОП-2000, S-320 в агрегате с тракторами МТЗ 82, МТЗ 1221.

Для внесения подстилочного навоза, торфонавозных компостов используют машины ПРТ-10, ПРТ-16, РСУ-6, для бесподстилочного жидкого навоза – РЖТ-8, РЖТ-16 и др. в агрегате с тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523.

**Подготовка семян к посеву** состоит из следующих операций: шлифовка и дражирование семян с использованием препаратов тачигарен, 70% с.п. (6 кг/т); ТМТД, 400 г/л ВСК (10 л/т); агровиталь, 600 г/л КС (90 г на пос. ед.); гаучо, 600 г/л КС (90 г на пос. ед.)

#### **Выбор сорта или гибрида (включенных в Госреестр).**

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

**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», AMASONE, VONOSEM, UNICORN и другими в агрегате с тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523.

**Уход за посевами сахарной свеклы.** При использовании агротехнических мер борьбы с сорной растительностью по мере обозначения рядков всходов проводят шаровку междурядий культиваторами типа УСМК-5,4, КМС-5,4-0,1 с защитными дисками.

Осенью после уборки предшественников, для уничтожения многолетних сорняков вносят один из гербицидов на основе глифосата (раундап, 36% в.р. или его аналоги) в дозе 4–6 л/га с расходом рабочего раствора 200–250 л/га.

В качестве почвенных гербицидов рекомендуются пиримин-турбо, 52% к.э. 3,0 л/га, дуал голд, 96% к.э. 1,4–1,6 л/га; голтикс, 70% с.к. 1,2 л/га.

В качестве послевсходовых гербицидов используются препараты 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 (фюзилад супер, 12,5% к.э., пантера, 4% к.э. и др.).

При появлении на всходах сахарной свеклы матового мертвоеда, свекличных блошек и свекловичной минирующей мухи посеы 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, каратэ, 5% к.э. – 0,15 л/га, фунафон 57% к.э. – 1–1,2 л/га,

При обнаружении в период вегетации свеклы возбудителей болезней церкоспороза, мучнистой росы проводится опрыскивание одним из фунгицидов: авиксил, 70% с.п. – 2,0–2,4 кг/га, дерозал, 50% к.с. – 0,6–0,8 кг/га, альто супер 33% к.э. – 0,5–0,75 л/га, рекс дуо, 49,7% к.э. – 0,5–0,6 л/га.

**Уборка.** Для уменьшения тяглогового сопротивления свеклоуборочной техники рекомендуется проводить междурядные обработки чизельным культиватором с секцией стрелчатых лап.

Уборка осуществляется самоходными свеклоуборочными комбайнами Kleine SF 10-2, HOLMER T-4, ROPA TIGER, E-624 «Гомсельмаш». Подбор и погрузку корнеплодов осуществляют подборщиком-погрузчиком корнеплодов ППК-6 с МТЗ-82 или самоходным погрузчиком Рора Maus 5.

## **ЛЕКЦИЯ 7. Народнохозяйственное значение льна-долгунца, морфологические и биологические особенности. Технология возделывания (1 час).**

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

### **1. Народнохозяйственное значение льна-долгунца.**

Лен-долгунец возделывают для получения двух видов продукции – волокна и семян.

Льняное волокно содержание, которого составляет 18–33% от массы стебля, используется в текстильной промышленности. Из него получают разнообразные виды тканей: от тонкого батиста до брезента, грубой мешковины и др. изделий.

Высокую ценность для перерабатывающей промышленности представляют семена льна. В них содержится до 45% жира и до 23% белка. Льняное масло имеет высокое йодное число и применяется для изготовления натуральной олифы, различных масляных красок и лаков и т.д. Его используют в кулинарии и кондитерском производстве, парфюмерной, медицинской промышленности, авиа- и автомобилестроении, для изготовления высококачественной бумаги.

