

**ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО».
ЧАСТЬ «РАСТЕНИЕВОДСТВО».**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
Теоретические основы растениеводства	8
Зерновые культуры	16
Озимые зерновые культуры	25
Яровые и крупяные зерновые культуры	31
Зерновые бобовые культуры	49
Клубнеплоды	57
Корнеплоды	60
Масличные и эфиромасличные культуры	63
Прядильные культуры	65
Кормовые культуры	68

ВВЕДЕНИЕ

Лекция 1. Краткая история растениеводства как отрасли сельскохозяйственного производства и науки

Вопросы:

1. Краткая история развития растениеводства.
2. Растениеводство, как комплексная наука, ее взаимосвязь с другими дисциплинами.
3. Объекты и методы исследования в растениеводстве.
4. Состояние и перспективы развития отрасли растениеводства в РБ.

1. Краткая история развития растениеводства

Начало земледелия относятся к неолиту – новому каменному веку. В свайных постройках периода неолита (Швейцария), относящихся по времени от 10000 до 4000 лет до н.э., при археологических раскопках были найдены зерна пшеницы, ячменя, проса, льна, гороха, чечевицы. Растениеводство или земледелие (по рукописным упоминаниям), как отрасль сельского хозяйства возникло в глубокой древности, когда человек перешел от простого сбора даров природы к оседлому образу жизни, осознанной обработке земли, отбору и возделыванию нужных ему растений, которые в дальнейшем стали называться культурными.

Признаки земледельческой деятельности человека были обнаружены археологами и принадлежали к каменному веку (примерно 10-12 тыс. лет назад). К этому времени относятся семена первых культурных растений – пшеницы, ячменя, риса, которые были обнаружены в ходе археологических раскопок. