

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

О. И. Нехай, В. Г. Таранухо, О. В. Лёвкина

# **ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

*Курс лекций  
для студентов, обучающихся по специальности  
общего высшего образования  
6-05-0412-04 Маркетинг*

Горки  
БГСХА  
2024

УДК 633/635(075.8)

ББК 41/42я73

Н58

*Рекомендовано методической комиссией  
факультета бизнеса и права 28.02.2023 (протокол № 6)  
и Научно-методическим советом БГСХА 28.02.2023 (протокол № 6)*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *О. И. Нехай*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. Г. Таранухо*;  
кандидат экономических наук *О. В. Лёвкина*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Г. А. Жолук*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. Н. Буштевич*

**Нехай, О. И.**

Н58 Производственные технологии в растениеводстве : курс лекций / О. И. Нехай, В. Г. Таранухо, О. В. Лёвкина. – Горки : БГСХА, 2024. – 96 с.

ISBN 978-985-882-447-1.

Изложены народно-хозяйственное значение, направления использования, биологические особенности и современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Республики Беларусь.

Для студентов, обучающихся по специальности общего высшего образования 6-05-0412-04 Маркетинг.

УДК 633/635(075.8)

ББК 41/42я73

**ISBN 978-985-882-447-1**

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2024

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Технологии производства растениеводческой продукции (продуктов питания, кормов для сельскохозяйственных животных, сырья для промышленности) должны быть направлены на эффективное использование почвенно-климатических ресурсов и повышение плодородия почв. Современные технологии, используемые для возделывания сельскохозяйственных растений, должны быть экономически выгодными и носить региональный характер.

Предложенный курс лекций «Производственные технологии в растениеводстве» разработан для студентов факультета бизнеса и права, обучающихся по специальности общего высшего образования 6-05-0412-04 Маркетинг. Курс лекций состоит из девяти тем, из которых две первые темы посвящены теоретическим основам растениеводства, остальные темы включают изучение значения полевых культур в народном хозяйстве, биологических особенностей сельскохозяйственных культур, современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в конкретных почвенно-климатических условиях.

Изучение данного курса лекций будет способствовать подготовке специалистов-маркетологов, хорошо знающих передовые и наиболее перспективные направления использования сельскохозяйственной продукции, технологии производства продукции растениеводства, обладающих навыками поиска рынков сбыта сельскохозяйственной продукции с учетом конъюнктуры рынка.

# **Л е к ц и я 1. РАСТЕНИЕВОДСТВО КАК НАУКА И ОТРАСЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА. РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР, ИХ ГРУППИРОВКА ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОМУ ПРИНЦИПУ**

1.1. Растениеводство как наука и отрасль агропромышленного комплекса. Задачи растениеводства.

1.2. Рост и развитие растений.

1.3. Ботаническая, биологическая и производственная группировка сельскохозяйственных культур.

## **1.1. Растениеводство как наука и отрасль агропромышленного комплекса. Задачи растениеводства**

Растениеводство – прикладная отрасль ботаники, главная задача которой – разработка научных основ современного аграрного производства. Цель растениеводства – выращивание растений для получения растениеводческой продукции, обеспечивающей население продуктами питания, животноводство – кормами, перерабатывающую промышленность – сырьем. Объектами растениеводства как отрасли производства и как науки являются растения и условия их выращивания, а также методы, приемы, направленные на получение высокой и стабильной урожайности хорошего качества.

Основной задачей агропромышленного комплекса Республики Беларусь является обеспечение продовольственной безопасности страны. Продовольственная безопасность – это такое состояние экономики, при котором гарантируется стабильное обеспечение населения продовольствием в количестве, соответствующем научно обоснованным параметрам, и создаются условия для поддержания потребления на уровне медицинских норм независимо от неблагоприятных условий и международных отношений или колебаний конъюнктуры мирового рынка.

В области растениеводства эта задача решается через производство продуктов питания населению, кормов для сельскохозяйственных животных, 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, отношении к экологическим факторам жизни, приемах выращивания.

Из биологических особенностей сельскохозяйственных культур растениеводство изучает: продолжительность вегетационного периода растений; ритмы роста и развития; последовательные фазы вегетации; динамику развития корневой системы и ассимиляционной поверхности, накопления сухого вещества, формирования хозяйственно-полезных органов и частей растения; обмен веществ; водный и пищевой режимы; зимостойкость, морозостойкость, засухоустойчивость и др. При изучении экологических особенностей культур растениеводство определяет взаимоотношения между сельскохозяйственными растениями и условиями внешней среды путём оценки климатических и почвенных факторов зоны возделывания растений. Анализ биологических и экологических особенностей возделываемых культур, почвенно-климатических и производственных условий необходим для районирования видов, сортов и гибридов культур, а также для разработки рациональной технологии возделывания растений.

Рациональная технология возделывания культур должна соответствовать почвенно-климатическим условиям зоны, района, хозяйства, поля севооборота; биологическим особенностям возделываемой культуры, разновидности, сорта; производственно-хозяйственным ресурсам сельскохозяйственного предприятия.

Основными методами, используемыми в исследованиях по растениеводству, являются полевой, вегетационный и лабораторный.

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 приведения факторов жизни растений в наиболее благоприятное количественное сочетание.

Задачи растениеводства как отрасли АПК – разработка и совершенствование технологии возделывания наиболее продуктивных сортов сельскохозяйственных культур, обладающих высокими качественными показателями; внедрение интегрированных систем защиты растений от болезней и вредителей; использование наиболее эффективных форм удобрений; мелиорация земель; использование физиолого-биохимических и генетических основ иммунитета; совершенствование методов программирования высоких урожаев; использование ресурсо- и энергосберегающих способов возделывания сельскохозяйственных культур.

## 1.2. 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 °С, а за вегетативный период – лишь 600 °С, в южных регионах 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 растениях.

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.

### **1.3. Ботаническая, биологическая и производственная группировка сельскохозяйственных культур**

Сельскохозяйственные культуры различаются по ботаническим, биологическим, хозяйственным признакам и особенностям возделывания. Наибольшую практическую значимость имеет производственная классификация сельскохозяйственных культур.

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

*По продолжительности жизни выделяют:*

1) однолетние растения – культуры, которые образуют органы размножения – основную продукцию за один вегетационный период (зерновые, зернобобовые и т. д.);

2) двулетние растения – культуры, которые образуют органы размножения на второй год жизни (свекла, морковь и другие корнеплоды, капуста, тмин и т. д.);

3) многолетние растения – культуры, которые произрастают без пересева и дают основную продукцию на протяжении 2–3 лет и более (кормовые травы).

***По отношению к длине светового дня выделяют:***

1) растения короткого дня (8–10 до 12 ч) – кукуруза, соя и т. д.;

2) растения длинного дня (14–16 ч и более) – все хлеба 1-й группы и т. д.;

3) фотопериодические нейтральные растения – гречиха, фасоль, нут и т. д.

***По способу опыления выделяют:***

1) самоопыляющиеся – строгие самоопылители (ячмень) и факультативные самоопылители (люпин);

2) перекрестноопыляющиеся – опыляются с помощью ветра (рожь, кукуруза) и насекомых (гречиха, клевер).

***По продолжительности вегетационного периода однолетние растения подразделяют на культуры:***

1) с коротким вегетационным периодом (скороспелые), который составляет около 60–80 дней – ячмень, горох, гречиха и т. д.;

2) со средним вегетационным периодом (среднеспелые) – 80–110 дней – овес, яровая пшеница, узколистный люпин, лен, горчица и т. д.;

3) с продолжительным периодом вегетации (позднеспелые) – 120–140 дней – сахарная и кормовая свекла, кукуруза и т. д.

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

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

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

1) по способу посева – узкорядный, рядовой, черезрядный, ширококорядный, ленточный, пунктирный, гнездовой;

2) по срокам посева – ранний весенний (ранние яровые), поздний весенний, летний, летне-осенний;

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

По производственному назначению полевые культуры подразделяются на группы.

1. **Зерновые** культуры выращивают для получения зерна и семян. Они в свою очередь подразделяются на подгруппы:

а) типичные хлеба – пшеница, рожь, ячмень, овес, тритикале;

б) просовидные хлеба – просо, сорго, рис, кукуруза и т. д.;

в) зерновые бобовые – горох, люпин, вика, кормовые бобы, фасоль и т. д.;

г) крупяные, не принадлежащие к семейству Мятликовые, – гречиха.

2. **Технические** культуры – основные источники сырья для промышленности. Они подразделяются на следующие виды:

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

б) прядильные – лен-долгунец, конопля, хлопчатник;

в) сахароносные – сахарная свекла, сахарный тростник, цикорий;

г) крахмалоносные – картофель, топинамбур;

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

3. **Кормовые** – основной источник корма для сельскохозяйственных животных. К кормовым культурам относятся:

а) корнеплоды – сахарная свекла, морковь, брюква, турнепс;

б) однолетние бобовые травы – вика, пелюшка, сераделла;

в) однолетние мятликовые травы – райграс, могоар, суданская трава;

г) многолетние бобовые травы – клевер, люцерна, донник, эспарцет и др.;

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

4. **Бахчевые** культуры подразделяются на следующие виды:

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

б) кормовые – кормовой арбуз, тыква, кабачки;

в) технические – люффа.

## Л е к ц и я 2. ОЗИМЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

- 2.1. Народно-хозяйственное значение озимых зерновых культур.
- 2.2. Причины гибели озимых культур, их предупреждение.
- 2.3. Биологические особенности и технология возделывания озимых зерновых культур.

### 2.1. Народно-хозяйственное значение озимых 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.

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 препятствует 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. Посевные площади озимых зерновых культур в сельскохозяйственных организациях, по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, составляют: озимая пшеница – 575 тыс. га, озимая рожь – 354, озимая тритикале – 381, озимый ячмень – 29 тыс. га. В структуре посевов зерновых культур предпочтение отдается озимым формам зерновых культур.

**Озимая пшеница** (рис. 1). В большинстве стран мира пшеницу относят к наиболее ценным продовольственным культурам. Хлеб, крупы (манная, булгур, кускус), макаронные, кондитерские изделия, изготовляемые из пшеницы, – важнейшие продукты питания. Содержание белка в зерне пшеницы составляет не менее 11–14 %, клейковины – 25–28 %, стекловидность составляет не менее 60 %.

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

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



Рис. 1. Озимая пшеница

**Озимая рожь** (рис. 2). Содержание белка в зерне ржи колеблется от 9 до 16 % в зависимости от условий выращивания и сорта. Кроме того, в зерне содержатся витамины А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР (никотиновая кислота) и Е. В состав зерна ржи входят ненасыщенные жирные кислоты, способные растворять холестерин в организме человека. По мукомольно-хлебопекарным качествам оно уступает только зерну пшеницы. Ржаной хлеб по усвояемости хуже пшеничного, но по калорийности и вкусовым достоинствам не уступает ему.



Рис. 2. Озимая рожь

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

**Озимая тритикале** (рис. 3) – 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 %).



Рис. 3. Озимая тритикале

Особенно актуальным возделывание тритикале является в районах с повышенным радиоактивным загрязнением, где выращивание зернобобовых ограничено из-за высокого уровня накопления радионуклидов в зеленой массе и зерне культур. Тритикале же отличается

от других зерновых наименьшей величиной коэффициента перехода радионуклидов в зерно, что послужило основанием для рекомендаций по распространению посевных площадей этой культуры в районах с повышенным уровнем радиации.

**Озимый ячмень** (рис. 4) в условиях Беларуси может возделываться как продовольственная, зернофуражная и техническая культура.



Рис. 4. Озимый ячмень

В 1 кг его зерна содержится 100 г переваримого белка и 1,28 к. ед., что больше, чем в зерне овса и ржи, и имеется полный набор незаменимых аминокислот. Использование ячменя как компонента комбикормов способствует увеличению продуктивности животноводства. Особую ценность представляет ячмень для беконного, сального и полусального откорма свиней. Введение ячменя в рацион птицы способствует увеличению их яйценоскости и повышению мясной продуктивности. Зерно его широко используют для приготовления круп, ячменного кофе, мальцэкстракта. Малое содержание в зерне белка (10–11 %) делает его пригодным в качестве сырья для пивоваренного производства. Из его зерна готовят перловую и ячневую крупу, а также муку, которую при необходимости (в количестве 20–25 %) можно примешивать к ржаной или пшеничной.

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

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

В Беларуси озимый ячмень периодически возделывают в Брестской и Гродненской областях. В последние годы погода в республике благоприятствовала распространению озимого ячменя во всех областях.

## **2.2. 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.

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 тяжело-суглинистых почвах с низкой водопроницаемостью. Оно может происходить как осенью, так и весной. В условиях 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, так как густые переросшие посевы выпревают скорее, чем своевременно посеянные и нормально закалившиеся.

*Ледяные корки.* Образуются в районах с неустойчивым снежным покровом, когда низкие температуры сменяются оттепелями, вызывающими таяние снега. Наибольший вред посевам озимых 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. 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 узел кущения растений.

### 2.3. Биологические особенности и технология возделывания озимых зерновых культур

**Биологические особенности.** Зерно озимых зерновых способно прорасти при  $+2...+4$  °С, ассимиляционные же процессы начинаются при  $+3...+4$  °С. Сумма положительных температур за вегетационный период у озимой пшеницы –  $1800-2200$  °С, озимой ржи –  $1850-1900$  °С, озимой тритикале –  $1900-2100$  °С. Озимые пшеница и ячмень, по сравнению с рожью и тритикале, менее морозо- и зимостойки. При бесснежной зиме растения озимой пшеницы погибают при температуре  $-16...-18$  °С, при наличии снежного покрова 20 см переносят морозы до  $-30$  °С. Озимый ячмень при оптимальных условиях возделывания переносит отрицательные температуры в зоне узла кушения без снежного покрова до  $-14$  °С. Продолжительные морозы ( $-12...-15$  °С), а также резкие колебания температуры ранней весной для него губительны.

Транспирационный коэффициент озимой пшеницы (в зависимости от климатических и погодных условий, особенностей сорта) равен  $400-500$ , озимой ржи –  $340-550$ , озимой тритикале –  $450-550$ , озимого ячменя –  $350-400$ .

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

Более плодородные почвы в условиях сельскохозяйственных предприятий необходимо выделять под озимую пшеницу и озимый ячмень как более требовательные культуры. Малопригодными для них являются кислые, песчаные и торфяные почвы.

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

**Обработка почвы.** При размещении озимых после занятых сидеральных паров, многолетних трав необходима предварительная обработка дисками, дискаторами (БДТ-7, АДК Деметра, АДУ-6АК и др.) для разделки дернины и измельчения растительной массы, что способствует лучшей ее заделке. Вспашка проводится за 2–2,5 недели до сева (ППО-4-40, ППО-8-40К, ПОПГ-4-40 и др.) в агрегате с ПВР, ППП и др. Под озимую рожь и тритикале вспашку можно заменять безотвальной обработкой (дискованием или чизелеванием). При размещении после однолетних трав, картофеля раннего, зернобобовых и крестоцветных на зеленую массу проводится дискование в два следа в диагонально-перекрестном направлении (БДТ-7, АПД-7,5 и др.) или чизелевание в два следа (КЧ-5,1, КЧН-5,4 и др.). Возможен вариант применения в первый след дисковых орудий, во второй – чизельных с одновременной заделкой минеральных удобрений.

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

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

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

В сравнении с другими зерновыми культурами озимая пшеница более требовательна к удобрениям в связи со слаборазвитой корневой системой. Норма внесения азотных удобрений под озимые культуры при расчете на урожай 45–60 ц/га может колебаться от 80 до 120 кг (действующего вещества). Из этого количества под основную обработку почвы вносят 20–40 кг/га, в первую ранневесеннюю подкормку – 60–70, во вторую подкормку в начале выхода в трубку – 20–30 и при необходимости в период колосения – молочной спелости зерна –

10–15 кг/га. Лучшей формой азотного удобрения среди твердых форм является аммиачная селитра, а среди жидких – КАС-30, КАС-32.

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

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

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

Для протравливания семян используют: Витавакс 200 ФФ, ВСК – 2–3 л/т; Пикус, КС – 0,3–0,5 л/т; Виал ТТ, ВСК – 0,4–0,5 л/т и др.

**Посев.** Посев производят районированными сортами. Из районированных сортов мягкой пшеницы используют Капэла, Раница, Варя и др., твердой пшеницы – Славица, Амазонка, Аксинит; озимой ржи – тетраплоидные сорта (Пралеска, Камея 16, Росана) и диплоидные сорта (Офелия, Паўлінка, Дзива); озимой тритикале – Гродно, Звено, Славко; озимого ячменя – Титус, Дипло, Буслик.

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

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

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

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

**Уход за посевами.** Осенью после посева до появления всходов почву обрабатывают гербицидами Марафон, ВК (3,5–4 л/га), Марафон плюс, КС (2,0–2,5 л/га), Бакара форте, КС (0,8–0,9 л/га) и др. При распространении вредителей выше допустимого порога вредоносности осенью посева необходимо обработать одним из следующих препаратов: Фаскорд, КЭ (0,1 л/га); Вантекс, МСК (0,06–0,07 л/га); Децис профи, ВДГ (0,03 л/га) и др. Первым приемом ухода в ранневесенний период за хорошо сохранившимися после перезимовки посевами является подкормка азотными удобрениями. Подкормку проводят с помощью машин ОП-2000, РУ-3000, РУМ-5 и др. в агрегате с трактором МТЗ-1221, МТЗ-1522. Для подкормки следует применять КАС-32, карбамид и др.

Весной при температуре +5 °С и выше в фазе кущения при наличии на полях сорных растений необходимо опрыскивание гербицидами Гусар турбо, МД (0,05–0,1 л/га), Элант, КЭ (0,8–1,0 л/га). При температуре +12...+16 °С против однолетних двудольных сорняков (чувствительных к 2М-4Х, 2,4-Д) рекомендованы гербициды: Агритокс, ВК (1–1,5 л/га), Агроксон, ВР (0,6–1,0 л/га). Эффективный прием борьбы с полеганием – обработка посевов ретардантами, среди которых наиболее широко применяется Гелиосан, ВР (хлормекват-хлорид, 460 г/л) в дозе 1,0–1,5 л/га. Против вредителей на посевах озимой пшеницы эффективны такие препараты, как Децис эксперт, КЭ (0,075–0,1 л/га; Карате зеон, МКС (0,15–0,2 л/га) и др. Наиболее эффективным препаратом от ржавчины и мучнистой росы является Альто супер, КЭ (0,4 л/га); при появлении первых пятен септориоза на верхних листьях посева пшеницы обрабатываются Тилт турбо, КЭ (0,8–1,0 л/га); от корневых гнилей – Феразим, КС (0,6 л/га).