Получаемый при отжиге масла льняной жмых содержит 30–32% белка, 3,0–5,5% жира 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, а также как топливо. 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<sup>0</sup>С. Резкие суточные колебания температуры отрицательно сказываются на урожайности льна.

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.

Лучшими для являются кислые дерново-подзолистые супесчаные, легко- и среднесуглинистые почвы, сформировавшиеся на мощных суглинках, подстилаемых моренной. Мало подходят для возделывания льна тяжелые глинистые и легкие песчаные почвы, бедные питательными веществами.

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

### **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 многолетних трав, а также после однолетних бобово-злаковых смесей.

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

Не допускаются посевы льна после кукурузы, картофеля, корнеплодов, крестоцветных культур, клевера и по пласту многолетних трав.

**Система обработки почвы под лен-долгунец.** После уборки зернового предшественника не позднее, чем через 3–5 дней проводят лушение стерни на глубину 5–7 см дисковыми лушильниками (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 лушения 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. Весновспашка не допускается.

Культивацию проводят по типу полупара. Используют культиваторы типа КПС-6, КП-8 и др. на глубину 10–12 см.

Весеннюю культивацию необходимо начинать при наступлении физической спелости почвы культиваторы 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.

**Удобрения.** 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 30 кг/га д.в. После многолетних высокопродуктивных

трав с бобовым компонентом, доза азотных удобрений не должна превышать 10–15 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.

Дозы минеральных удобрений под посев льна составляет  $N_{10-30}P_{60-90}K_{90-120}$ .

Лучшими формами удобрений для льна являются удобрения включающие микроэлементы и регулятора роста.

Из микроэлементов для льна наиболее важны бор и цинк. Лучшим способом их применения являются некорневые подкормки в фазе «елочки» – 150 г/га д. в. бора и 250 г/га д. в. цинка (можно совмещать с химической прополкой посевов).

Формы удобрений: КАС, карбамид, сульфат аммония. Следует учитывать, что в настоящее время в качестве фосфорсодержащих удобрений в основном используются аммофос и аммонизированный суперфосфат. Наряду с фосфором вносится и небольшое количество азота. Из калийных удобрений применяют хлористый калий.

Комплексные удобрения: марка NPK – 6:21:32 с В, Zn, Fe;

NPK – 5:16:35 с В, Zn, Fe; NPK – 7:15:29 с В, Zn, Fe

Из микроудобрений применяют борную кислоту и сернокислый марганец, а также МикроСтим Бор, МикроСил Бор, МикроСтим Цинк, МикроСил Цинк.

Для внесения минеральных удобрений применяют следующие машины РШУ-12, СУ-12, МТТ-4У, «RAUCH» (Германия), РУМ-5, РУМ-8, опрыскивателями ОТМ-2-3, ОП-2000, S-320 в агрегате с тракторами МТЗ 82, МТЗ 1221.

**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/т, сернокислый цинк – 500 г/т или МикроСтим Бор, МикроСил Бор, МикроСтим Цинк, МикроСил Цинк – 1 л/т. Инкрустация семян снижает в 2–3 раза поражение посевов льна болезнями и повышает их урожайность на 15–25%.

**Выбор сорта (включенные в Госреестр):**

-раннеспелые – Родник, Балтучья, М-12, Весна, Пралеска.

-среднеспелые – Дашковский, Оршанский 2, Нива, Е.-68, Лира.

-позднеспелые – Могилевский, Белинка, Прамень, Василек.

**Посев.** Оптимальные сроки сева льна наступают при достижении температуры почвы +7+8 °С на глубине 5–10 см и влажности 50–60 % от полной влагоемкости. Посев следует проводить в сжатые сроки, за 4–5 дней. На легких супесчаных почвах сеют 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.

Обычно используют специальные льняные сеялки СЗЛ-3,6, которые для полноты заделки семян оборудуются легкими прутковыми каточками. Высокое качество сева обеспечивают сеялки СПУ-3Л, СПУ-6Л, «Лемкен», посевные агрегаты АПП-3АЛ; АПП-3АБ-АА, АМАСОНЕ и другими в агрегате с тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523.