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

Для проведения уборки используются следующие сельскохозяйственные машины: КЗР-10 «Полесье-ротор», КЗР-1218 «Полесье», «Лида-1300», «Лида-1600», Claas Mega-204, 208, 218 (Германия), Bizon BS Z-ПО, Claas Lexion-480 и т. д.

## Л е к ц и я 3. ЯРОВЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

- 3.1. Народно-хозяйственное значение яровых зерновых культур.
- 3.2. Биологические особенности яровых зерновых культур.
- 3.3. Технология возделывания яровых зерновых культур.

### 3.1. Народно-хозяйственное значение яровых зерновых культур

**Яровая пшеница** (рис. 5) является ценной продовольственной культурой. Из зерна готовят хлеб, макаронные, кондитерские изделия. Содержание белка в зерне яровой пшеницы составляет не менее 12–16 %, клейковины – 25–28 %, стекловидность – не менее 50 %. Это традиционная хлебопекарная культура Беларуси.

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



Рис. 5. Яровая пшеница

Из зерна яровой пшеницы вырабатывают спирт, крахмал, клейковину, декстрин, клей, которые используются в различных отраслях производства, включая и фармакологию. Из 1 т зерна можно получить

до 320 л спирта-сырца при использовании современных технологий. В диетическом питании и в медицинских целях используют проростки пшеницы и высевки (отруби).

Солому в измельченном и запаренном виде, а также после обработки аммиаком можно скармливать животным. В 1 кг соломы содержится 0,2 к. ед., что меньше, чем в ячменной и овсяной соломе. Поэтому ее можно использовать для производства бумаги, картона, спирта, ацетона, целлюлозы и для повышения плодородия почв путем мелкой заделки, мульчирования поверхности почвы или при приготовлении компостов. Яровую пшеницу используют в зеленом конвейере в смеси с горохом, обеспечивая животноводство зелеными кормами. В 1 кг зеленой массы содержится в среднем 0,16 к. ед. Весьма перспективным кормом является зерносенаж пшеницы, который готовят в фазу молочно-восковой спелости зерна. В 1 кг зерносенажа (41 % сухого вещества) содержится в среднем 0,8 к. ед.

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

**Яровой ячмень** (рис. 6) – важная продовольственная, кормовая и техническая культура.



Рис. 6. Яровой ячмень

Зерно ячменя содержит 10–12 % сырого протеина, 2,3–2,5 % жира, 2,5–2,8 % золы, 72–80 % безазотистых экстрактивных веществ. В белке ячменя содержится весь набор незаменимых аминокислот, включая особо дефицитные – лизин и триптофан. Из зерна ячменя производят перловую и ячневую крупы, солодовые экстракты и другие пищевые продукты. Основная масса производимого зерна ячменя (около 70 %) в республике расходуется на нужды животноводства. В 1 кг зерна содержится 80–100 г переваримого белка и 1,15–1,18 к. ед.

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

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

**Овес** (рис. 7). Зерно овса является классическим концентрированным кормом для животных. В его зерне содержится около 40 % крахмала, 11–16 % сырого белка, 4–6 % жира. Белок овса больше обогащен лизином, триптофаном, аргинином, чем белок ячменя. Пленчатые сорта овса в 1 кг зерна содержат 0,96–1,04 к. ед., что меньше, чем другие зерновые злаки. Однако голозерные сорта имеют в 1 кг зерна более 1,3 к. ед., а также до 17,5 % сырого протеина, 7,5 % сырого жира и только 4,3 % сырой клетчатки. Ни одно другое зерно не сбалансировано по питательным веществам так, как зерно голозерного овса. Голозерное зерно овса востребовано в птицеводстве. Кроме того, солома овса имеет достаточную кормовую ценность: в 1 кг – до 0,33 к. ед. Поэтому переориентация на голозерные сорта позволит получать высокоценный фураж низкой себестоимости на бедных супесчаных и песчаных почвах республики.



Рис. 7. Овес

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

**Яровая тритикале** (рис. 8). Зерно яровой тритикале может использоваться для производства муки и выпечки кондитерских изделий, производства крахмала, в спиртовой промышленности, однако основное направление – зернофураж, так как эта культура имеет определенное преимущество перед другими яровыми культурами по кормовым достоинствам. В частности, по содержанию незаменимых аминокислот: лизина, метионина и цистина.



Рис. 8. Яровая тритикале

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

### 3.2. Биологические особенности яровых зерновых культур

Зерно **яровой пшеницы** способно прорасти при +2...+4 °С, оптимальная температура для кущения составляет +10...+12 °С, для дальнейшего роста и развития требуется температура +18...+24 °С. Выдерживает заморозки до –8...–9 °С.

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

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

Всходы **ячменя** безболезненно переносят заморозки  $-7...-10$  °С. Ячмень среди хлебных злаков считается одной из наиболее засухоустойчивых культур. Транспирационный коэффициент его составляет 350–450. Эта культура довольно требовательна к почвенному плодородию. Оптимальная кислотность почвы 5,6–6,0 и выше.

Зерно **овса** способно прорасти при  $+1...+2$  °С, оптимальная температура для кушения составляет  $+10...+12$  °С, для дальнейшего роста и развития требуется температура  $+16...+22$  °С. Выдерживает заморозки до  $-7...-9$  °С.

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

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

Семена **яровой тритикале** начинают прорасти при  $+2...+8$  °С. В период всходов и кушения для яровой тритикале предпочтительна относительно прохладная погода ( $+15...+18$  °С), которая способствует более интенсивному кушению растений, всходы яровой тритикале удовлетворительно переносят кратковременные весенние заморозки ( $-5...-6$  °С). По мере развития растений устойчивость их к низким температурам уменьшается.

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

К достоинствам тритикале следует отнести высокую приспособляемость к различным типам почв. Произрастает она на всех типах почв, в том числе на кислых и переувлажненных. На плодородных почвах эта культура обычно превосходит по урожайности пшеницу и рожь. Лучшими по гранулометрическому составу, отвечающими требованиям культуры, являются дерново-подзолистые суглинистые и связносуглинистые почвы, легко- и среднесуглинистые, подстилаемые моренным суглинком, а также осушенные торфяники низинного типа. Оптимальные агрохимические показатели почв: рН – 5,5–7,0, содержание гумуса – не менее 1,6 %, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 150 мг/кг почвы.

### 3.3. Технология возделывания яровых зерновых культур

**Место в севообороте.** Лучшими предшественниками для яровых зерновых культур являются пропашные культуры (картофель, корнеплоды, кукуруза), под которые вносились органические и полное минеральное удобрения, клевер, люцерна, зернобобовые (люпин, горох), однолетние травы. К пригодным предшественникам относят лен, гречиху, овес. Для овса пригодными предшественниками являются практически все другие культуры.

**Обработка почвы.** Подготовка почвы под яровые зерновые состоит из зяблевой вспашки и предпосевной обработки. Зяблевая обработка почвы включает два приема: лущение стерни после уборки стерневых предшественников и вспашку. Лущение проводят сразу после уборки предшественника дисковыми орудиями (тяжелыми дисковыми боронами серии БДТ, дискаторами) на глубину 6–8 или 8–10 см в зависимости от степени засоренности сорняками. После того как на взлущенном поле появятся всходы сорняков, проводят вспашку на глубину пахотного горизонта (ПНО-4-40, ППО-8-40 и др.).

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

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

**Удобрения.** Для формирования 10 ц/га зерна с соответствующим количеством побочной продукции яровые выносят в среднем из почвы 25,0–30,4 кг азота, 11,6–12,4 фосфора и 24,7–28,6 кг калия.

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

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

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

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

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

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

Способ посева сплошной рядовой с междурядьями 12,5, 15,0 см. Используют сеялки С-6Т, СПУ-6М, АППА-6-01, АППА-4-02, John Deere, Rabe MegaSeed, Kverneland, Amazone, Lemken и др.

При проведении посева обязательным элементом является оставление технологической колеи.

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

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

Посев овса рекомендуется проводить сортами Фристайл, Мирт, Шанс, Квант, Люкс (пленчатые), Королёк (голозерный) и др.

Для посева яровой тритикале используют сорта Узор, Садко, Гелио, Новое, Дело, Импэтус и др.

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

суглинистых почвах – 4,5–5,5 млн. всхожих семян на 1 га, на супесчаных и песчаных – 5,5–6,5 млн., на торфяной среднекультуренной почве низинного типа – 3,0–3,5 млн.

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

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

Против однолетних двудольных сорняков, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х, в фазу 2–3 листьев – кушения культуры и ранние фазы роста сорняков возможно применение гербицидов Бомба, ВДГ (20–25 г/га); Секатор турбо, МД (0,075–0,1 л/га).

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

Против видов осота, ромашки, горца используется опрыскивание посевов в фазу кушения культуры до выхода в трубку гербицидами Лонтагро, ВР (0,3–0,5 л/га), Лорнет, ВР (0,3–0,5 л/га).

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

Во время вегетации при высокой численности злаковых мух, трипсов, злаковых тлей, пядиц посевы обрабатывают препаратами: Децис эксперт, КЭ (0,075–0,1 л/га); Карате зеон, МКС (0,15–0,2 л/га) и др.

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

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

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

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

#### **Л е к ц и я 4. КУКУРУЗА: ЗНАЧЕНИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ЗЕРНО И СИЛОС**

- 4.1. Народно-хозяйственное значение кукурузы.
- 4.2. Биологические особенности кукурузы.
- 4.3. Технология возделывания кукурузы на зерно и силос.

##### **4.1. Народно-хозяйственное значение кукурузы**

Кукуруза (рис. 9) – культура высокой продуктивности и всестороннего применения. В мире она возделывается главным образом на фуражные цели.



Рис. 9. Кукуруза

В Беларуси кукуруза выращивается повсеместно, на зерно – в основном в южной и центральной зонах. Кукуруза на силос в Беларуси выращивается на площади 800–880 тыс. га. Выращивание кукурузы на зеленую массу и силос имеет большое значение на легких почвах, где урожаи многолетних трав неустойчивы и зависят от количества осадков. Листостебельная масса кукурузы хорошо силосуется без химических добавок. Питательная ценность 100 кг силосной массы кукурузы – 13–15 к. ед. в фазе молочной спелости и повышается до 28–30 к. ед. в фазе восковой спелости зерна.

Кукурузное зерно используется на фураж (около 60 % валового сбора), продовольственные цели (25 %) и промышленную переработку (15 %). Кукуруза – культура универсального значения: пищевого, кормового, технического и других видов использования. Она применяется в мукомольно-крупяном, хлебном и кондитерском производствах, крахмало-паточной, спиртовой и других отраслях промышленности.

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

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

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

В последние годы кукуруза в странах с высокой урожайностью служит сырьем для производства альтернативных источников энергии. В Германии, Франции, США и других странах из зерна производят

горючее – биоэтанол, а зеленую массу и силос из кукурузы перерабатывают в биогазовых установках для получения тепла, газа и органического удобрения.

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

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

## **4.2. Биологические особенности кукурузы**

Семена кукурузы прорастают при температуре +8...+10 °С, оптимальная для прорастания семян – +12...+15 °С. Оптимальная температура в период формирования вегетативных и генеративных органов – +16...+20 °С. Наиболее благоприятная температура для роста кукурузы – +20...+23 °С.

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

Во время цветения высокая температура, сухость почвы и низкая влажность воздуха могут нанести большой ущерб урожаю, так как при температуре выше +32 °С при относительной влажности воздуха ниже 30 % пыльца быстро высыхает, теряет оплодотворяющую способность, в результате получается череззерница.

Сумма активных температур, необходимая для созревания скороспелых сортов и гибридов, составляет 2100–2400 °С, среднеспелых и позднеспелых – 2600–3000 °С.

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

Кукуруза использует большое количество влаги благодаря мощной корневой системе и способности потреблять воду из воздуха листьями. Оптимальная влажность почвы – 75–80 % от ее полной влагоемкости. Кукуруза очень отзывчива на содержание влаги в почве в начале налива зерна.

На переувлажненных почвах кукуруза растет и развивается плохо. Транспирационный коэффициент – 250–400. Нехватка воды на любой стадии развития растений может привести к снижению урожайности. Самые существенные потери урожая вызывают засуха и высокие температуры во время опыления.

К почве кукуруза менее требовательна, чем к температуре и влаге. Ее можно сеять на средних и тяжелых почвах с хорошей водоудерживающей способностью.

Почвы с повышенной кислотностью ( $pH_{KCl}$  менее 5,5), склонные к заболачиванию, а также с близким (менее 60–80 см от поверхности почвы) залеганием грунтовых вод непригодны для возделывания кукурузы. Оптимальным считается содержание подвижного фосфора и обменного калия в почве не менее 150 мг/кг.

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

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

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

Весенняя обработка почвы начинается с закрытия влаги. Затем проводят две допосевные культивации: первая – на глубину 10–12 см, вторая – на глубину залегания семян (АКШ-7,2, АКШ-9 и др.).

После пропашных культур, чистых от сорняков и под которые вносился навоз, осеннюю обработку не проводят. Весной применяют дискование с последующей предпосевной культивацией. При весеннем внесении органических удобрений необходимо осенью провести дискование стерни после уборки предшественника. Внесение и заашку органики проводят в возможно короткие сроки. Затем проводят культивацию или фрезерование машинами КФУ-4,0, фрезой Zirkon и предпосевную обработку почвы агрегатами типа АКШ.

В связи с широким распространением в Беларуси опасного вредителя кукурузы – кукурузного мотылька – необходимо уделить особое внимание обработке почвы после уборки кукурузы. Гусеницы кукурузного мотылька зимуют внутри стерни кукурузы, переносят морозы до  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Поэтому после уборки кукурузы необходимо измельчить стерню дисками Л-114, БДТ-7, АДУ-6АК, Horsch joker HD и др. и глубоко запахать.

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

Фосфорные и калийные удобрения на суглинистых почвах можно вносить осенью под вспашку, на супесчаных – весной под предпосевную культивацию. Обязательным условием (при наличии в хозяйстве соответствующей техники) должно быть внесение 10–15 кг/га  $\text{P}_2\text{O}_5$  в рядки при посеве в форме суперфосфата или аммофоса.

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

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

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

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

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

**Посев.** Наиболее благоприятное время сева кукурузы, когда температура почвы на глубине заделки семян достигает +8...+10 °С. При среднесуточной температуре +10 °С всходы появятся через 10 дней, если температура ниже, то срок появления всходов растягивается. В этом случае, особенно во влажной почве, возникает опасность загнивания набухших семян и потери всхожести. Если в конкретных условиях существует вероятность заморозков после прогревания почвы до 10 °С, то кукурузу, чтобы избежать повреждения всходов, лучше всего высевать в более поздние сроки.

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

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

Продолжительность сева при возделывании кукурузы и на силос, и на зерно – не более 10 дней.

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

Оптимальная густота стояния растений при возделывании на зерно:

– для раннеспелых (ФАО 131–180) – 80–90 тыс. шт/га;

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

Оптимальная густота стояния растений при возделывании на силос:

– для среднеранних гибридов (ФАО 181–220) – 100–120 тыс. шт/га;

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

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

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

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

Растения кукурузы до образования 7–8-го листа растут очень медленно, рядки смыкаются примерно через 1,5 мес после сева. Поэтому очень важно в этот период защитить посевы кукурузы от сорняков. Гербициды могут применяться в различные сроки в зависимости от препарата и засоренности посевов.

Контроль над однолетними злаковыми и двудольными сорняками осуществляется опрыскиванием почвы до всходов культуры. Наиболее мягкое на культуру и эффективное действие против сорняков обеспечивают гербициды почвенного действия, такие как Люмакс, СЭ (3–4 л/га), Аденго, КС (0,3–0,4 л/га) в ранние фазы развития растений (2–5 листьев).

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

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

В фазу начала выметывания метелки при условии лета стеблевого кукурузного мотылька рекомендовано опрыскивание посевов препаратами Гигант, РП (0,06 кг/га); Децис профи, ВДГ (0,05 кг/га).

**Уборка кукурузы на силос.** Убирать кукурузу на силос необходимо в такой срок, когда достигается получение высокой урожайности, кормовой ценности и обеспечивается хорошая силосуемость зеленой массы. Оптимальная фаза развития кукурузы при заготовке силоса определяется следующими факторами:

– наибольшее содержание крахмала в общей сухой массе растений (более 30 %);

– содержание сухого вещества в общей массе растений 30–36 %, в листостебельной массе – не более 24 %;

– доля початков достигает не менее 50 % от общей массы растений.

Такие показатели качества обеспечиваются при уборке кукурузы в фазах восковой и молочно-восковой спелости зерна. На силос кукурузу убирают в молочно-восковой и восковой спелости зерна или не позднее трех суток после повреждения ее заморозками (независимо от фазы).

Гибриды кукурузы типа Stay Green сохраняют листостебельную массу в зеленом состоянии при восковой спелости зерна. Это позволяет получить аэробностабильный силос при уборке их в более поздний срок при содержании сухого вещества в целом растении до 36 %. Гибриды с быстрым усыханием стеблей и листьев, а также подверженные засухе, имеющие низкую долю зерна, должны убираться раньше, при содержании сухого вещества в листостебельной массе не более 24 %.

Примерные календарные сроки уборки кукурузы на силос: в южной зоне – с 1 сентября, в центральной – 10–15 сентября, в северной – 15–20 сентября.

Уборку кукурузы на силос осуществляют комбайнами КСК-100, «Полесье-250» и др.

Растения кукурузы, выращиваемой на зерно, по состоянию на 1 сентября должны сформировать початки с зерном не ниже молочно-восковой спелости, а в середине сентября иметь хорошую восковую спелость. Посевы с менее развитыми початками убирают на силос. Кукурузу убирают в конце восковой и в полной спелости при влажности зерна 30–38 %.

Зерно гибридов нового поколения Stay Green (F1 Премия 190 и др.) достигает фазы полной спелости и готовности к уборке еще при зеленых листьях. Готовность таких гибридов к уборке определяют через 2 недели после появления черного пятна у основания зерна.

Убирают зерно кукурузы комбайнами КЗС 1218 («Полесье GS 12»), Claas (Lexion 600), John Deere (9640 IWTS) и др., оборудованными кукурузными жатками.

Зерно с влажностью не выше 35 % пускают на первичную очистку и сушат до стандартной влажности (14 %). Оно медленнее отдает влагу, чем семена других культур. Поэтому сушат его в 2–3 приема. Не допускается нагревание зерна до температуры 60 °С и выше, при которой происходит окисление жира и снижается питательность корма. Сушка зерна с влажностью более 35 % нерентабельна. Такое зерно дорабатывают по энергосберегающим технологиям.

## **Лекция 5. ЗНАЧЕНИЕ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА**

- 5.1. Народно-хозяйственное значение зерновых бобовых культур.
- 5.2. Биологические особенности гороха.
- 5.3. Современная технология возделывания гороха.

### **5.1. Народно-хозяйственное значение зерновых бобовых культур**

Все зерновые бобовые культуры принадлежат к семейству Бобовые (Fabaceae) и имеют много общего в биологии растений, приемах возделывания и качестве получаемой продукции.

К зернобобовым культурам относятся: горох (посевной, полевой, или пелюшка), кормовые бобы, вика посевная, фасоль (обыкновенная, многоцветковая, золотистая), люпин (белый, желтый, многолетний, узколистный), соя, чечевица, чина, нут. В мировом земледелии зерновые бобовые занимают около 13–14 % посева зерновых хлебов. По посевным площадям горох и соя занимают первое место, затем – люпин. Фасоль, чечевицу, чину, нут и кормовые бобы возделывают на небольших площадях.

Семена зернобобовых культур отличаются высоким содержанием белка, так содержание его у сои и люпина составляет 35–45 %. Зерновые бобовые не только сами обладают высокой кормовой ценностью, но и улучшают поедание животными кормов других низкобелковых культур. В семенах многих бобовых содержится большое количество жира: у сои – 16–27 %, у нута – около 55 %, что повышает кормовую ценность этих культур.

Зернобобовые культуры делят по хозяйственному значению: на пищевые, кормовые, технические и универсальные. Фасоль и чечевица отличаются высокими вкусовыми и кулинарными качествами, их используют только на пищевые цели. Чину, нут, кормовые бобы, люпин белый и желтый применяют главным образом в комбикормовой промышленности, хотя в некоторых странах семена нута и люпина белого употребляют в пищу. Соя используется как техническая, пищевая и кормовая культура. По универсальности использования соя не имеет себе равных среди полевых растений.

Ценность семян бобовых культур состоит не только в высоком содержании белка, но и в его полноценности. Содержание основных незаменимых аминокислот в нем в 1,5–3,0 раза больше, чем в белке злаков.

Зернобобовые культуры дают самый дешевый белок, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других растений. Фиксация азота воздуха происходит в процессе симбиоза бобовых с клубеньковыми бактериями рода *Rhizobium* за счет световой энергии, аккумулированной растением. Весь симбиотически фиксированный азот воздуха отчуждается с урожаем зерновых бобовых, но с их органическими остатками в поле остается больше азота, чем с органическими остатками других культур. Поэтому в качестве предшественника они обеспечивают больший урожай последующей культуры, чем другие предшественники.

При благоприятных условиях симбиоза ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  6–7, достаточной обеспеченности элементами питания, наличии специфических штаммов клубеньковых бактерий, оптимальной влажности почвы) горох посевной может усвоить за вегетацию до 150 кг/га, бобы кормовые и соя – до 250, люпин белый – до 300 кг/га азота воздуха.

Промышленно-сырьевое значение бобовых состоит в том, что их семена используют для приготовления круп, муки, консервов и кондитерских изделий. Так, из обезжиренных семян сои производят муку, которая используется при выпечке бисквитов, хлеба, кондитерских изделий, для производства конфет, молока и т. д. Жареная соя применяется при производстве кофе, конфет, диетических продуктов. Обезжиренная соя используется в хлебопекарной промышленности в виде муки, для производства лапши, колбасы, напитков, диетических продуктов, заменителей мяса, соевого молока и т. д. Масло из семян сои имеет пищевое и техническое значение, фермент уреазу, как и белок фасоли, применяют в медицине. Семена некоторых зерновых бобовых (соя, чины) служат сырьем для получения казеина, пластмасс.

Зеленая масса зерновых бобовых культур, 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.

## **5.2. Биологические особенности гороха**

Горох (рис. 10) является относительно холодостойким растением, его семена начинают прорастать при минимальной положительной температуре (+1...+2 °С), однако в таких условиях появление всходов затягивается.

Наиболее благоприятной с технологической точки зрения температурой для прорастания семян является +4...+6 °С, когда всходы появ-

ляются на 7–8-й день. Всходы и молодые растения гороха могут переносить кратковременные заморозки до  $-4...-5$  °С.



Рис. 10. Горох посевной

В различные фазы роста и развития горох предъявляет неодинаковые требования к температурному режиму. Так, во время наращивания вегетативной массы за счет роста стебля и листьев минимальный уровень температуры составляет  $+6...+8$  °С, а оптимальный находится в пределах  $+12...+16$  °С, минимальной температурой, при которой возможно формирование генеративных органов и цветение, является  $+8...+10$  °С, а оптимум составляет  $+15...+20$  °С, для налива и созревания семян нижний предел температур составляет  $+10...+12$  °С, а наиболее благоприятные условия складываются при  $+16...+22$  °С. Горох негативно реагирует на сухую и жаркую ( $+27...+30$  °С) погоду во время бутонизации и цветения. В таких условиях происходит сбрасывание бутонов и цветков, а увядание растений наступает при температуре выше  $+35$  °С. Для недозревших бобов и семян очень опасны осенние заморозки до  $-0,5...-1,5$  °С, при которых повреждается зародыш, семена теряют всхожесть и могут использоваться только на фуражные цели. За весь вегетационный период сумма активных температур для скороспелых сортов гороха составляет  $1200-1400$  °С, а позднеспелым необходимо  $1600-1900$  °С.

Для формирования урожая требуется в 1,5–2,0 раза больше влаги, чем зерновым злаковым культурам. Горох относится к достаточно влаголюбивым растениям, и в зависимости от условий произрастания,

сорта коэффициент водопотребления может колебаться в широких пределах от 250 до 1700, а в среднем составляет 500–800 м<sup>3</sup>/т семян. У гороха выделяют два критических периода максимального потребления влаги:

1) от посева до всходов – во время набухания и прорастания семян им в зависимости от сорта и состояния семенной оболочки (гладкая или морщинистая) требуется от 100 до 160 % воды от собственной массы, что в 2–4 раза больше, чем для зерновых культур;

2) от начала цветения до налива семян – при недостатке влаги в этот период наблюдаются сбрасывание и засыхание цветков, формирование мелких, щуплых семян.

Однако после образования и налива семян избыточное увлажнение оказывает негативное влияние на развитие растений, так как наблюдается их израстание, растягивается период цветения, ухудшаются условия созревания семян и уборки гороха. Оптимальные условия для формирования хорошего урожая складываются при влажности почвы во время вегетации на уровне 70–80 % наименьшей влагоемкости. Горох отрицательно реагирует на залегание грунтовых вод ближе 1,0–1,5 м к поверхности, так как имеет мощную стержневую корневую систему и избыточное увлажнение сдерживает развитие клубеньковых бактерий.

К почвенным условиям горох предъявляет повышенные требования и обеспечивает высокие урожаи на плодородных, структурных почвах с содержанием гумуса не менее 1,8 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O около 150–200 мг/кг и плотностью 1,1–1,2 г/см<sup>3</sup>. В условиях Республики Беларусь наиболее подходящими для выращивания гороха являются легко- и среднесуглинистые почвы, а также плодородные супеси, подстилаемые морской или моренным суглинком. Одной из основных причин, ограничивающих урожайность гороха, является повышенная кислотность почвы (рН<sub>KCl</sub>), оптимальный уровень которой составляет 6,2–7,0, а повышение рН<sub>KCl</sub> до 5,5 и ниже резко снижает урожайность гороха. Песчаные и супесчаные, подстилаемые песками почвы, непригодны для возделывания этой культуры по причине низкого плодородия и влагообеспеченности. Тяжелые, заплывающие, глинистые почвы также не подходят для гороха в связи с избыточной влажностью, повышенной плотностью и низкой аэрацией. На торфяно-болотных почвах нежелательно выращивание гороха из-за повышенной концентрации минерализованного азота.

### 5.3. Современная технология возделывания гороха

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

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

Горох высевается в ранние сроки, поэтому предпосевная обработка должна проводиться быстро и высококачественно. Весеннюю обработку почвы следует начинать выборочно на участках, где происходит более раннее ее созревание. На всех почвах первую весеннюю обработку проводят на глубину 5–7 см. Непосредственно перед посевом проводится комбинированная обработка агрегатами типа АКШ. На закамненных, подверженных эрозии, легких, быстро пересыхающих участках используются почвообрабатывающе-посевные машины с пассивным принципом обработки почвы (АПП-6П, АПП-4, АППА-6 и др.). На почвах связного гранулометрического состава (средне- и тяжелосуглинистые) для комбинированной обработки почвы и посева используются так называемые вертикально-фрезерные машины (АПП-4А, АПП-6АБ и др.).

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

Горох лучше растет на связных по гранулометрическому составу почвах, хорошо реагирует на известкование, внесение фосфорно-калийных удобрений повышением урожайности семян и усилением фиксации азота из атмосферы. При содержании в почве подвижного

фосфора 151–200 мг/кг почвы при планируемой урожайности 21–25 ц/га необходимо вносить 45–60 кг/га д. в. фосфора, при содержании обменного калия в почве 141–200 для достижения такой же урожайности гороха необходимо вносить 70–90 кг/га д. в. калия.

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

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

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

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

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

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

**Сроки и способы посева, норма высева.** Горох относится к культурам ранних сроков сева. Благоприятные условия для его посева наступают при прогревании почвы до +4...+6 °С, что в зависимости от климатической зоны республики соответствует 2–3-й декадам апреля, 1-й декаде мая. Ранние сроки посева обеспечивают прорастающие семена и молодые растения необходимым количеством влаги, способствуют снижению повреждения посевов болезнями и вредителями, вступлению растений гороха в ответственные фазы цветения и плодообразования при оптимальном режиме освещения, а также позволяют проводить уборку при благоприятных погодных условиях.

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

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

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

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

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

Осенью после уборки предшественников против многолетних сорняков (при высоте пырея ползучего 10–15 см, осота и бодяка в фазе

розетки листьев) можно провести опрыскивание гербицидами: Ураган форте, ВР (2–4 л/га); Торнадо 500, ВР (2–4 л/га). Применение глифосатосодержащих препаратов в осенний период должно производиться при среднесуточной температуре не ниже 10 °С.

После посева до всходов для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками можно обработать почву препаратами: Гамбит, СК (3 л/га); Гезагард, КС (3–5 л/га). В фазу 1-й пары настоящих листьев гороха проводят обработку против клубеньковых долгоносиков при наличии в посевах 15 и более жуков на 1 м<sup>2</sup> инсектицидами Децис профи, ВДГ (0,02 кг/га); Рогор-С, КЭ (1,0 л/га). В фазу 1–3 листьев гороха и ранние фазы роста сорняков (1–3 настоящих листа) против однолетних двудольных и злаковых, а также некоторых многолетних двудольных посевы гороха на зерно можно обработать гербицидом Пульсар, ВР (0,75–1 л/га). Против однолетних двудольных сорняков в фазу 2–3 настоящих листьев гороха (высота растений 10–15 см) можно проводить химпрополку препаратами: Агритокс, в. к. (0,5–0,8 л/га, на зерно), Кортик, ВР (0,6–0,9 л/га, на зерно). Против однолетних двудольных сорняков, в том числе устойчивых к 2М-4Х, на горохе эффективны гербициды: Базагран М, ВР (3 л/га) в фазу 2–3-го листа культуры; Базагран, ВР (3 л/га, на зерно) в фазу 5–6 листьев. Посевы гороха против однолетних (фаза 2–4-го листа) и многолетних (высота пырея ползучего 10–15 см) злаковых сорняков рекомендуется опрыскивать граминцидами: Фюзилад форте, КЭ (2 л/га); Пантера, КЭ (0,75–1,0 л/га, семенные посевы); Агросан, КЭ (1 л/га, семенные посевы); Миура, КЭ (0,4–0,8 л/га).

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

В начале появления первых колоний гороховой тли (фаза бутонизации – начала цветения) проводят краевые обработки посевов гороха одним из инсектицидов: Гигант, РП (0,25 кг/га, семенные посевы); Моспилан, РП (0,2–0,25 кг/га, семенные посевы); Рексфлор, РП (0,2–0,25 кг/га, семенные посевы).

При дождливой погоде и пониженных температурах во второй половине лета, а также при повышенной засоренности посевов создаются неблагоприятные условия для созревания растений гороха, растягивается вегетационный период и затрудняется его уборка на семена.

В таких случаях для улучшения условий уборки, сокращения потерь и повышения качества зерна гороха проводят дефолиацию или десикацию посевов рекомендованными препаратами. За 2 недели до уборки урожая при условии достаточной влажности воздуха на посевах гороха (на зерно) рекомендовано использование десикантов: Глифос премиум, ВР (2,4–3,2 л/га); Раундап макс, ВР (2,4–3,2 л/га); Фрей-сорн, ВР (3–4 л/га) и др. Десикант Баста, ВР (1–2 л/га) на горохе (на зерно) применяют в фазу побурения 70–75 % бобов 5–6 нижних ярусов растения или при влажности семян 25–35 %. За 7–10 дней до уборки урожая проводят десикацию посевов гороха посевного препаратом Голден ринг, ВР (2 л/га); гороха фуражного, семенного – препаратом Реглон форте, ВР (2 л/га).

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

**Уборка урожая.** Наиболее эффективным способом уборки гороха на зерно, обеспечивающим наименьшие потери урожая, является прямое комбайнирование с помощью зерноуборочных комбайнов «Лида 1300», «Лида-1600», КЗС-10К, КЗС-1218, Claas и т. д. в фазе полной спелости зерна при его влажности 20–25 %. Возможно применение раздельного (двухфазного) способа уборки при повышенной влажности и засоренности посевов с использованием валковых жаток ЖСК-4Б, ЖСК-4В, ЖРБ-4,2, которые скашивают растения и формируют их в валки для дальнейшего подсушивания. После высыхания валки подбирают зерноуборочными комбайнами с подборщиками и производят обмолот зерна.

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

## Л е к ц и я 6. НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ КЛУБНЕПЛОДОВ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

- 6.1. Народно-хозяйственное значение клубнеплодов.
- 6.2. Биологические особенности картофеля.
- 6.3. Технология возделывания картофеля в Республике Беларусь.

### 6.1. Народно-хозяйственное значение клубнеплодов

Питательная ценность клубнеплодов обусловлена большим содержанием крахмала или инулина в клубнях. Представителями данной группы культур являются картофель, топинамбур (земляная груша) и батат (сладкий картофель).

**Топинамбур** (рис. 11). Клубни топинамбура содержат 25–30 % сухого вещества, которое на 30–40 % представлено инулином – углеводом, который легко превращается во фруктозу, что имеет важное значение для людей, больных сахарным диабетом.

По содержанию железа топинамбур превосходит картофель, морковь и сахарную свеклу. Он активно аккумулирует кремний из почвы, который особо необходим людям в пожилом возрасте.



*a*



*б*

Рис. 11. Топинамбур: *a* – растение; *б* – клубни

Топинамбур – прекрасная кормовая культура. В этом отношении ее можно приравнять к кукурузе в фазе молочно-восковой спелости, а клубни по ценности равны корням сахарной свеклы.

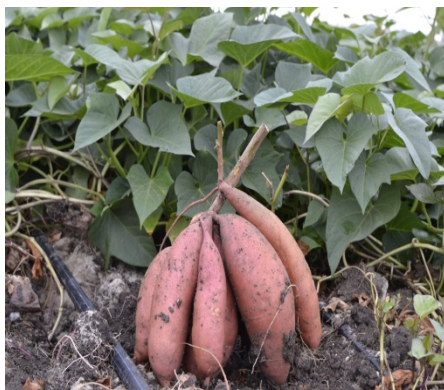
Особая ценность топинамбура заключается в способности не накапливать в себе вредных веществ. Топинамбур мало подвержен болезням и вредителям, это экологически чистая культура, и при его возделывании можно отказаться от применения пестицидов.

Топинамбур привлекает все большее внимание как биоэнергетическая культура, которую можно перерабатывать в пищевые, лечебные и технические продукты.

Большое количество углеводов в клубнях, в том числе инулина, позволяет использовать их в качестве сырья для получения фруктозы, сиропов, сока, нектара, компота, мармелада, муки для диетического хлебопечения. Многие знатоки и ценители пива утверждают, что самое вкусное пиво получается, когда основой его изготовления служит земляная груша.

Спирт из топинамбура используется в качестве добавки к этилированному бензину.

**Батат** (рис. 12) преимущественно возделывают в странах с более теплым и мягким климатом.



*а*



*б*

Рис. 12. Батат: *а* – растение с клубнями; *б* – клубни в разрезе

Клубни батата имеют различную форму, окраску мякоти (кремовую, оранжевую, фиолетовую и др.), содержат крахмал (7,3 %), сахар

(6 %), азотистые вещества (2 %). Мякоть сладкая, сходная по вкусу с картофелем. Используют батат для приготовления первых и вторых блюд, а также для получения крахмала, патоки. Батат применяется в народной медицине для лечения и профилактики заболеваний сердца, атеросклероза, повышенного артериального давления; для повышения иммунитета и как общеукрепляющее средство; при заболеваниях желчного пузыря и почек; эффективно используется при обострении гастрита и язвенной болезни; в качестве профилактики онкозаболеваний; при непереносимости клетчатки (свекла, морковь) также употребляют в пищу батат; клубни полезны при бессоннице, депрессии и неврозах (калий в составе проявляет свойства антидепрессанта).

Традиционной для возделывания в Беларуси культурой является картофель. **Картофель** (рис. 13) – 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 75 ц/га зерновых культур. Картофель, как ни одна культура, отличается универсальностью использования и применяется на продовольственные, технические и кормовые цели.



Рис. 13. Картофель

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

Картофель служит ценным сырьем для перерабатывающей крахмало-паточной и спиртовой промышленности. Картофельный крахмал находит широкое применение в приготовлении разнообразных кондитерских изделий, колбасном производстве, текстильной, кожевенной, бумажной, горнорудной и многих других отраслях промышленности. В последние годы широкое распространение получает переработка клубней для производства разнообразных продуктов питания – картофель фри, хрустящий картофель, чипсы и т. д.

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

Картофель относится к хорошим предшественникам для зерновых и многих других сельскохозяйственных культур. После него почва остается в рыхлом состоянии и достаточно чистой от сорняков.