Обязательным агротехническим приемом является применение технологической колеи.

**Уход за посевами** включает своевременное разрушение почвенной корки, борьбу с сорняками, вредителями и болезнями.

В фазу «елочки» при высоте растений 3–10 см в борьбе с двудольными сорняками применяют 2М-4Х 75% в.р. (0,5–0,75 л/га), Агритокс 50% в.р. (0,7–1,2 л/га), Динокур 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 Аргон, 30% в.р. (0,3 л/га). При наличии смешенного засорения применяют боковые смеси гербицидов: 2М-4Х (0,5 л/га) + Базагран, 48% в.р. (2 л/га; Агритокс (0,7 л/га) + Хормани (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 Раундап, 36% в.р. (2,0 л/га), Глиалка, 36: в.р. (2,5–3,0 л/га), Реглон Супер в.р. (1,0 л/га). Обработку посевов льна проводят в фазу начала ранней желтой спелости.

**Уборка.** Ее следует начинать в фазе ранней желтой спелости и заканчивать не позднее желтой спелости (этот период длится 8–12 дней). Для уборки льна применяют комбайны марки ЛК-4А (ЛК-4Т), ГЛК-1,5 которые агрегируются с тракторами МТЗ различных модификации или самоходный комбайн КЛС-3,5. Льнокомбайнами проводят: тербление льна, очесывание семенных коробочек, растил соломы в ленту на льнище, сбор вороха в тракторный прицеп 2ПТС-4.

Для ускорения процесса вылежки льносоломы, получения однородного цвета тресты и степени вылежки, разостланные ленты необходимо, в зависимости от погодных условий, периодически (до 3 раз) оборачивать.

Оборачивание лент осуществляется навесными оборачивателями ОЛБ-1, ОЛ- 1 и ОД-1, агрегируемые с трактором МТЗ-82.

Для уборки тресты в рулоны может быть использовано льносырье с влажностью не более 23 %. Ленты должны быть сплошными, прямолинейными, без перекосов стеблей, с горстевой длиной не менее 60 см и растянутостью стеблей не более 1,2. Используют рулонные прессподборщики ПРП-1,6 с приспособлением ПРЛ-1 для уборки льна, ПРФ-145, ПРФ-110Л, ПРЛ-150 в агрегате с трактором МТЗ-82.

## **ЛЕКЦИЯ 8. Народнохозяйственное значение рапса. Морфологические и биологические особенности рапса. Технология возделывания озимого и ярового рапса (1 час).**

1. Народнохозяйственное значение озимого рапса.
2. Биологические особенности озимого рапса.
3. Технология возделывания озимого рапса
4. Значение, биологические особенности и технология возделывания ярового рапса

### **1. Народнохозяйственное значение озимого рапса.**

Рапс является основной масличной культурой в Беларуси. Посевные площади составляет порядка 400-500 тыс. га при средней 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.

### **2. Биологические особенности озимого рапса.**

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-тичасовом 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 %.

### **3. Технология возделывания озимого рапса.**

**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.

#### ***Система обработки почвы под озимый рапс следующая:***

- После культур сплошного сева проводится лущение стерни 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 тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523, МТЗ 3022, «Кировец» К-744, К-525 и т.д.

- При размещении после однолетних трав, картофеля раннего, зернобобовых 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 или культивация

- Предпосевная обработка выполняется непосредственно перед посевом комбинированными почвообрабатывающими агрегатами (АКШ-6, АКШ-7,2 и др.) или одновременно с посевом комбинированными почвообрабатывающе-посевными машинами (АПП-6, АППА-4 и др.) с активными рабочими органами в агрегате с тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523, МТЗ 3022, «Кировец» К-744, К-525 и т.д.

При необходимости проводят прикатывание перед посевом или после посева.