## **6.2. Биологические особенности картофеля**

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

+29 °С останавливаются. Заморозки с температурой –1...–2 °С губительны для ботвы.

Температуры могут изменяться как в зависимости от сортовых особенностей, так и от комплекса внешних условий. Сумма активных температур (выше 10 °С), необходимых для осуществления полного цикла развития картофеля, в зависимости от скороспелости сорта составляет 1000–2000 °С.

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

Потребление воды картофелем зависит от фазы его развития, сорта, обеспеченности питательными веществами, уровня агротехники в целом. Установлено различное отношение картофеля к влажности почвы в различные фазы роста и развития: наиболее требователен к влаге и чувствителен к ее недостатку картофель в период бутонизации – цветения. Потребность в воде возрастает по мере роста ботвы и достигает максимума в период клубнеобразования и роста клубней.

Величина транспирационного коэффициента равна 260–525. Наиболее высокие урожаи клубней картофеля формирует при влажности почвы 60–80 % от полной влагоемкости.

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

Картофель относится к числу культур, переносящих повышенную кислотность почвы, однако хорошо реагирующих на ее снижение. Оптимальной обменной кислотностью ( $pH_{KCl}$ ) на супесчаных почвах является 5,0–6,0, на легко- и среднесуглинистых – 5,5–6,2. Снижение  $pH_{KCl}$  до 6,5 при одновременном обеспечении растений элементами почвенного питания положительно сказывается на урожайности клубней.

Оптимальным для картофеля принимается содержание гумуса 3–4 %. Границы оптимального содержания гумуса также зависят от гранулометрического состава почвы. Для супесчаных почв этот показатель на 0,4–0,5 % ниже, чем для суглинистых.

Границы оптимальных параметров содержания подвижных форм фосфора и калия для картофеля следующие: дерново-подзолистые суглинистые почвы – 260–300 мг и 200–250 мг на 1 кг почвы, супесчаные – 210–250 мг и 200–240 мг на 1 кг почвы, песчаные – 160–200 и 180–200 мг на 1 кг почвы.

### **6.3. Технология возделывания картофеля в Республике Беларусь**

**Место в севообороте.** Хорошие предшественники для картофеля – озимые зерновые, зернобобовые, однолетние бобово-злаковые смеси; возможные предшественники – крестоцветные, яровые зерновые. Не рекомендуется высаживать картофель после многолетних злаковых трав. Допустимый срок возврата картофеля на прежнее поле – 2–3 года.

**Обработка почвы.** При невозможности внесения органических удобрений под картофель осенью вспашку поля на зябь можно не проводить. Осенняя обработка почвы будет заключаться в глубоком (10–12 см) дисковании боронами БДТ-3, БДТ-7 или чизелевании культиваторами КЧ-5,1 с одной-двумя культивациями для уничтожения прорастающих сорняков. На полях с неподнятой зябью по стерне вносят органические и минеральные удобрения, заделывают их дисковой боронкой на глубину 12–14 см и проводят вспашку.

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

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

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

фрезерных культиваторов (Lemken Zirkon 7/300, Rabewerk-RKE 300 и др.).

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

**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.

Для получения урожайности 300 ц с 1 га и более на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых морской, требуется вносить 55–75 т/га органических удобрений, на супесчаных, подстилаемых песками, – 60–80 т/га. На всех почвах органические удобрения под среднеспелые, среднепоздние и поздние сорта картофеля необходимо вносить с осени под зяблевую вспашку или по зяби с заделкой в почву культиватором, на легких почвах (супесчаные, на песках) – весной. Весеннее внесение органических удобрений на суглинистых почвах приводит к задержке весенне-полевых работ, переуплотнению почвы и существенному недобору урожая.

Обязательными требованиями являются равномерное распределение органических удобрений по поверхности поля и быстрая заделка их в почву. Максимально допустимой дозой азотных удобрений при внесении 60–70 т/га органических удобрений являются 120 кг/га д. в.

Предельно допустимые дозы азота для раннеспелых и среднеранних сортов картофеля – 110–120 кг/га д. в., среднеспелых – 100–110, среднепоздних и позднеспелых – 80–90 кг/га д. в. Дозы азота для всех сортов семенного картофеля – 60–90 кг/га.

При отсутствии комплексных удобрений применяются простые формы минеральных удобрений: сульфат аммония, аммофос, хлористый калий.

Азотные удобрения лучше вносить весной в один прием под перепахку зяби или культивацию. На супесчаных почвах, подстилаемых песками, возможна подкормка азотом (20–30 кг/га) в первую междурядную обработку при высоте куста 15–20 см.

Фосфорные удобрения вносят как осенью, так и весной. Обязательным приемом должно быть внесение 20–30 кг/га  $P_2O_5$  в рядки при посадке или полного минерального удобрения  $N_{20-30} P_{20-30} K_{20-30}$ . Хлорсодержащие калийные удобрения на почвах связного гранулометрического состава рекомендуется вносить осенью под вспашку или весной под культивацию, на почвах легкого гранулометрического состава – только весной.

На почвах 1-й и 2-й групп обеспеченности элементами питания рекомендуется при планировании высоких урожаев картофеля применять микроэлементы: бор, медь, марганец в дозе по 50 г/га д. в. в начале бутонизации. Наряду с борной кислотой, сернокислой медью и сернокислым марганцем можно использовать Адоб бор – 0,5 л/га, Адоб медь – 0,8, Адоб моно марганец – 0,3 или Эколист моно медь – 0,6, Эколист моно марганец – 0,3 л/га. Расход рабочего раствора – 200 л/га.

Некорневые подкормки микроэлементами можно совмещать с применением инсектицидов против колорадского жука.

**Подготовка семенных клубней к посадке** состоит из следующих операций: переборка, сортировка, калибровка, проращивание, обеззараживание и обработка клубней регуляторами роста.

На посадку картофеля технического и продовольственного назначения используют клубни фракции 30–60 мм в диаметре и массой 15–80 г.

Переборку и калибровку клубней проводят на картофелесортировальных пунктах КСП-15, Л-701, в крупных специализированных хозяйствах – на стационарных картофелесортировальных пунктах КСП-25.

Против вредителей и возбудителей заболеваний проводится обработка клубней препаратами: инсектицидного действия (против колорадского жука, тлей, проволочников) – Агровиталь, КС (0,2–0,4 л/т); Табу, ВСК (0,3–0,4 л/т); Круйзер, СК (0,14–0,22 л/т); фунгицидного действия (против видов парши, фитофтороза, гнилей, черной ножки) – Максим, КС (0,2–0,4 л/т); инсекто-фунгицидного действия (против тлей, колорадского жука, проволочников, ризоктониоза, парши серебрястой) – Престиж, КС (0,7–1 л/т); Эместо Квантум, КС (0,3–0,35 л/т) и др. Эффективно применение регуляторов роста Оксигумат, Гидрогумат, Оксидат торфа, Эмистим С, Экосил и др.

Проращивание клубней позволяет значительно (на 25–50 %) повысить урожайность средне- и позднеспелых сортов, а у раннеспелых сортов значительно раньше получить товарную продукцию. Существует несколько способов проращивания клубней – на открытых

площадках или в котлованах возле буртов; на свету в теплом помещении.

**Сорта.** В государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений включены:

- ранние – Каприз, Лисана, Шери;
- среднеранние – Фортус, Отолия, Вентана, Королева Анна;
- среднеспелые – Опал, Тоскана, Лель;
- среднепоздние – Арсенал, Крок, Рубин;
- поздние – Атлант, Максимум, Яся и др.

**Посадка.** К посадке картофеля можно приступать, когда почва на глубине 10 см прогреется до температуры +7...+8 °С (конец апреля, 1-я декада мая).

Основной способ посадки – в предварительно нарезанные гребни сажалками Л-201, Л-202, Л-207, СК-4 и др., а также Grimme GL-34Z с шириной междурядий 70–75 см. Клубней, высаженных на 1 га, должно быть не меньше 60–70 тыс. Глубина заделки клубней на суглинистых почвах составляет 6–8 см, на супесчаных – 8–10 см. В хозяйствах, где для ухода за посадками картофеля будут применяться фрезерные культиваторы КФК-4, Grimme DF-3000, глубину посадки следует уменьшить до 4–6 см на суглинках и до 6–8 см на супесях.

**Уход за посадками картофеля.** Для уничтожения начавших прорастать сорняков через 3–5 дней после посадки поле обрабатывают культиваторами КОН-2,8, КРН-4,2, КНО-2,8, АК-2,8 и др., оборудованными трехъярусными лапами. Культиваторы агрегируются с ротационными рыхлителями с подпружиненными боронами. Глубина рыхления – 15–16 см. Лучшими культиваторами для завершения формирования гребней являются фрезерные культиваторы-гребнеобразователи КФК-4; Grimme ДН-3000.

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

Контроль над однолетними злаковыми и двудольными сорняками осуществляется опрыскиванием почвы до всходов культуры – Зенкор ультра, КС (0,9–1,2 л/га); Стомп профессионал, МКС (2–3 л/га); Гезагард, КС (3–4 л/га). Возможно опрыскивание посадок до всходов против однолетних двудольных сорняков препаратом Агритокс, в. к. (0,9–1,7 л/га).

При высоте ботвы до 5 см против однолетних двудольных и злаковых сорняков рекомендуется опрыскивание посадок такими препаратами, как Зенкор ультра, КС (0,85 л/га); Лазурит, СП в водорастворимых пакетах (0,75 кг/га); Аркаде, КЭ (3–5 л/га).

При высоте ботвы 10–15 см против однолетних двудольных сорняков проводится опрыскивание посадок гербицидом Агроксон, ВР (0,7 л/га).

Против однолетних злаковых и некоторых двудольных возможно применение гербицида Боксер, КЭ дважды: первое – в ранние фазы роста развития сорняков при высоте картофеля до 5 см (3,5 л/га); второе – в ранние фазы роста сорняков при высоте картофеля до 25 см (1,5–2,0 л/га).

Для контроля однолетних и многолетних злаковых, двудольных сорняков при высоте 5–25 см посадки опрыскивают препаратом Титус, 25 % с. т. с. (50 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90). Возможно дробное внесение данного препарата: первое – при высоте культуры 5–25 см, высоте пырея ползучего 10–15 см и в фазу 2–4 листьев двудольных сорняков – 30 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90; второе – не позднее 14 дней после первого – + 20 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90.

Для контроля однолетних и многолетних злаковых сорняков в период вегетации культуры проводится опрыскивание посадок следующими гербицидами: Фюзилад форте, КЭ (0,75–2,0 л/га); Миура, КЭ (0,4–1 л/га).

При массовом появлении личинок колорадского жука в период вегетации проводится опрыскивание посадок инсектицидами Рексфлор, РП (0,06 кг/га); Бискайя, МД (0,2–0,3 л/га); Актара, ВДГ (0,06–0,08 кг/га).

Для контроля таких заболеваний, как фитофтороз, макроспориоз, альтернариоз и др., посадки обрабатываются фунгицидами: контактно-системные – Акробат МЦ, ВДГ (2 кг/га); Метакил, СП в водорастворимых пакетах (2,5 кг/га); Ридомил голд МЦ, ВДГ (2,5 кг/га); контактные – Азофос, 50 % к. с. (6–7 л/га); Дитан Нео Тек 75, ВДГ (1,2–1,6 кг/га); Ширлан, 50 % с. к. (0,3–0,4 л/га).

За 14 дней до начала уборки против болезней картофеля проводится уничтожение ботвы путем применения десикантов с последующим ее удалением препаратами Голден Ринг, ВР (2 л/га); Реглон форте ВР (1,5 л/га).

Перед закладкой на хранение (семенной материал) против сухой фузариозной гнили, антракноза, фомоза, альтернариоза, парши серебрястой, черной ножки, раневой водянистой гнили, ризоктониоза рекомендована обработка клубней препаратом Максим, КС (0,2 л/т).

**Уборка.** Для обеспечения работы и повышения производительности картофелеуборочных машин, сокращения потерь и ускорения созревания клубней производится заблаговременное скашивание ботвы. Обычно скашивание проводят за 5–7 дней до начала уборки. Для выполнения этой работы используют цепной измельчитель или косилку-измельчитель «Полесье-1500», ДБ-4, БД-6 и др.

Основной способ уборки клубней – прямое комбайнирование комбайнами Е-686, ДР-1500 Grimme, ПКК-2-02 «Полесье».

На небольших участках, а также на семеноводческих посевах используют копатели Л-652, КТН-2Б, КСТ-1,4 и др.

## **Л е к ц и я 7. НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОРНЕПЛОДОВ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

- 7.1. Народно-хозяйственное значение корнеплодов.
- 7.2. Биологические особенности сахарной свеклы.
- 7.3. Современная технология возделывания сахарной свеклы.

### **7.1. Народно-хозяйственное значение корнеплодов**

Корнеплоды (рис. 14) – сахарная и кормовая свекла, морковь, брюква и турнепс – широко распространены в полеводстве.

Кормовая ценность 1 ц корнеплодов выражается в среднем следующими показателями: кормовой свеклы – 12 к. ед., моркови – 14, брюквы – 13, турнепса – 9 к. ед., а 1 ц листьев кормовой свеклы – 10 к. ед., моркови – 17, брюквы – 10, турнепса – 11 к. ед. Сорты полусахарной свеклы содержат в 1 ц корнеплодов – 15 к. ед., а ботвы – 11 к. ед. В 1 ц корнеплодов кормовой свеклы, брюквы и моркови – 0,9 кг переваримого протеина, в таком же количестве полусахарной свеклы его имеется 1,4 кг, а турнепса – 0,7 кг. В 1 ц листьев брюквы и турнепса содержится в среднем 1,6 кг, кормовой свеклы – 2–2,1, моркови – 2,3 кг переваримого протеина.

Корнеплоды и листья – источник ценных витаминов: С, группы В, РР и каротина. Высоким содержанием витамина С в стойкой форме отличается брюква (31–47 мг/100 г сырой массы корнеплодов).

В 1 кг моркови содержится от 104 до 254 мг каротина. В зеленой массе листьев брюквы и турнепса содержание витамина С составляет 120–130 мг, моркови – 70, свеклы – 50 мг на 100 г сырой массы.



*а*



*б*



*в*



*г*

Рис. 14. Корнеплоды: *а* – сахарная свекла; *б* – кормовая свекла;  
*в* – кормовая морковь; *г* – брюква

Переваримость питательных веществ корнеплодов не уступает переваримости молодой пастбищной травы. Они являются молокогонным кормом, способствующим лучшему усвоению грубых кормов. Включение в рацион корнеплодов увеличивает продолжительность жизни животных, время их использования, улучшает качество приплода и воспроизводительную способность, позволяет экономнее расходовать концентраты.

Работами ряда ученых установлено, что для молочного скота не имеет большого значения вид корнеплодного растения при условии соблюдения в рационах определенных суточных дач этих кормов. Скармливание более 20–25 кг брюквы или турнепса в сутки на 1 корову может ухудшить вкус молока из-за наличия горчичных масел в корме. Суточная норма корнеплодов полусахарной свеклы также не

должна превышать указанную массу, чтобы не нанести вред здоровью животных. Ограничений при использовании кормовой свеклы не существует.

Значительную кормовую ценность имеют листья корнеплодов. Они богаче, чем корнеплоды, протеином, витаминами, сухим веществом и пригодны для использования в свежем и силосованном виде, а также как сырье для приготовления травяной муки и гранул.

Все корнеплоды имеют положительное агротехническое значение, поскольку возделываются как пропашные культуры.

Сахарная свекла является технической и кормовой культурой, из ее корнеплодов добывают сахар, а также используют на корм.

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 %. В состав также входят витамины, органические кислоты, соли различных оснований, микроэлементы, 16–18 % сахара, около 2,5 % клетчатки, 2,4 % новых веществ, 0,8 % фруктозы, глюкозы и других безазотистых веществ и 0,6 % золы. Большое значение имеют продукты переработки – жом и патока. После отжатия воды в жоме содержится 15 % сухих веществ, в том числе 1,3 % сырого протеина, 0,1 % сырого жира, 9,9 % безазотистых веществ, 3 % клетчатки, 0,7 % золы. Часть жома на заводах перерабатывается в сухой продукт, в 100 кг которого содержится 85 к. ед. и 3,9 кг переваримого протеина. Отходом при производстве сахара является фекационная грязь, которая находит применение как известковое удобрение.

В 100 кг патоки, полученной из сахарной свеклы, содержится 77 к. ед. и 4,5 кг переваримого протеина. Патока также служит сырьем для получения спирта, глицерина, пищевых дрожжей, лимонной кислоты и другой продукции.

Ботва сахарной свеклы может быть использована как ценное органическое удобрение. Масса ботвы 400–500 ц с 1 га эквивалентна 30 т навоза.

Включение сахарной свеклы в севооборот имеет большое агротехническое значение, так как она способствует повышению урожайности последующих культур благодаря глубокой обработке почвы, внесению больших норм удобрений, борьбе с сорняками и вредителями на ее посевах.

## 7.2. Биологические особенности сахарной свеклы

Семена сахарной свеклы начинают прорастать при температуре почвы  $+3...+4$  °С, однако всходы при такой температуре появляются медленно, только через 20–25 дней. С повышением температуры до  $+15...+18$  °С появление их значительно ускоряется: для выхода семядолей на поверхность почвы бывает достаточно 6–7 дней. Дружные всходы отмечаются, когда температура почвы на глубине 10 см составляет  $+10...+15$  °С. Всходы сахарной свеклы переносят кратковременное снижение температуры до  $-4...-5$  °С. Наиболее чувствительны к заморозкам молодые растения с едва развившимися семядолями, иногда их гибель наступает при температуре  $-3$  °С. Наиболее благоприятные условия для роста сахарной свеклы и накопления сахара в корнеплодах –  $+18...+23$  °С.

Сумма активных температур, необходимая для формирования нормального урожая сахарной свеклы, в период от сева и до уборки должна составлять 2400–2800 °С при продолжительности вегетационного периода 150–180 дней.

Ботва взрослых растений может переносить кратковременные заморозки до  $-6...-7$  °С. Корнеплоды, выкопанные из почвы и не укрытые, повреждаются уже при температуре  $-3$  °С. При переработке таких корнеплодов на заводах наблюдаются значительные потери сахара.

Вегетационный период сахарной свеклы во второй год жизни составляет 100–130 дней. Отрастающие розеточные листья семенников переносят заморозки до  $-4...-6$  °С. Для развития семенников оптимальная температура составляет  $+20...+25$  °С.