### **Удобрения.**

Органические удобрения под посев озимого рапса вносят в дозах 20-30 т/га полуперепревшего навоза, 8-15 т/га птичьего помета или 30-40 т/га торфонавозного компоста непосредственно перед основной обработкой почвы или под предшествующую парозанимающую культуру. Для внесения подстилочного навоза, торфонавозных компостов используют машины ПРТ-10, ПРТ-16, РСУ-6, для бесподстилочного жидкого навоза – РЖТ-8, РЖТ-16 и др.

Дозы внесения минеральных удобрений рассчитывают балансовым методом с учетом содержания элементов питания в почве и запланированной урожайности. Оптимальная доза минеральных удобрений, в зависимости от различных факторов – 120-240 кг/га д.в. азота, 40-100 кг д.в. фосфора, 120-200 кг д.в. калия на 1 гектар. Озимый рапс хорошо реагирует на внесение фосфорных и калийных удобрений под вспашку. Азотные удобрения осенью при посеве озимого рапса в оптимальные сроки вносят только при необходимости (малоплодородная почва, большое количество пожнивных остатков и соломы) в дозе 30-40 кг д.в., а остальные – в две-три подкормки весной. При посеве после 17-22 августа (в зависимости от региона) 1/5-1/4 планируемой дозы азота вносится в предпосевную культивацию.

Первая азотная подкормка озимого рапса в дозе  $N_{60-120}$  проводится весной после возобновления вегетации, вторая подкормка в дозе  $N_{40-80}$  проводится через 2-2,5 недели в фазу стеблевания рапса, третья подкормка ( $N_{20-40}$ ) – спустя еще 1-1,5 недели в фазу бутонизации (КАС, при температуре воздуха выше  $12^{\circ}C$ ).

Озимый рапс положительно реагирует на внесение серы, особенно на фоне высоких доз азотных удобрений ( $N_{120}$  и более). Серу вносят в качестве основного удобрения или при подкормке азотными удобрениями. Оптимальная норма внесения серы 45-60 кг/га д.в. Основными источниками серы являются удобрения: сульфат аммония (23-24%), суперфосфат (9%), сульфат калия (17-18% серы).

Формы удобрений: КАС, карбамид, аммонийная селитра, сульфат аммония. Следует учитывать, что в настоящее время в качестве фосфорсодержащих удобрений в основном используются аммофос и аммонизированный суперфосфат. Наряду с фосфором вносится и небольшое количество азота. Из калийных удобрений применяют хлористый калий.

Для внесения минеральных удобрений применяют следующие машины РШУ-12, СУ-12, МТТ-4У, «РАУСН» (Германия), РУМ-5, РУМ-8, опрыскивателями ОТМ-2-3, ОП-2000, S-320 в агрегате с тракторами МТЗ 82, МТЗ 1221.

Рапс отличается повышенной требовательностью к обеспеченности почв микроэлементами (бором, марганцем, медью, цинком, молибденом и др.). Основным источником микроэлементов в посевах рапса являются внекорневые подкормки, которые совмещают с внесением азотных удобрений или обработкой средствами защиты растений: Адоб бор, Адоб марганец, Басфолиар 12-4-6, Белмик-1-3, Органобор, КомплеМет бор, «Экогум», ВР. Для внекорневой подкормки бором применяется также борная кислота, предварительно разведенная в теплой воде (0,3-0,5 кг/га в один прием).

**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 фунгицидные (Витавакс 200 75 % с.п., 2-3 л/т, Дезорал 50 % к.с. 2-2,5 л/т) или фунгицидно-инсектицидные препараты – Круйзер Рапс 11-15 л/т. Всхожесть 80-70 %, содержание эруковой кислоты не более 1,5-2,0 %.

**Выбор сорта.** В Государственный реестр включены следующие сорта и гибриды озимого рапса:

- *районированные сорта:* Империял, Прогресс, Зорный, Мартын, Прометей, Александр, Август, Монолит, Бенефит, Сеакс, Коланта.

- районированные гибриды: Элвис, Вектра, Токката, ДК Секюр, Днепр, Хаммер, Витовт, Марафон, Торес, Веритас КЛ, Геркулес, Триангель, Мерива КЛ, Элмер КЛ, Си Карло, Румбо, ДК Экстек, Рохан, Брентано.

**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). *Глубина заделки* семян от 1,5 до 3-х см. *Способ посева* рядовой с шириной междурядий 12,5, 15 и 25 см. Используют сеялки СПУ-3, СПУ-4, СПУ-6, С-6, комбинированные посевные агрегаты АППА-6, АПП-3, АПП-4,5, АКПМ-6; John Deere; Rabe Mega seed; Kvernelled; Rau, «Rapid», «Амазоне», «Лемкен» и др. в агрегате с тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523, МТЗ 3022, «Кировец» К-744, К-525 и т.д.

**Уход за посевами.** Осенью 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, Глифосат, 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 1л/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.** Чаще всего уборку проводят прямым комбайнированием. Прямая уборка проводится при наступлении технической спелости со следующими признаками: стручки сухие, семена черной окраски, шуршат в стручках при встряхивании, их влажность – 18–25 %, нижняя часть стебля зеленоватая. Уборка проводится на высоком срезе (не менее 30 см), что снижает потери семян, уменьшает засоренность и влажность вороха.

Комбайн должен быть тщательно загерметизирован и оборудован активными делителями и удлинителем днища жатки. Используют комбайны Lexion 560 (580, 600) фирмы Claas, John Deere, КЗС-14-24, КЗС-12-18, Across, Vector и др. На комбайны при необходимости ставят измельчители соломы.

#### **4. Значение, биологические особенности и технология возделывания ярового рапса.**

**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.

##### **Система обработки почвы под озимый рапс следующая:**

- После культур сплошного сева проводится лущение стерни 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 тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523, МТЗ 3022, «Кировец» К-744, К-525 и т.д.

- При размещении после однолетних трав, картофеля раннего, зернобобовых 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 или культивация

- Предпосевная обработка выполняется непосредственно перед посевом комбинированными почвообрабатывающими агрегатами (АКШ-6, АКШ-7,2 и др.) или одновременно с посевом комбинированными почвообрабатывающе-посевными машинами (АПП-6, АППА-4 и др.) с активными рабочими органами в агрегате с тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523, МТЗ 3022, «Кировец» К-744, К-525 и т.д.

При необходимости проводят прикатывание перед посевом или после посева.

#### **Удобрения.**

Органические удобрения под посевы ярового рапса вносят под предшествующую культуру. Дозы внесения минеральных удобрений рассчитывают балансовым методом с учетом содержания элементов питания в почве и запланированной урожайности. Оптимальная доза минеральных удобрений, в зависимости от различных факторов – 90-120 кг/га д.в. азота, 40-90 кг д.в. фосфора, 900-120 кг д.в. калия на 1 гектар. Яровой рапс хорошо реагирует на внесение фосфорных и калийных удобрений под вспашку. Под яровой рапс целесообразно дробное внесение азотных удобрений. – 80–90 кг азота следует вносить до посева и 20–30 кг/га в подкормку в фазу начала бутонизации.

Озимый рапс положительно реагирует на внесение серы, особенно на фоне высоких доз азотных удобрений (N<sub>120</sub> и более). Серу вносят в качестве основного удобрения или при подкормке азотными удобрениями. Оптимальная норма внесения серы 45-60 кг/га д.в. Основными источниками серы являются удобрения: сульфат аммония (23-24%), суперфосфат (9%), сульфат калия (17-18% серы).

Формы удобрений: КАС, карбамид, аммонийная селитра, сульфат аммония. Следует учитывать, что в настоящее время в качестве фосфорсодержащих удобрений в основном используются аммофос и аммонизированный суперфосфат. Наряду с фосфором вносятся и небольшое количество азота. Из калийных удобрений применяют хлористый калий.