Жаркая погода сильно влияет на водный баланс растений, в результате наблюдается депрессия фотосинтеза и усиление дыхания, сопровождающееся расходом сахаров и замедлением роста.

Сахарная свекла относится к относительно засухоустойчивым культурам. На образование единицы сухого вещества она расходует меньше воды, чем пшеница, картофель, гречиха и другие полевые культуры. Транспирационный коэффициент сахарной свеклы равен 350–450. Засухоустойчивость обусловлена мощной глубокопроникающей корневой системой, способной использовать влагу из глубоких слоев почвы. Кроме того, имея продолжительный вегетационный период, эта культура может хорошо использовать поздние летние осадки, которые уже не спасают от засухи ранние культуры. При сравнительно невысоком транспирационном коэффициенте сахарная свекла с единицы площади расходует воды в 1,5–2,0 раза больше, чем зерновые культуры.

Потребность в воде сахарной свеклы по мере роста и развития растений неодинакова. Наибольшее количество воды сахарная свекла потребляет в период усиленного роста листьев и утолщения корнеплода (конец июня – середина августа). Недостаток влаги в августе может вызвать сильное увядание листьев, прекращение роста корнеплода и накопления сахара. Растения второго года жизни (семенники) расходуют воды больше, чем растения первого года. Транспирационный коэффициент равен 725. Максимальную потребность во влаге семенники испытывают в период цветения, которое приходится на конец июня – начало июля.

Лучшие условия для роста создаются на дерново-подзолистых средне- и легкосуглинистых, а также супесчаных почвах, подстилаемых с глубины 0,5 м моренным суглинком. Можно добиться хороших урожаев и на песчаных почвах, но при условии хорошей их влагообеспеченности и внесении высоких доз удобрений. Малопригодны тяжелые глинистые почвы и осушенные глубоководные торфяники, на которых характерна вероятность сильных весенних заморозков, низкая сахаристость корнеплодов. Сахарная свекла плохо переносит переувлажнение почвы. Уровень грунтовых вод не должен превышать 1,5–2,0 м от поверхности почвы.

Благоприятные условия для роста и развития сахарной свеклы складываются при плотности дерново-подзолистых почв 1,2–1,4 г/см<sup>3</sup>. Повышенная плотность отрицательно сказывается на формировании корневой системы и корнеплода. На таких почвах корнеплод сильно укорачивается, приобретает округлую или бочковидную форму и ветвится.

Оптимальная реакция почвенного раствора для развития сахарной свеклы, близкая к нейтральной (рН<sub>КСl</sub> 6–7). Содержание гумуса составляет не менее 1,8 %, подвижных форм фосфора и калия – 150 мг/кг почвы; бора – не менее 0,7 мг/кг почвы.

На кислых почвах задерживается рост растений, уменьшается устойчивость к болезням, ослабляется фотосинтез, снижается продуктивность.

Сахарная свекла требовательна к элементам питания. Недобор урожая корнеплодов чаще всего связан с недостатком в почве основных элементов – азота, фосфора и калия. Особенно нуждается свекла в таких микроэлементах, как марганец, бор, кальций, медь и др.

Сахарная свекла относится к группе растений длинного дня.

### 7.3. Современная технология возделывания сахарной свеклы

**Предшественники.** Лучшие предшественники для размещения сахарной свеклы в севообороте – озимые зерновые, хорошие – яровые зерновые, зернобобовые.

Не допускается размещение сахарной свеклы после кукурузы, льна, рапса, многолетних бобовых и злаковых трав. В исключительных случаях, при возделывании сахарной свеклы в одном севообороте с рапсом озимым, оптимальным является звено севооборота: рапс озимый – горох – озимые зерновые – сахарная свекла. Нельзя возделывать сахарную свеклу после зерновых культур при применении гербицидов на основе хлорсульфурина, метсульфуронметила; при весеннем применении гербицидов на основе йодосульфурон-метил-натрия + мефенпирдиэтила (антидот), триасульфурона + дикамба; после зернобобовых – имазетапира, имазамокса.

Возвращать сахарную свеклу на прежнее поле не ранее чем через 3 года.

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

Основная обработка почвы может быть двух видов: традиционная и почвозащитная. Традиционная технология включает: лушение стерни дисковыми орудиями (дискаторы, тяжелые дисковые бороны: БДТ-7, АПД-7,5, АДК Деметра) на глубину 8–10 см и проведение отвальной вспашки на глубину пахотного слоя (ППО-7-40, ППО-5-40, ПО-8-40 и др.). Лушение стерни должно быть проведено не позднее чем через 3–5 суток после уборки предшественника. При наличии падалицы рапса озимого необходимо также проводить лушение.

Вспашка должна проводиться после внесения фосфорных и калийных удобрений. Весенняя вспашка под сахарную свеклу недопустима.

Почвозащитная технология предусматривает безотвальное рыхление почвы на глубину 20–22 см с оставлением мульчи на поверхности поля. Такая обработка рекомендована для почв, подверженных ветровой или водной эрозии.

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

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

**Удобрение.** Сахарная свекла – культура, требовательная к почвенным условиям. Лучшими для ее возделывания являются дерново-карбонатные, дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные почвы, подстилаемые моренными суглинками.

Сахарная свекла в процессе вегетации выносит большое количество элементов питания. Вынос элементов питания этой культурой в значительной мере зависит от вносимых удобрений, плодородия почвы и условий погоды.

Сахарная свекла хорошо реагирует на известкование. Известкование проводится пылевидной доломитовой мукой или отходом сахарного производства – дефекатом. С гектарной нормой дефеката 8 т/га (эквивалентной 5 т/га доломитовой муки) наряду с кальцием в почву вносится 95 кг/га азота, фосфора, калия и значительное количество микроэлементов – цинка, меди, марганца, бора, кобальта. Эффективность известкования проявляется и в последствии на других культурах. Вносить дефекат необходимо разбрасывателями удобрений с центробежными рабочими органами: МВУ-5А, МВУ-8, МХА-7 и др. Известкование следует проводить под предшественник или непосредственно под сахарную свеклу. Затраты на известкование дефекатом примерно в два раза меньше, чем доломитовой мукой.

Навоз (40–80 т/га) лучше вносить под предшественники сахарной свеклы – озимые, а под свеклу в этом случае применять только минеральные удобрения. Навоз можно вносить и непосредственно под свеклу – осенью под вспашку. Если подстилочный или жидкий навоз вносится после известкования, то необходимо сначала заделать известь. Внесение навоза на неприкрытую доломитовую муку или дефекат приводит к потерям азота.

В начале роста сахарная свекла поглощает относительно небольшое количество азота, фосфора и калия, однако в этот период она очень чувствительна к недостатку фосфора. Внесение 10–20 кг/га  $P_2O_5$  в рядки при посеве создает благоприятный пищевой режим в первые 15–20 дней после всходов. Эффективно в припосевное удобрение вносить по 10 кг NPK в форме комплексных удобрений. В период интенсивного роста листьев свекла потребляет много азота и калия. Для формирования корнеплодов растениям требуется умеренное азотное и усиленное фосфорное и калийное питание. Максимальное поступление элементов питания в растения свеклы отмечается в июле-августе. К концу вегетации сахарной свеклы 43 % азота, 18 % фосфора и 38 % калия теряется в результате отмирания, опадения листьев и оттока элементов питания в почву.

Важным условием эффективного использования минеральных удобрений является дифференцированное их внесение с учетом планируемого урожая и уровня почвенного плодородия.

Наиболее эффективные из минеральных удобрений – азотные. Каждый килограмм азота способствует увеличению урожая корнеплодов на 50–60 кг. Однако с целью улучшения качества корнеплодов максимальные дозы азотных удобрений не должны превышать 130–140 кг/га. Избыточное азотное питание приводит к накоплению альфааминного азота в корнеплодах и снижению чистоты клеточного сока, что в результате уменьшает выход сахара. Повышенные дозы азотных удобрений рекомендуется вносить дробно – 90–100 кг/га в основное внесение и 30–40 кг/га в подкормку. Лучшее время подкормки азотом – первая пара настоящих листьев, но не позднее четырех пар листьев. Подкормку азотом завершают до середины июня.

Фосфорные и калийные удобрения вносят под предпосевную культувацию; на связных почвах возможно осеннее внесение фосфора и калия. Под сахарную свеклу экономически целесообразно применять КАС, карбамид, сульфат аммония.

В почве свеклосеющих районов Беларуси низкое содержание серы. Как серосодержащие удобрения следует использовать сульфат аммония (3–4 ц/га), фосфогипс (2 т/га) и комплексное серосодержащее удобрение.

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

Целесообразно применение борной кислоты в дозе 2–3 кг/га в почву. В почве бор связывается с органическим веществом и коэффициент его использования растениями измеряется в десятых и сотых долях процента. С урожаем сахарной свеклы 500 ц/га выносятся 400 г/га бора. Две некорневые подкормки бором в фазу 10–12-го листа и повторно через 30–45 дней полностью удовлетворяют потребность в боре этой культуры.

При обильных осадках во второй половине вегетации (август) во избежание снижения сахаронакопления следует вносить жидкие фосфорно-калийные удобрения в дозах 400–600 г/га  $P_2O_5$  и 500–800 г/га  $K_2O$ .

**Гибриды.** Для хозяйств с площадью свеклосеяния 150 га и более рекомендуется иметь не менее трех гибридов.

Для закладки на хранение в ассортименте должны преобладать (не менее 50–55 %) универсальные гибриды NZ-типа: Новелла, Марино, Мустанг и др.

Для ранних сроков уборки рекомендуется использование (не менее 40 %) гибридов Z/NZ-типа: Амели, Завиша, Саплица и др.

Для поздних сроков уборки возможно (на уровне не более 5–10 %) использовать гибриды N/NE-типа: Борута, Крокодил, Эгретта и др.

В общей структуре посевов для контроля церкоспороза рекомендуется на площади 25–35 % высевать устойчивые или толерантные гибриды. Для Брестской области предпочтительно использовать устойчивые к ризомании гибриды, в Могилевской, Гродненской и Минской областях их доля должна быть не менее 60 % от посевной площади.

**Посев.** Сахарная свекла относится к культурам раннего срока сева. Посев сахарной свеклы начинают, когда почва на глубине 5 см прогреется до 5–6 °С, а верхний слой ее хорошо крошится и содержит достаточно влаги. Обычно это совпадает с периодом массового сева яровых колосовых культур (3-я декада апреля). В отдельные годы при раннем наступлении весны возможны более ранние сроки сева. Поздний срок сева (в мае) может приводить к потерям до 25–40 % урожая. На полях, засоренных падалицей рапса озимого, посев сахарной свеклы необходимо проводить в оптимально поздние сроки (3-я декада апреля – 1-я декада мая).

Своевременное протравливание семян обеспечивает защиту растений от заболеваний и фитофагов. В случае если семена не обработаны заводским способом, для защиты от комплекса болезней и некоторых почвообитающих вредителей проводится протравливание семян с инкрустацией препаратами: фунгицидного действия – Тачигарен, 70 % СП в водорастворимой упаковке (6 кг/т); инсектицидного действия – Агровиталь, КС (90 г на 1 пос. ед.); Форс, МКС (0,03 л на 1 пос. ед.)

Норма высева семян составляет 1,2–1,3 пос. ед. на 1 га в зависимости от почвенно-климатических условий.

Глубина заделки семян: на супесчаных, легкосуглинистых почвах – 3–3,5 см; на среднесуглинистых – 2,5–3 см; на тяжелых почвах повышенной влажности – 2–2,5 см.

Посев сахарной свеклы осуществляют механическими или пневматическими сеялками точного высева ССТ-12Б (В), СТВ-12 «Полесье», Amasone, Vonosem, Unicorn и др. Ширина основных междурядий – 45 см, стыковых – не более 50 см.

Для удобства проведения работ по уходу за посевами свеклы с целью недопущения травмированности корнеплодов и для исключения попадания их в кагаты рекомендуется использовать технологическую колею.

**Уход за посевами.** Сахарная свекла особенно в начальные фазы роста и развития очень чувствительна к угнетению сорняками. Особенно следует поддерживать поле в чистоте первые 4–8 недель после всходов, от стадии 2–4 до 6–8 листьев. Засоренность посевов в данный период может вызвать снижение урожайности до 25 %. В связи с этим борьба с сорняками является решающим фактором для выращивания высоких урожаев.

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

Против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков рекомендуется применение гербицида почвенного действия Дуал голд, КЭ (1,6 л/га). Применение гербицидов почвенного действия целесообразно на суглинистых почвах при содержании гумуса до 3 %, на легких почвах – при условии достаточного увлажнения, а также при наличии в звене севооборота озимого рапса. В засушливых условиях рекомендуется мелкая заделка препарата на глубину не более 5 см.

Возможно опрыскивание почвы до посева, до всходов или в фазу 1–2 настоящих листьев культуры против однолетних двудольных сорняков препаратами Голтикс, КС (5–6 л/га); Пилот, ВСК (5–6 л/га).

В фазе семядолей сорняков против однолетних двудольных и злаковых сорняков рекомендуется трехкратное опрыскивание посевов (первое – в фазу семядольных листьев сорняков; второе и третье – по мере появления новых сорняков в ту же фазу) гербицидами Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га); Бицепс гарант, КЭ (1 л/га); Ростсорн, КЭ (1 л/га). Для эффективного контроля однолетних двудольных сорняков, в том числе подмаренника цепкого, рекомендуется трехкратное опрыскивание в смеси с препаратами на основе десмедифама и фенмедифама (первое – в фазу семядольных листьев сорняков; второе и третье – по мере появления новых сорняков) – Голтикс, КС (1,5 + 1,5 + 1,5 л/га); Лавина, КС (1,5 + 1,5 + 1,5 л/га).

Эффективным приемом против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков является двукратное опрыскивание посевов, начиная с фазы двух пар настоящих листьев культуры в смеси с препаратами на основе десмедифама и фенмедифама – Дуал голд, КЭ

(0,6–0,8 + 0,6–0,8 л/га). Против однолетних двудольных сорняков рекомендовано опрыскивание посевов после появления всходов свеклы в фазу семядолей – двух листьев у сорняков препаратами Карибу ДУО Актив, ВДГ (200–210 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90); Трицепс, ВДГ (20 г/га + 0,2 л/га ПАВ Адыо Ж).

При произрастании в посевах видов осота, ромашки и горца возможна обработка посевов в фазу 1–3 пар настоящих листьев культуры гербицидами Агрон, ВР (0,3–0,5 л/га); Лонтерр, ВДГ (0,12–0,2 л/га).

Для контроля однолетних и многолетних злаковых сорняков проводится опрыскивание посевов в фазу 2–6 листьев у однолетних сорняков и при высоте пырея ползучего 10–15 см следующими гербицидами: Миура, КЭ (0,4–1 л/га); Фюзилад форте, КЭ (0,75–2 л/га).

В фазу всходы – 2 настоящих листа в борьбе со свекловичной блошкой, матовым мертвоедом, свекловичным долгоносиком эффективны краевые обработки до 50 м, так как наиболее высокая численность их наблюдается, как правило, на краях полей. Рекомендованы инсектициды Гигант, РП (0,05–0,08 кг/га); Кинфос, КЭ (0,25 л/га); Фастак, КЭ (0,1 л/га). При запаздывании со сроками проведения данного мероприятия производится сплошное опрыскивание.

В период вегетации при достижении ЭПВ проводится опрыскивание посевов против свекловичной мухи, свекловичной тли препаратами Новактион, ВЭ (1,3–1,6 л/га); Фуфанон, КЭ (1–1,2 л/га); против лугового мотылька – Децис профи, ВДГ (0,03–0,05 кг/га).

При появлении первых признаков заболеваний церкоспороза, мучнистой росы проводится опрыскивание посевов фунгицидами: Амистар Экстра, СК (0,6 л/га); Колосаль Про, КМЭ (0,4–0,6 л/га); Эхион, КЭ (0,75–1 л/га).

Во время закладки на хранение против кагатной гнили проводится опрыскивание корнеплодов препаратом Кагатник, 300 г/л ВРК (0,05–0,06 л/т).

**Уборка.** Наиболее оптимальными сроками уборки сахарной свеклы является период с 20 сентября по 1 ноября. Уборка корнеплодов должна быть завершена до наступления устойчивой температуры воздуха ниже 5 °С и промерзания почвы.

Уборка в ранние сроки должна начинаться на участках с содержанием сахара в корнеплодах не менее 14 %. Основной и наиболее экономичный – поточный способ уборки, при котором корнеплоды из бункера комбайна загружаются в транспортное средство и отправляются на свеклоприемный пункт (рекомендован для краткосрочного хранения свеклы). Уборка осуществляется самоходными свеклоуборочными комбайнами фирм «Holmer», «Grimme» и др.

## **Л е к ц и я 8. НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРЯДИЛЬНЫХ КУЛЬТУР. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА**

- 8.1. Народно-хозяйственное значение прядильных культур.
- 8.2. Биологические особенности льна-долгунца.
- 8.3. Технология возделывания льна-долгунца.

### **8.1. Народно-хозяйственное значение прядильных культур**

Прядильные культуры – источник сырья для текстильной промышленности. В мировом земледелии среди прядильных культур ведущее место принадлежит хлопчатнику (рис. 15), джуту, конопле, кенафу и льну.

В мировом потреблении прядильных материалов хлопковое волокно занимает первое место. Оно является основным сырьем для текстильной промышленности, а также используется в автомобильной, целлюлозной и других отраслях промышленности.



Рис. 15. Хлопчатник

Из 1 кг хлопкового волокна можно выработать 20 м бельевой ткани или 14 м коленкора, 12 м ситца, 8 м простынного полотна, 3 м одежной ткани, 150 катушек швейных ниток. Семена хлопчатника содержат

от 18 до 27 % масла, которое используется в пищу, для изготовления различных консервов и маргарина, а также в мыловарении, в производстве глицерина, для получения олифы. Стебли хлопчатника (гузая) идут на топливо, для получения дубильных веществ. В листьях хлопчатника содержится до 10 % лимонной кислоты, которую можно получать заводским способом. Кожура семян употребляется как корм для скота, для выработки бумаги, изоляционных материалов, поташа. Хлопчатник возделывается более чем в 60 странах мира. Мировая площадь посева его составляет около 35 млн. га. Наибольшие площади посева находятся в Индии, США, Китае.

Конопля используется для получения из стеблей волокна, а из семян – масла. Волокно конопли (выход его составляет 16–25 %) длинное, грубое, но прочное и хорошо противостоит гниению при длительном пребывании в воде. Из него вырабатывают парусину, брезент, мешки, канаты, шпагат, веревки. В настоящее время ее культивируют в Италии, Франции, Венгрии, Польше, Югославии. Мировая площадь ее посева – 350 тыс. га.

Кенаф используется для получения волокна, содержание которого составляет 18–20 % массы сухих стеблей. Оно пригодно для изготовления мешочной, ковровой и обивочной тканей, выработки шпагата, веревок, накатов. Возделывают эту культуру в Китае, Индии, Иране, Африке.

**Лен-долгунец** (рис. 16) возделывают для получения двух видов продукции – волокна и семян.



Рис. 16. Лен-долгунец

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

Высокую ценность для перерабатывающей промышленности представляют семена льна. В них содержится 40–45 % быстровысыхающего жира и до 23 % белка. Льняное масло имеет высокое йодное число и применяется для изготовления натуральной олифы, различных масляных красок и лаков, клеенок, термоизоляционных проводов, линолеума и т. д. Его используют в кулинарии и кондитерском производстве, парфюмерной, медицинской промышленности, авиа- и автомобилестроении, для изготовления высококачественной бумаги.

Получаемый при отжиме масла льняной жмых содержит 30–32 % белка, 3,0–5,5 % масла и большое количество крахмала. Он является высококонцентрированным кормом для всех видов животных. В 1 кг жмыха содержится 1,2 к. ед. и 280 г переваримого протеина. На корм животным также можно использовать полову (мякину), в 1 кг которой содержится 0,27 к. ед. и 20 г переваримого белка.

После первичной переработки льна выделяется костра, которую используют для производства бумаги, строительных плит, мебели и других бытовых изделий. Короткое волокно (пакля) используется для изготовления веревок, в строительстве, как конопаточный материал, для упаковочных и других целей.

## **8.2. 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, для формирования вегетативных органов – +14...+16 °С, генеративных органов – +16...+19 °С. Всходы повреждаются при заморозках ниже –5 °С. Жаркая погода ускоряет развитие льна, но задерживает рост стеблей в высоту, температура +22 °С угнетает его рост. Оптимальная сумма температур за вегетационный период льна-долгунца находится в пределах 1400–2200 °С. Резкие суточные колебания температуры отрицательно сказываются на урожайности льна.

Лен-долгунец – одна из наиболее требовательных к влаге культур. На образование единицы сухого вещества (транспирационный коэф-

фициент) за период вегетации лен расходует 400–450 ед. воды (до 7 т воды на каждые 16 кг урожая). Наибольшую чувствительность к недостатку влаги растения льна проявляют в первой половине вегетации. Уже в фазе «елочка» снижение влажности почвы от 60 до 40 % по отношению к полной влагоемкости существенно сказывается на темпах роста и высоте растений. Особенно плохо переносит эта культура дефицит влаги в период быстрого роста – бутонизации. После цветения потребность льна во влаге снижается.

Лен-долгунец относится к культурам длинного дня. Он сильно реагирует не только на изменение продолжительности светового дня, но и на интенсивность света. При недостатке света снижается интенсивность фотосинтеза и уменьшается устойчивость стебля к полеганию. Сильное солнечное освещение может вызвать нежелательное ветвление стебля, снижение урожая и качества льноволокна.

Лучшими для льна-долгунца являются структурные, плодородные, хорошо окультуренные дерново-подзолистые почвы. По гранулометрическому составу – средние и легкие суглинки и супесчаные почвы с невысокой степенью оподзоленности и развивающиеся на моренных суглинках. Плотность пахотного слоя для льна должна составлять 1,2–1,3 г/см<sup>3</sup>. Менее пригодны для него песчаные, тяжелые связанные глинистые почвы, которые после дождя способны к образованию плотной почвенной корки. Агрохимические показатели почв, пригодных для выращивания льна, должны быть следующие: реакция среды кислая и слабокислая (рН<sub>KCl</sub> 5,0–5,7), содержание гумуса – 2,0–2,5 %; содержание подвижного фосфора и обменного калия – 150–200 мг/кг, цинка и бора – соответственно не менее 3,0 и 0,31 мг/кг почвы.

### 8.3. Технология возделывания льна-долгунца

**Предшественники.** Хорошие предшественники для льна – озимые и яровые зерновые, зернобобовые. Не допускаются посевы льна после кукурузы, картофеля, корнеплодов, крестоцветных культур, клевера и по пласту многолетних трав. Допустимый срок возврата льна на прежнее поле – 5–6 лет.

**Система обработки почвы.** После уборки зернового предшественника не позднее чем через 3–5 дней проводят лущение стерни на глубину 5–7 см дисковыми орудиями (АПД-4, АПД-6, АПД-7,5 и др.) или чизельно-дисковыми культиваторами и агрегатами типа КПМ-4, КЧД-6, АКМ-4, АКМ-6 и др.

Вспашку после лущения стерни проводят через 10–14 дней при появлении всходов сорных растений, а после обработки гербицидами – через 15–20 дней оборотными плугами для гладкой пахоты (ППО(4+1)-40КЗ, ППО-5-40 и др.) или плугами общего назначения (ПКМ-5-40Р, ПКМ-6-40Р и др.) на глубину пахотного слоя почвы. Весенняя вспашка не допускается. Через 10–14 дней после вспашки при появлении всходов сорных растений необходимо провести культивацию (КПС-6, КП-8 и др.) на глубину 10–12 см.

Весеннюю культивацию необходимо начинать при наступлении физической спелости почвы культиваторами типа КПС-6, КП-9 и др. на глубину 8–10 см.

Предпосевная обработка почвы проводится в день посева на глубину заделки семян на легких супесчаных и легкосуглинистых почвах агрегатами типа АКШ, а на легко- и среднесуглинистых – АКП-4, АКП-6 с активными рабочими органами.

При использовании комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов с активными и пассивными рабочими органами отдельное выполнение предпосевной обработки почвы не требуется.

**Удобрение.** Лен-долгунец – культура высокочувствительная к пищевому режиму. Высокая требовательность к плодородию почвы объясняется слаборазвитой корневой системой с невысокой усвояющей способностью и коротким вегетационным периодом. Лен плохо использует питательные элементы из труднодоступных соединений почвы.

По данным РНДУП «Институт льна НАН Беларуси», оптимальным уровнем кислотности почвы для льна является узкий интервал  $pH_{KCl}$  – 5,0–5,5. При более высоком значении pH из-за высокой концентрации кальция в почве и нарушения соотношения между калием и кальцием, а также недостатка микроэлементов, которые переходят в труднодоступную для растений форму, растения сильно поражаются кальциевым хлорозом. При  $pH_{KCl}$  5,7–5,8 избыток кальция можно нейтрализовать дополнительным внесением калийных удобрений. На почвах с  $pH_{KCl}$  6,0–6,2 внесения калия недостаточно для уравнивания соотношения K:Ca, и пораженность кальциевым хлорозом может дост

Система удобрения для льна-долгунца рекомендуется трехчленная: основное (допосевное) внесение удобрений, припосевное в рядки при посеве и подкормка микроэлементами.

Критические периоды в питании растений по азоту – от фазы «елочки» до бутонизации. При недостатке азота рост льна задерживается, образуются короткие и тонкие однокоробчатые растения, не обеспечивается высокий урожай. В то же время избыток азота усиливает образование листьев, при этом стебель затеняется, быстро вытягивается и полегает, так как механические ткани не успевают окрепнуть. Образуется рыхлое непрочное волокно, задерживается созревание семян.

На плодородных почвах по хорошо удобренным предшественникам доза азота не должна превышать 15 кг/га д. в. или азот может вообще не вноситься, чтобы исключить полегание растений. На бедных почвах доза азота увеличивается до 30–40 кг/га д. в.

Азотные удобрения вносят весной под предпосевную культивацию. Они применяются в виде аммиачной селитры, карбомида, сульфата аммония и КАС. Предпочтительнее на посевах льна удобрения в жидкой форме (КАС), позволяющие более равномерно внести их в больших дозах.

Максимальное количество фосфора лен потребляет в фазу бутонизации, но особенно велика роль фосфорного питания в период всходы – фаза «елочки». В этот период, особенно в условиях холодной и влажной весны, лен испытывает недостаток фосфора, так как в почве практически отсутствуют водорастворимые фосфаты. Этим объясняется высокая эффективность внесения фосфора в рядки при посеве (10–15 кг/га  $P_2O_5$ ).

1 т льноволокна с соответствующим количеством семян выносит из почвы 60–65 кг  $K_2O$ . Поэтому, как показали последние исследования, необходимости внесения больших доз калия нет.

Формы фосфорных и калийных удобрений под посев льна могут быть использованы разные. Из калийных наиболее эффективны сернокислый и хлористый калий, из фосфорных – аммонизированный суперфосфат, аммофос. Аммонизированный суперфосфат, аммофос следует вносить весной во избежание потерь азота вследствие вымывания.

Лен – типичный хлорофоб. Хлор снижает урожай и ухудшает его качество.

Простые формы фосфора и калия на связных почвах можно вносить с осени по зяблевой вспашке под культивацию, на легких почвах из-за опасности вымывания калийные удобрения – только весной. Комплексные удобрения вносят весной под предпосевную обработку почвы.

На урожайность льна отрицательно действует также повышенное содержание в почве алюминия. Избыток подвижного алюминия (более 2 мг/кг почвы) вызывает токсикоз, стеблестой изреживается, урожайность снижается. Лен чувствителен к недостатку бора и цинка, особенно на известкованных почвах.

Перспективным направлением в использовании микроэлементов является применение их в форме комплексонов или хелатов (соединений органических веществ и микроэлементов), которые хорошо усваиваются растениями, устойчивы к вымыванию из почвы, нетоксичны, возможно совместное внесение с пестицидами. В настоящее время под лен широко применяются следующие хелатные формы микроудобрений: Эколист моно бор (1–2 л/га), Эколист моно цинк (1–2 л/га), Басфолиар 36 экстра (6–10 л/га), Басфолиар 6-12-6 (6–10 л/га), Адоб бор (2–6 л/га), Адоб цинк (4–8 л/га), Солюбор (2–6 л/га).

**Подготовка семян к посеву.** Посев льна следует проводить семенами высоких посевных кондиций с чистотой не менее 99 %, имеющих всхожесть не ниже 95 %, общей зараженностью возбудителями болезней не более 15 %.

Для уничтожения возбудителей болезней проводят протравливание семян одним из препаратов: Витовакс 200 ФФ, ВСК (2,0 л/т), Винцит форте, КС (1–1,25 л/т) и др. При этом в раствор к протравителю для усиления действия эффекта против болезней добавляют микроэлементы: борная кислота – 300 г, молибдено-кислый аммоний – 300 г, сернокислый цинк – 500 г. Инкрустация семян снижает в 2–3 раза поражение посевов льна болезнями и повышает их урожайность на 15–25 %.

**Сорта.** Современные сорта льна-долгунца должны обладать высоким потенциалом продуктивности, повышенным содержанием волокна, сравнительной скороспелостью, устойчивостью к полеганию и грибным заболеваниям, быть пригодными для механизированной уборки. В каждом льносеющем хозяйстве целесообразно высевать разные по скороспелости сорта с высоким удельным весом ранне- и среднеспелых сортов.

Оптимальным считается такое соотношение сортов различной зрелости: раннеспелые (Маяк, Днепровский, Рубеж и др.) – 20–25 %, среднеспелые (Лада, Ветразь, Стойкий и др.) – 45–50 % и позднеспелые (Талер, Большой, Эверест) – 25–30 %.

Выращивание сортов разных сроков созревания позволяет увеличить период уборки с 8–10 до 18–20 дней, существенно повышает сезонную производительность льноуборочных комбайнов, что в свою очередь дает возможность убирать лен в лучшие фазы зрелости и тем самым сохранять качество заготавливаемого льноволокна.

**Посев.** Оптимальные сроки сева льна наступают при достижении температуры почвы +7...+8 °С на глубине 5–10 см и влажности 50–60 % от полной влагоемкости. Посев следует проводить в сжатые сроки, за 4–5 дней. На легких супесчаных почвах сеют лен раньше, чем на более связных суглинистых и глинистых. При запоздании с посевом растения в большей мере поражаются болезнями и более склонны к полеганию.

Норма высева семян льна-долгунца устанавливается в зависимости от плодородия почвы, дозы удобрений, устойчивости сорта к полеганию. При посеве на хорошо окультуренных почвах норма высева составляет 18–20 млн. всхожих семян на 1 га, среднеокультуренных – 21–22 млн. Лучший способ посева льна – сплошной узкорядный с шириной междурядий 7,5 см.

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

На полях, предназначенных для посева льна-долгунца, после уборки ранубираемого предшественника против вегетирующих многолетних сорняков (бодяк полевой, осот желтый, пырей ползучий и др.) рекомендуется опрыскивание гербицидами: Ураган форте, ВР (2–4 л/га); Торнадо 500, ВР (2–4 л/га). Зяблевая вспашка проводится не ранее чем через 15 дней после обработки.

Для борьбы с однолетними двудольными сорняками проводится опрыскивание почвы после посева до всходов льна-долгунца препаратом Каллисто, КС (0,2–0,3 л/га).

В фазе начала всходов против льняных блошек проводится краевая обработка полей шириной 30–50 м препаратами: Децис профи, ВДГ (0,03 кг/га); Каратэ зеон, МСК (0,1–0,15 л/га); Фаскорд, КЭ (0,1 л/га).

Для снижения поражения растений льна возбудителями таких болезней, как антракноз, фузариоз, пасмо, в фазе «елочки» проводится

опрыскивание фунгицидами: Амистар экстра, СК (0,5 л/га); Рекс ДУО, КС (0,6 л/га); Понезим, КС (1 л/га).

Контроль над однолетними двудольными сорняками осуществляется при обработке посевов при высоте растений 3–10 см следующими препаратами: Агритокс, в. к. (0,7–1,2 л/га); Гербитокс, ВРК (0,7–1,2 л/га).

При опрыскивании посевов в фазу «елочки» (против мари белой в фазу не более двух настоящих листьев сорняка) гербицидами Секатор турбо, МД (0,05–0,1 л/га); Магнум, ВДГ (8–10 г/га) уничтожаются однолетние двудольные сорняки, в том числе устойчивые к 2М-4Х, и некоторые многолетние двудольные.

При произрастании в посевах видов осота возможна обработка их в фазу розетки сорняков гербицидами Агрон, ВР (0,3 л/га); Лонтагро, ВР (0,3 л/га).

Для контроля однолетних и многолетних злаковых сорняков проводится опрыскивание посевов следующими гербицидами: Миура, КЭ (0,4–1 л/га); Фюзилад форте, КЭ (0,75–2 л/га) (в фазу 2–6 листьев у однолетних сорняков и при высоте пырея ползучего 10–15 см).

В фазу бутонизации против льняной плодоярки, совки-гамма, льняного трипса при достижении ЭПВ проводится опрыскивание посевов: Данадим эксперт, КЭ (0,5–0,9 л/га); Новактион, ВЭ (0,5–1 л/га).

За 10–14 дней до уборки проводится предуборочная десикация растений в фазу ранней желтой спелости семян при побурении 85 % головок такими препаратами, как Торнадо 500, ВР (1,5–2 л/га); Фрейсорн, ВР (2–3 л/га); Глифос премиум, ВР (1,6–2,4 л/га).

**Уборку** льна-долгунца следует начинать в фазе ранней желтой спелости и заканчивать не позднее желтой спелости (этот период длится 8–12 дней). При определении сроков уборки необходимо наряду со спелостью льна учитывать и степень полегания. Чтобы не допускать подгнивания стеблей полегло льна, его следует убирать раньше.

В зависимости от условий применяют комбайновую, сноповую и раздельную уборку льна. В республике в настоящее время применяются однофазная (комбайновая), сноповая и частично однофазноролонная уборка льна.

Если в хозяйстве имеется несколько сортов льна с различными сроками созревания и репродукциями, во избежание их механического засорения необходимо тщательно очищать льнокомбайны после уборки, обмолота и очистки семян при переходе на уборку другого сорта.

Для уборки льна применяют комбайны марки ЛК-4А (ЛК-4Т), ГЛК-1,5, которые агрегируются с тракторами МТЗ различных модификаций, или самоходный комбайн КЛС-3,5. Льнокомбайнами проводят тербление льна, очесывание семенных коробочек, расстил соломы в ленту на льнице, сбор вороха в тракторный прицеп 2ПТС-4.

Участки льна, полегшего в одном направлении, следует убирать против полеглости или под углом к ней, проезжая вхолостую по той стороне участка, где направление полеглости совпадает с направлением движения агрегата.

Сильно полегший и спутанный лен рекомендуется убирать комбайном с отключенным очесывающим барабаном. Полегший лен тербят на пониженных скоростях движения и при повышенных оборотах вала отбора мощности трактора.

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

Первое оборачивание лент проводят на 6–10-й день после тербления, когда отделяемость волокна от древесины у стеблей верхнего слоя составляет 2,3–2,5 единиц.

Второе оборачивание проводят в случае выпадения осадков и уплотнения разостланных лент. Это способствует лучшей аэрации стеблей и удалению избыточной влажности. Непосредственно перед подъемом лент тресты с целью ускорения вылежки нижнего слоя и улучшения качества подъема оборачивание лент проводят третий раз.

Оборачивание лент осуществляется навесными оборачивателями ОЛБ-1, ОЛ-1 и ОД-1, агрегируемыми с трактором класса 6 кН (Т-25, Т-25А). Когда разостланная лента сильно уплотнена и начинает прорастать сорняками, в нижнем ее слое создается повышенная влажность и затрудняется воздухообмен. Поэтому перед оборачиванием лент целесообразно провести вспушивание их агрегатами ВЛ-1, ВЛ-2, ВЛ-3 или вспушивателем-порциобразователем ВПН-1. Ворошение льнотресты перед прессованием в рулоны снижает засоренность льносырья.

Для прессования льнотресты в рулоны используют рулонные пресс-подборщики ПРП-1,6 с приспособлением ПРЛ-1 для уборки льна, ПРФ-145, ПРФ-110Л, ПРЛ-150.

## Лекция 9. НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОГО И ЯРОВОГО РАПСА

- 9.1. Народно-хозяйственное значение масличных культур.
- 9.2. Биологические особенности рапса.
- 9.3. Технология возделывания озимого рапса.
- 9.4. Технология возделывания ярового рапса.

### 9.1. Народно-хозяйственное значение масличных культур

Масличные культуры – группа сельскохозяйственных культур, выращиваемых для получения различных масел и жиров. В семенах или плодах этих растений содержится большое количество растительных жиров (масел). В Республике Беларусь преимущественно возделываются масличные культуры, которые относятся к семейству крестоцветных: рапс, редька масличная, горчица, сурепица.