Для внесения минеральных удобрений применяют следующие машины РШУ-12, СУ-12, МТТ-4У, «RAUCH» (Германия), РУМ-5, РУМ-8, опрыскивателями ОТМ-2-3, ОП-2000, S-320 в агрегате с тракторами МТЗ 82, МТЗ 1221.

Рапс отличается повышенной требовательностью к обеспеченности почв микроэлементами (бором, марганцем, медью, цинком, молибденом и др.). Основным источником микроэлементов в посевах рапса являются внекорневые подкормки, которые совмещают с внесением азотных удобрений или обработкой средствами защиты растений: Адоб бор, Адоб марганец, Басфолиар 12-4-6, Белмик-1-3, Органобор, КомплеМет бор, «Экогум», ВР. Для внекорневой подкормки бором применяется также борная кислота, предварительно разведенная в теплой воде (0,3-0,5 кг/га в один прием).

**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 фунгицидные (Витавакс 200 75 % с.п., 2–3 л/т, Дезорал 50 % к.с. 2–2,5 л/т) или фунгицидно-инсектицидные препараты – Круйзер Рапс 11–15 л/т. Всхожесть 80–70 %, содержание эруковой кислоты не более 1,5–2,0 %.

**Выбор сорта.** В Государственный реестр включены следующие сорта и гибриды озимого рапса:

- *районированные сорта:* Водолей, Магнат, Абилити, Кромань, Анатоли, Хантер, Прамень, Ларисса, Гедемин, Скиф, Лунеди, Олимп.

- районированные гибриды: Калибр, Контест КЛ, Мобиль КЛ, Солар КЛ, Траппер, Джером, Озорно, Мирко КЛ, Агат, Макро, Маджонг, Доктрин, Смилла, Геракл, Гефест КВС, Миракел.

**Посев. Сроки сева:** как и яровых зерновых культур; гибридов 15–20 августа. **Норма высева:** 1,5–2,0 млн. всхожих семян на гектар (6,5–8,0 кг/га); гибридов – 0,8–1,0 млн. всхожих семян на гектар (3,0–4,0 кг/га). **Глубина заделки** семян от 1,5 до 3-х см. **Способ посева** рядовой с шириной междурядий 12,5 см. Используют сеялки СПУ-3, СПУ-4, СПУ-6, С-6, комбинированные посевные агрегаты АППА-6, АПП-3, АПП-4,5, АКПМ-6; John Deere; Rabe Mega seed; Kvernelled; Rau, «Rapid», «Амазоне», «Лемкен» и др. в агрегате с тракторами МТЗ 1221, МТЗ 1523, МТЗ 3022, «Кировец» К-744, К-525 и т.д.

**Уход за посевами.** Весной при наличии осотов до всходов культуры проводят обработку препаратом 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, Глифосат, 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 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 растениях. Вторая обработка через 7–10 дней после первой, в фазе бутонизации, до начала цветения. Обработка регулятором роста Карамба 0,8–1 л/га в фазе 4–5 листьев совместно с Эколист МоноБор 1л/га препятствует перерастанию и лучшему развитию растений.

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.** Чаще всего уборку проводят прямым комбайнированием. Прямая уборка проводится при наступлении технической спелости со следующими признаками: стручки сухие, семена черной окраски, шуршат в стручках при встряхивании, их влажность – 16–25 %, нижняя часть стебля зеленоватая. Уборка проводится на высоком срезе (не менее 30 см), что снижает потери семян, уменьшает засоренность и влажность вороха.

Комбайн должен быть тщательно загерметизирован и оборудован активными делителями и удлинителем днища жатки. Используют комбайны Lexion 560 (580, 600) фирмы Claas, John Deere, КЗС-14-24, КЗС-12-18, Across, Vector и др. На комбайны при необходимости ставят измельчители соломы.