*Ранс* (рис. 17) является основной масличной культурой Беларуси. В семенах рапса содержится 40–46 % жира, 22–27 % протеина в пересчете на сухое вещество.



Рис. 17. Рапс

При выращивании рапса можно получить 10–15 ц/га растительного масла и 3–8 ц/га высокобелкового шрота. Рапсовое масло – полувывсыхающее, имеет йодное число 100–131. Используется на пищевые цели в качестве фритюрного и салатного масла, для изготовления маргарина, майонеза и других продуктов. Районированные в Беларуси

сорта и гибриды рапса относятся к 00-типу и характеризуются следующими показателями: содержание нежелательной эруковой кислоты в масле не должно превышать 3 %, а глюкозинолатов в обезжиренном остатке (шроте) – не более 2 %. Такое масло может использоваться в

пищу без ограничений, а шрот – на корм скоту в соответствии с зоотехническими нормами. Пищевое рапсовое масло содержит 75–80 % физиологически ценных ненасыщенных жирных кислот (олеиновой и линолевой) и по этому показателю приближается к условному эталону – оливковому маслу.

Химический состав семян определяет их высокую кормовую и питательную ценность. Зеленая масса рапса по содержанию протеина и питательности приравнивается к бобовым культурам, широко используется в качестве корма. Выращивание рапса в основных и промежуточных посевах удлиняет продолжительность «зеленого конвейера» на 3–4 недели.

Рапс – отличный предшественник для многих культур, является фитосанитаром для зерновых и способствует повышению урожайности зерна на 3–5 ц/га. Он долго и обильно цветет, один из лучших медоносов, дает 50–100 кг меда с 1 га.

Рапс дает сырье для производства возобновляемых источников энергии – биодизельного топлива из масла и пеллетов из соломы.

**Редьку масличную** (рис. 18) выращивают для получения масла, на зеленый корм и в качестве сидеральной культуры.



Рис. 18. Редька масличная

Семена ее содержат 35–39 % полувывсыхающего технического масла, 20–25 % протеина. Масло редьки содержит от 9 до 34 % эруковой кислоты, поэтому непригодно для употребления в пищу. Обезжиренный шрот используется на корм скоту.

В качестве масличной культуры редька не получила широкого распространения из-за трудностей вымолота семян и более известна как кормовое растение. В Беларуси широко возделывается на зеленую массу и как сидеральное удобрение, часто выращивается в промежуточных посевах. За 50–70 дней вегетации может давать 250–500 ц/га зеленой массы, в каждом центнере которой содержится 11–12 к. ед., в сухом веществе – 12–26 % протеина.

Преимущества редьки масличной как сидерата перед другими культурами: невысокие требования к плодородию и типу почвы, ма-

лый расход семян, холодостойкость, быстрое нарастание зеленой массы.

**Сурепица** (рис. 19) введена в культуру из сорного растения, распространенного во всем северном полушарии. Издавна известна она в Афганистане, Пакистане, Западном Китае, Иране, Турции.

В семенах сурепицы  
содержится 33–42 %  
масла, кот



*a*

*б*

Рис. 20. Горчица: *a* – белая; *б* – сизая

Горчичное масло отличается высокими вкусовыми достоинствами. Кроме жирного масла, семена сизой и белой горчицы содержат эфирное масло (соответственно 0,5–1,7 % и 0,1–1,1 %), которое используется в парфюмерной промышленности.

Горчичное масло, в сравнении с другими маслами, имеет самый низкий кислотный показатель и дольше других сохраняет свои вкусовые свойства, стойко к окислению при хранении и термической обработке. Масло горчицы находит применение в медицине, парфюмерии, мыловарении, текстильной и кожевенных производствах, химической промышленности при получении полиэфирных алкидных смол, в металлургии и в качестве смазочного масла. Горчичное масло используется в технике как ценное смазочное масло для моторов и аппаратуры, его применяют при пониженных температурах, так как оно относится к слабовысыхающим маслам с низкими температурами застывания. В перспективе возможна переработка его в биодизель – горючее для автомобилей и тракторов.

Горчичный жмых содержит до 30 % белка, богатого лизином и используемого при силосовании зеленых кормов и в качестве комплексных комбикормов.

Горчица – один из лучших ранних медоносов: благодаря цветению в течение 2–3 недель она обеспечивает сбор с 1 га более 100 кг меда.

## 9.2. Биологические особенности рапса

**Озимый рапс.** *Отношение к температуре.* Рапс – холодостойкая культура и для своего роста и развития требует невысокой температуры. Семена способны прорасти при температуре +2...+3 °С, дружные всходы появляются на 5–10-й день при температуре +12...+18 °С. Для вегетативного развития (формирования листовой розетки) достаточна температура воздуха +10...+18 °С, для генеративного развития (цветение, созревание) – +18...+22 °С. Растения озимого рапса вегетируют осенью при температуре воздуха +5...+6 °С, в фазе листовой розетки переносят заморозки до –8 °С. Возобновление вегетации озимого рапса весной начинается после перехода среднесуточной температуры выше +5 °С и температуры почвы +2,9 °С.

При нормальном развитии растений, хорошей закалке их и устойчивом снежном покрове озимый рапс переносит температуру на уровне корневой шейки –12...–14 °С при морозах – 20...–35 °С. Губительна для рапса температура –15 °С и ниже при отсутствии снежного покрова, а также зимние оттепели, сменяющиеся морозами. Весной в фазах стеблевания и бутонизации растения переносят заморозки до –5 °С, но при понижении температуры воздуха до –7...–8 °С могут повреждаться листья и стебель. Температура выше +30 °С подавляет развитие растения и приводит к ухудшению опыляемости и, как следствие, снижает урожайность.

Сумма активных температур воздуха для полного развития и формирования урожая озимого рапса составляет не менее 2400 °С.

По отношению к свету рапс – светолюбивое растение и плохо переносит затенение. Рапс – растение длинного дня и хорошо произрастает в умеренной зоне. При укорачивании светового дня вегетативная масса увеличивается, семенная продуктивность и жирность семян снижаются.

Рапс является влаголюбивой культурой и требует больше воды для своего развития и формирования урожая, чем зерновые культуры. Транспирационный коэффициент его колеблется от 400 до 700. Для прорастания семян требуется поглощение 50–55 % воды от их массы и хорошо увлажненный поверхностный (0–5 см) слой почвы.

Недостаток влаги в летне-осенний период приводит к появлению недружных всходов и слабому развитию растений. Избыточное увлажнение к концу осенней вегетации может привести к обрыву и

выпиранию корня на поверхность при замерзании и последующем оттаивании почвы.

Наибольшее количество влаги расходуется в период активного роста (фазы стеблевания и бутонизации) и во время цветения – плодо- и семяобразования. Недостаток влаги в эти периоды приводит к слабому разветвлению и цветению, образованию меньшего количества стручков и семян. Озимый рапс лучше использует осадки осенне-зимнего периода, чем яровой, и до наступления летней засухи успевает сформировать урожай.

Озимый рапс хорошо растет на плодородных структурных и влагоемких почвах с глубоким пахотным горизонтом. Лучшие почвы в условиях Беларуси – дерново-карбонатные; дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые; супесчаные, подстилаемые моренным суглинком. На легких песчаных почвах можно получить хорошую урожайность в условиях достаточной увлажненности и обеспечения элементами питания. Озимый рапс не выращивают на торфяных почвах с неустойчивым водным и тепловым режимом и опасностью вымерзания. непригодны для рапса почвы кислые, заболоченные, с близким залеганием грунтовых вод.

Рекомендуемые агрохимические показатели почвы для озимого рапса:  $pH_{KCl}$  – 6,0–6,5 на связных почвах и 5,8–6,0 на легких почвах; содержание гумуса – не ниже 1,8 %, подвижных форм фосфора и калия – не менее 150 мг/кг почвы.

**Яровой рапс.** Яровой рапс – холодостойкая культура. В начальный период вегетации потребность в тепле невысокая: семена могут прорасти при +2...+3 °С, а молодые растения хорошо развиваются при температуре +10...16 °С. В период от цветения до созревания обеспеченность теплом должна быть выше – +18...+22 °С.

Для полноценного развития и созревания ярового рапса сумма активных температур должна составлять 1700–2000 °С, а безморозный период продолжаться не менее 110 дней.

Всходы ярового рапса переносят кратковременные заморозки до –5...–7 °С; растения в фазе 4–6 листьев – до –8 °С. При температуре выше +30 °С растения угнетаются. Высокая температура во время цветения может вызвать ожоги нераспустившихся бутонов, снижение жизнеспособности пыльцы. Жира в семенах рапса бывает больше, а белка меньше, если созревание происходит при невысокой температуре – +10...+15 °С, и, наоборот, содержание жира уменьшается, а белка

повышается, если в период созревания отмечается температура +25...+30 °С.

Яровой рапс нуждается в достаточном снабжении водой на протяжении почти всей вегетации. Транспирационный коэффициент составляет 400–500. Для получения стабильных урожаев требуется 500–700 мм осадков в год.

Период от цветения до семяобразования является критическим для рапса по отношению к влагообеспеченности. При недостатке влаги в почве в это время слабо завязываются и развиваются стручки и семена, снижается урожайность. Избыток влаги в этот период также нежелателен. Ливневые дожди со шквалистым ветром вызывают полегание растений. В условиях повышенной влажности усиливается поражение растений болезнями, задерживается созревание семян.

Яровой рапс относится к растениям длинного дня и хорошо развивается при 12–14-часовом дне. Рапс – светолюбивая культура. В загущенных и засоренных посевах формируются низкопродуктивные растения с малым (10–20 шт.) количеством стручков.

Лучшими почвами для ярового рапса в условиях Беларуси являются дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные, подстилаемые моренным суглинком. На супесчаных почвах, подстилаемых песками, можно получать хорошие урожаи в условиях достаточной влагообеспеченности. Песчаные почвы, подстилаемые песками, быстро теряют влагу и для возделывания ярового рапса малопригодны. Яровой рапс можно выращивать на торфяных мелиорированных землях. Оптимальные агрохимические показатели почв для возделывания ярового рапса: содержание гумуса – не менее 2 %; наличие подвижных форм фосфора и калия – не ниже 150 мг/кг; показатель  $pH_{KCl}$  – 5,8–6,5.

### **9.3. Технология возделывания озимого рапса**

**Выбор предшественника.** Предшественники должны освобождать поле не позже второй декады июля. На прежнее место после рапса и других крестоцветных необходимо возвращать не раньше, чем через 4 года.

Лучшими предшественниками являются: бобово-злаковые смеси, озимая рожь на зеленый корм, многолетние травы после 1-го укоса, ранний картофель, чистый пар.

При возделывании озимого рапса доля в севообороте крестоцветных культур и свеклы не должна превышать в сумме 25 %. Нельзя размещать свеклу после рапса из-за опасности заражения нематодой. Необходимо соблюдать пространственную изоляцию от прошлогодних участков рапса и посевов крестоцветных культур (не менее 1 км).

**Обработка почвы.** Традиционная система обработки почвы включает следующие приемы: лущение стерни после уборки предшественника, отвальную вспашку на глубину 20–25 см, культивацию на глубину 10–15 см и предпосевную обработку. Предпосевная обработка состоит из мелкого рыхления на глубину 6–8 см, выравнивания и легкого прикатывания кольчато-зубчатыми или планчатыми катками. Она может проводиться отдельно агрегатами типа АКШ-7,2 или совместно с посевом агрегатами типа АПП-6 и др.

При размещении рапса по раннему картофелю вспашку можно заменить чизелеванием на глубину 14–16 см (КНЧ-4,2 и др.).

Энергосберегающая обработка проводится в условиях недостатка влаги в почве, ветровой эрозии или короткого промежутка между уборкой предшественника и посевом озимого рапса. Она включает безотвальную обработку дисковыми или чизельными плугами и предпосевную обработку.

**Удобрение.** Озимый рапс в условиях Беларуси при благоприятной перезимовке обладает самой высокой продуктивностью среди масличных культур. Эта культура лучше удается на плодородных дерново-подзолистых легко- и среднесуглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых моренным суглинком, с  $pH_{KCl}$  6,0–6,5. При повышенной кислотности почву следует известковать перед посевом предшественника.

Система удобрения озимого рапса минеральная, двучленная: основное удобрение и подкормка.

Органические удобрения в виде навоза или компоста (20–30 т/га) на песчаных и бедных гумусом почвах рекомендуется вносить под предшественник. Рапс хорошо использует их последствие.

Полную дозу фосфорных и калийных удобрений лучше вносить после уборки предшественника под основную обработку почвы с соблюдением приемов, направленных против переуплотнения почвы. Из фосфоросодержащих удобрений применяются аммофос, аммонизированный суперфосфат, из калийных – хлористый калий.

Азотные удобрения, как правило, применяются после перезимовки озимого рапса в два приема. Только в исключительных случаях азот (не более 30 кг/га) вносят осенью (плохой предшественник, в качестве органического удобрения использовалась солома, низкое плодородие почвы). Чтобы внесение под посев культуры азота, фосфора и калия было сбалансированным, лучше всего применять комплексные удобрения. На почвах с низкой и средней степенью обеспеченности подвижными формами фосфора и калия рекомендуются марки N:P:K 5–6:18–20:30–35, 5:16:35 + S + Эпин, а с повышенным и высоким содержанием фосфора и калия – N:P:K 7–8:16–18:25–31, 7:16–18:25–31 + S + В. Первую подкормку в дозе N<sub>110–120</sub> проводят во время возобновления весенней вегетации. Лучшими формами азотных удобрений являются сульфат аммония, КАС, карбамид и аммиачная селитра. В годы с ранней весной в первую подкормку следует вносить 40–60 кг/га азота, а остальную дозу необходимо внести в фазе бутонизации.

В случае использования сульфата аммония необходимо обратить особое внимание на содержание серы в почве. Так, данное удобрение целесообразно использовать на почвах с низким содержанием обменной серы (менее 6,0 мг/кг почвы). На почвах с более высоким ее содержанием внесение сульфата аммония может приводить к повышению содержания глюкозинолатов в маслосеменах. При подкормках рекомендуется использовать 2–3 ц/га сульфата аммония.

Вторую подкормку азотом проводят в фазе стеблевания через 2,0–2,5 недели после первой карбамидом, аммиачной селитрой, КАС. При внесении КАС доза азота не должна превышать 30 кг/га. КАС необходимо разбавить водой в соотношении 1:3. При этом в раствор можно ввести микроэлементы и инсектициды. Подкормку необходимо проводить в утреннее или вечернее время. Не следует проводить вторую подкормку сульфатом аммония, так как могут наблюдаться ожоги растений.

При недостаточном внесении азота в первые две подкормки можно провести и третью – спустя 1–1,5 недели в фазе бутонизации до начала цветения. В этом случае используют 5–10%-ный раствор карбамида, КАС. При слабом развитии растений или при густоте стояния растений менее 40 шт/м<sup>2</sup> дозу азота следует повысить на 20–40 кг/га.

При возделывании озимого рапса на семена эффективным является проведение некорневых подкормок бором, марганцем, молибденом и

магнием. Так, в осенний период (в фазе 3–5 листьев) целесообразно проведение первой некорневой подкормки бором в дозе 30–50 г/га, вторая некорневая подкормка проводится в весенний период (в фазе начала бутонизации) – бор 200 г/га, марганец – 50–100 г/га, молибден – 30–40 г/га.

В качестве микроудобрений можно использовать минеральные соли и хелатные или органо-минеральные соединения, производимые различными производителями, Эколист моно бор и Адоб бор в дозе 2,0 л/га, Адоб медь – 2,8 л/га, Эколист моно медь – 2,0 л/га, Эколист моно марганец – 0,5 л/га.

**Подготовка семян к посеву и посев.** Для посева применяют кондиционные семена элиты или первой репродукции – сорта: Николай, Федор, Саксон, Ким; гибриды: Марк КВС, Астана, Аспект и др.

Семена должны быть обработаны фунгицидно-инсектицидными препаратами, которые защищают их и всходы от поражения болезнями и вредителями.

Высевают озимый рапс примерно на месяц раньше озимых зерновых культур, за 75–90 дней до прекращения осенней вегетации. В северной и восточной зонах Беларуси сорта рекомендуют высевать в срок 5–15 августа, а гибриды – 15–20 августа; в центральной и южной зонах календарные сроки сева озимого рапса на 5–7 дней позднее. Норма высева сортов – 1,0–1,2 млн. всхожих семян/га, что составляет 4–6 кг/га, а гибридов – 0,7–1,0 млн. всхожих семян/га (2–4 кг/га). Глубина заделки семян при оптимальной влажности почвы – 1,5–2,0 см, при сухом поверхностном слое – до 3,0 см.

Высев производится сеялками или комбинированными агрегатами АПП-6, СПУ-6, Rabe MegaSeed, Amazone, Sulky Unidrill и др. Посев комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами способствует сокращению сроков обработки и размещению семян во влажном слое почвы.

Оптимальные параметры растений озимого рапса, способствующие благоприятной перезимовке и формированию высокой урожайности: число развитых листьев – 6–8 шт.; высота точки роста (стебля) – не более 3 см; толщина корневой шейки – 6–12 мм; масса одного растения – 20–35 г; масса корня – не менее 3 г; плотность стояния растений для сорта – 60 шт/м<sup>2</sup>, для гибрида – 50 шт/м<sup>2</sup>.

**Система мероприятий по химической защите озимого рапса.** После уборки ранубираемого предшественника против вегетирую-

щих многолетних сорняков (бодяк полевой, осот желтый, пырей ползучий и др.) рекомендуется опрыскивание гербицидами: Ураган форте, ВР (2–4 л/га); Торнадо 500, ВР (2–4 л/га). Зяблевая вспашка проводится не ранее чем через 15 дней после обработки.

Для защиты от комплекса болезней (черная ножка, снежная плесень, корневая гниль, плесневение семян) проводится протравливание семян с инкрустацией препаратами: Витарос, ВСК (2,5 л/т); Виннер, КС (2 л/т); Скарлет, МЭ (0,4 л/т). Контроль вредителей всходов (корневой скрытнохоботник, рапсовый пилильщик) осуществляется при обработке семян препаратом Табу, ВСК (6–7 л/т). Комплексная защита семян от плесневения и других болезней, повреждения всходов корневым скрытнохоботником и рапсовым пилильщиком обеспечивается инкрустацией семенного материала препаратами Круйзер рапс, СК (11–15 л/га); Модесто плюс, КС (15–16,6 л/т); Агровиталь плюс, КС (4,5–5 л/т).

Против однолетних двудольных и злаковых сорняков проводится опрыскивание почвы после посева до всходов культуры препаратом Бутизан стар, КС (1,5–2 л/га). Этот же препарат можно применять и после появления всходов – в фазу 1–4 листьев рапса в норме 1,5–1,7 л/га.

Возможно опрыскивание почвы до всходов против однолетних двудольных и злаковых сорняков препаратами Колзор трио, КЭ (3–4 л/га); Калиф мега, МКС (2–3 л/га). Особенность – опрыскивание проводится в пределах от 30 ч и не позднее 3 дней после посева, при этом отмечается незначительное фитотоксическое действие на культуру, которое исчезает через месяц.

В фазу 2–4 настоящих листьев против однолетних двудольных и злаковых сорняков проводится опрыскивание посевов (гибриды рапса, возделываемые по системе Clearfield, устойчивые к гербициду) препаратом Нопасаран, КС (1–1,2 + 1–1,2 ПАВ Даш).

В фазу 3–4 листьев культуры против рапсового пилильщика (2-е поколение) проводится опрыскивание посевов инсектицидами Фастак, КЭ (0,1–0,15 л/га); Моспилан, РП (0,1–0,12 кг/га)

В эту же фазу против видов осота, ромашки, горца применяются Агрон, ВР (0,3 л/га); Лонтерр, ВДГ (0,12–0,15 л/га); против однолетних и многолетних злаковых сорняков, падалицы зерновых культур применяются Фюзилад форте, КЭ (0,75–2 л/га); Миура, КЭ (0,4–1 л/га).

В осенний период в фазу 4–6 листьев рапса для предотвращения перерастания, увеличения диаметра корневой шейки и массы корня, снижения риска гибели от действия низких температур, снижения поражения альтернариозом проводится опрыскивание посевов регулятором роста растений Карамба турбо, КС (1–1,2 л/га). Этот же препарат в дозе 0,7–1,0 л/га рекомендуется применять весной в фазе роста стебля для снижения высоты растений, стимуляции образования боковых побегов и их развития, синхронизации цветения и образования стручков на всех побегах.

В фазу 4–6 листьев осенью или весной до фазы бутонизации против видов осота, ромашки, горца и других двудольных сорняков возможно опрыскивание посевов гербицидом Галера супер 364, ВР (0,2–0,3 л/га).

В эту же фазу против стеблевого скрытнохоботника проводится опрыскивание посевов при превышении ЭПВ (через 8–10 дней после наступления среднесуточной температуры +8 °С) инсектицидами Нурелл Д, КЭ (0,5–1 л/га); Фастак, КЭ (0,1–0,15 л/га).

Для контроля рапсового цветоеда, рапсового пилильщика (1-е поколение) и других вредителей в фазу начало – конец бутонизации проводится опрыскивание посевов при превышении ЭПВ препаратами Фастак, КЭ (0,1–0,15 л/га); Рексфлор, РП (0,1 кг/га).

В фазу цветения против альтернариоза, склеротиниоза, серой гнили необходимо опрыскивание посевов фунгицидами Амистар Экстра, СК (1,0 л/га); Пиктор КС (0,4–0,5 л/га); Колосаль Про, КМЭ (0,4–0,6 л/га). В эту же фазу против семенного скрытнохоботника, стручкового капустного комарика проводится опрыскивание посевов при превышении ЭПВ (предпочтительнее ночная обработка) препаратами Маврик, ВЭ (0,2–0,3 л/га); Биская, МД (0,2–0,3 л/га).

За 3–4 недели до уборки урожая (при переходе цвета стручков нижнего яруса с темно-зеленого на светло-зеленый) для равномерного созревания семян, сохранения урожая, снижения содержания влаги в семенах, снижения растрескивания стручков и потерь семян в период уборки, повышения масличности семян, улучшения посевных качеств семян, энергии прорастания и всхожести проводится опрыскивание посевов препаратами Нью Филм-17, КЭ (0,7–1 л/га).

За 5–10 дней до уборки при влажности семян не выше 25 % для подсушивания семян и частичного подавления сорняков возможна обработка посевов десикантами Торнадо 500, ВР (1,5–2 л/га); Баста, ВР (1,5–2 л/га); Реглон форте, ВР (1,5–2,25 л/га).

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

Доработка вороха семян рапса проводится в потоке с уборкой, не допуская его согревания. Сушат рапс до стандартной влажности семян – 7 %.

#### **9.4. Технология возделывания ярового рапса**

Яровой рапс – основная масличная культура в районах с нестабильной перезимовкой озимого рапса. Его часто используют в качестве страховой культуры для пересева погибших посевов озимых зерновых и рапса из-за невысокого расхода семян.

**Предшественники.** Хорошими предшественниками являются озимые и яровые зерновые, зернобобовые, картофель, кукуруза, клевер. Нельзя высевать после крестоцветных культур, свеклы, льна. Не рекомендуется сеять после гречихи из-за засорения ее падалицей посевов ярового рапса. На прежнее место и по другим крестоцветным культурам можно размещать яровой рапс не ранее чем через 4 года. Нельзя высевать свеклу после рапса, так как он является хозяином свекловичной нематоды. Пространственная изоляция рапса от прошлогодних участков и посевов крестоцветных культур – не менее 1 км.

**Система обработки почвы.** После уборки предшественника для борьбы с сорной растительностью используют агротехнические или химические методы. Проведение зяблевой вспашки обязательно, потому что посев по весенней вспашке задерживает сроки сева, приводит к сильному засорению рапса редькой дикой, осотом полевым и другими сорняками. Рано весной по мере созревания почвы проводится культивация с целью закрытия влаги и заделки минеральных удобрений. Предпосевная обработка проводится одновременно с посевом почвообрабатывающе-посевными агрегатами.

**Удобрение.** Яровой рапс предъявляет достаточно высокие требования к почвенному плодородию. Рапс яровой хорошо растет на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых мо-

ренным суглинком, неглубокими песками, успешно возделывается на мелиорированных землях и торфяниках. Не пригодны легкие песчаные, быстро теряющие влагу почвы, с близким залеганием грунтовых вод, подстилаемые плотными водонепроницаемыми породами, а также почвы с кислой реакцией почвенной среды.

Основным условием получения высокой урожайности семян ярового рапса является оптимальное значение  $pH_{KCl}$  5,8–6,5 и рациональное применение удобрений. На кислых почвах проводят известкование непосредственно под предшествующую культуру или после ее уборки, по стерне, с последующей заделкой извести при обработке почвы.

Яровой рапс, так же как и озимый, – культура, потребляющая много азота. Потребление элементов питания рапсом яровым продолжается до созревания семян, максимальный период поглощения азота, фосфора и калия наблюдается в период стеблевания – бутонизации. К фазе бутонизации яровой рапс потребляет 65–75 % основных элементов питания. Эта культура характеризуется повышенными требованиями к обеспеченности почв такими микроэлементами, как бор, марганец, цинк. Потребность в вышеназванных микроэлементах возрастает на известкованных почвах, а также в сухие годы.

Лучшим азотным удобрением под яровой рапс является сульфат аммония, так как эта культура положительно реагирует на внесение серы. Потребность в сере при урожайности 25 ц/га составляет в среднем 25–30 кг/га. Удовлетворить потребность в сере ярового рапса можно за счет внесения 2,4 ц/га сернокислого аммония. Под яровой рапс целесообразно дробное внесение азотных удобрений: 80–90 кг азота следует вносить до посева и 20–30 кг/га в подкормку в фазе начала бутонизации. Фосфорные и калийные удобрения вносятся в расчетных дозах на связных почвах осенью, на легких – весной в предпосевную культивацию. Из азотных удобрений до посева применяется КАС, карбамид, сульфат аммония, фосфорных – аммофос, аммонизированный суперфосфат, калийных – хлористый калий. Органические удобрения применяют под предшественник. На низинных торфяниках доза фосфорных удобрений составляет 40–60 кг  $P_2O_5$ , калийных – 100–140 кг  $K_2O$ .

Обязательным приемом при возделывании ярового рапса является применение некорневых подкормок бором в фазу 6–8 листьев и фазу бутонизации по 200 г д. в. на 1 га. Для некорневых подкормок используется борная кислота, Солюбор, Адоб бор, Эколист моно бор и другие

борные удобрения. Борная кислота предварительно растворяется в теплой воде, Адоб бор и Эколист моно бор по 2 л/га, а также другие микроудобрения целесообразно совмещать в баковых смесях с инсектицидами против рапсового цветоеда. При необходимости могут применяться в такие же сроки, как и для борных удобрений, подкормки молибденом (30–40 г/га д. в.) и марганцем (50–100 г/га д. в.).

**Районированные сорта и гибриды ярового рапса.** К ним относятся следующие сорта: Верас, Вихрь, Феникс и др., а также гибриды: Геракл, Лавина, Лакриц и др.

**Посев.** Он проводится теми же сеялками и агрегатами, что и озимый рапс: СПУ-6, АПП-6 и др.

Сроки сева ранние, одновременно с посевом яровых зерновых культур. Семена должны быть обработаны препаратами инсектицидно-фунгицидного действия: Круйзер рапс, СК (11–15 л/т; Агровиталь плюс, КС (4,5–5 л/т); Модесто плюс, КС (15–16,6 л/т), что обеспечивает защиту от крестоцветных блошек в течение месяца.

Норма высева сортов – 1,5–2,0 млн. всхожих семян на 1 га (6,5–8,0 кг/га); гибридов – 0,8–1,0 млн. всхожих семян на 1 га (3,0–4,0 кг/га).

**Система мероприятий по химической защите ярового рапса.** На полях, предназначенных для посева ярового рапса, после уборки предшественника против вегетирующих многолетних сорняков (бодяк полевой, осот желтый, пырей ползучий и др.) рекомендуется опрыскивание гербицидами: Ураган форте, ВР (2–4 л/га); Торнадо 500, ВР (2–4 л/га). Зяблевая вспашка проводится не ранее чем через 15 дней после обработки.

Своевременное протравливание семян обеспечивает защиту растений от заболеваний и фитофагов. Для защиты от комплекса болезней (черная ножка, корневая гниль, плесневение семян) проводится протравливание семян с инкрустацией препаратами: Витарос, ВСК (2,5 л/т); Виннер, КС (2 л/т); Скарлет, МЭ (0,3–0,4 л/т). Контроль вредителей всходов (крестоцветные блошки) осуществляется при обработке семян препаратами: Агровиталь, КС (4,5 л/т); Нуприд 600, КС (4–5 л/т); Табу, ВСК (6–7 л/т). Для защиты от плесневения семян и крестоцветных блошек при обработке посевного материала применяется Круйзер рапс, СК (11–15 л/т).

Против однолетних двудольных и злаковых сорняков проводится опрыскивание почвы после посева до всходов культуры препаратами Бутизан ДУО, КЭ (1,5–2 л/га); Бутизан стар, КС (1,5–2 л/га).

В фазу всходов против крестоцветных блошек проводится опрыскивание посевов при превышении ЭПВ инсектицидами Децис профи, ВДГ (0,03 кг/га); Кинфос, КЭ (0,2–0,3 л/га).

Против однолетних двудольных и злаковых сорных растений в фазу 1–4 листьев культуры проводится опрыскивание посевов препаратом Бутизан Стар, КС (1,5–1,7 л/га).

В фазу 2–4 настоящих листьев против однолетних двудольных и злаковых сорняков проводится опрыскивание посевов (гибриды рапса, возделываемые по системе Clearfield, устойчивые к гербициду) препаратом Нопасаран, КС (1–1,2 + 1–1,2 ПАВ Даш).

В фазу 3–4 листьев культуры против видов осота, ромашки, горца применяются Агрон, ВР (0,3 л/га); Хакер, ВРГ (0,12–0,16 кг/га); против однолетних и многолетних злаковых сорняков применяются Фюзилад форте, КЭ (0,75–1 л/га); Миура, КЭ (0,4–0,8 л/га). В фазу 4–6 листьев до фазы бутонизации против видов осота, ромашки, горца и других двудольных сорняков проводится опрыскивание посевов препаратом Галера супер 364, ВР (0,2–0,3 л/га).

В фазу стеблевания для снижения высоты растений рапса, стимуляции образования боковых побегов и их развития, синхронизации цветения и образования стручков на всех побегах проводится опрыскивание посевов препаратом Карамба турбо, КС (0,5–0,7 л/га).

В эту же фазу против стеблевого скрытнохоботника, рапсового пилильщика проводится опрыскивание посевов при превышении ЭПВ инсектицидами Нурелл Д, КЭ (0,5 л/га); Эсперо, КС (0,1–0,15 л/га).

Для контроля рапсового цветоеда, рапсового пилильщика (1-е поколение) и других вредителей в фазу начало – конец бутонизации проводится опрыскивание посевов при превышении ЭПВ препаратами Рексфлор, РП (0,06 кг/га); Каратэ зеон, МКС (0,1–0,15 л/га).

В фазу цветения против альтернариоза, склеротиниоза, серой гнили необходимо опрыскивание посевов фунгицидами Амистар экстра, СК (0,75–1 л/га); Пиктор, КС (0,4–0,5 л/га). В эту же фазу против семенного скрытнохоботника, стручкового капустного комарика проводится опрыскивание посевов при превышении ЭПВ (предпочтительнее ночная обработка) препаратом Маврик, ВЭ (0,2 л/га).

На неравномерно созревающих посевах в фазу восковой спелости при влажности семян 30–38 % можно проводить десикацию препаратами Реглон форте, ВР (1,5–2,25 л/га); Баста, ВР (1,5–2 л/га) и др. Это позволяет подсушить стебельную массу рапса, облегчить обмолот и снизить влажность семян.

Применение клеящих препаратов (Нью Филм-17, КЭ или Грипил, Ж в норме 1 л/га) оправданно при биологической урожайности семян 25 ц/га и выше в условиях неустойчивой погоды. Обработку проводят в фазу восковой спелости семян самоходными опрыскивателями.

**Уборка.** Убирают рапс в фазе технической спелости при влажности семян 16–25 % и высоте стерни 20–30 см прямым комбайнированием. Комбайны должны быть тщательно загерметизированы и оборудованы специальными приставками для уборки рапса. При влажной погоде и недружном созревании рапс можно обработать в фазу восковой спелости препаратами Нью Филм-17, Грипил в дозе 1,0 л/га или другими клеящими веществами для предотвращения растрескивания стручков.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.
2. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://ggiskzr.by/reestr>. – Дата доступа: 10.11.2022.
3. Государственный реестр сортов 2022 г. [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://sorttest.by/img/gosudarstvennyy\\_reyestr\\_2022.pdf](http://sorttest.by/img/gosudarstvennyy_reyestr_2022.pdf). – Дата доступа: 15.11.2022.
4. Растениеводство / К. В. Коляда [и др.]; под ред. К. В. Коляды, А. А. Дудука. Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 480 с.
5. Растениеводство / Г. С. Посыпанов [и др.]; под ред. Г. С. Посыпанова. – М.: Колос, 2007. – 612 с.
6. Сборник отраслевых регламентов 2018–2019 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://mshp.gov.by/information/materials/zem/agriculture/ff60be31f17485a2.html>. – Дата доступа: 01.11.2022.
7. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2016. – 383 с.
8. Справочник агрохимика / под ред. В. В. Лапа. – Минск: Беларус. навука, 2007. – 390 с.
9. Справочное пособие руководителя сельскохозяйственной организации: в 2 ч. / В. Л. Баркулов [и др.]; под ред. проф. А. П. Курдеко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – Ч. 2. – 480 с.
10. Справочное пособие руководителя сельскохозяйственной организации: в 2 ч. / С. И. Артеменко [и др.]; под ред. проф. А. П. Курдеко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – Ч. 1. – 352 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
Лекция 1. РАСТЕНИЕВОДСТВО КАК НАУКА И ОТРАСЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА. РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР, ИХ ГРУППИРОВКА ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОМУ ПРИНЦИПУ .....	4
1.1. Растениеводство как наука и отрасль агропромышленного комплекса. Задачи растениеводства.....	4
1.2. Рост и развитие растений .....	6
1.3. Ботаническая, биологическая и производственная группировка сельскохозяйственных культур.....	7
Лекция 2. ОЗИМЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ .....	10
2.1. Народно-хозяйственное значение озимых зерновых культур .....	10
2.2. Причины гибели озимых культур, их предупреждение .....	14
2.3. Биологические особенности и технология возделывания озимых зерновых культур.....	16
Лекция 3. ЯРОВЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	20
3.1. Народно-хозяйственное значение яровых зерновых культур.....	20
3.2. Биологические особенности яровых зерновых культур.....	24
3.3. Технология возделывания яровых зерновых культур .....	26
Лекция 4. КУКУРУЗА: ЗНАЧЕНИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ЗЕРНО И СИЛОС.....	29
4.1. Народно-хозяйственное значение кукурузы .....	29
4.2. Биологические особенности кукурузы .....	31
4.3. Технология возделывания кукурузы на зерно и силос.....	32
Лекция 5. ЗНАЧЕНИЕ ЗЕРНОБОВОВЫХ КУЛЬТУР. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА.....	37
5.1. Народно-хозяйственное значение зерновых бобовых культур .....	37
5.2. Биологические особенности гороха.....	38
5.3. Современная технология возделывания гороха.....	41
Лекция 6. НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ КЛУБНЕПЛОДОВ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ .....	46
6.1. Народно-хозяйственное значение клубнеплодов .....	46
6.2. Биологические особенности картофеля .....	49
6.3. Технология возделывания картофеля в Республике Беларусь .....	51
Лекция 7. НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОРНЕПЛОДОВ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ .....	56
7.1. Народно-хозяйственное значение корнеплодов .....	56
7.2. Биологические особенности сахарной свеклы.....	59
7.3. Современная технология возделывания сахарной свеклы.....	61
Лекция 8. НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРЯДИЛЬНЫХ КУЛЬТУР. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА .....	67
8.1. Народно-хозяйственное значение прядильных культур .....	67
8.2. Биологические особенности льна-долгунца .....	69
8.3. Технология возделывания льна-долгунца.....	70

Лекция 9. НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОГО И ЯРОВОГО РАПСА .....	77
9.1. Народно-хозяйственное значение масличных культур .....	77
9.2. Биологические особенности рапса .....	81
9.3. Технология возделывания озимого рапса .....	83
9.4. Технология возделывания ярового рапса.....	89
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	94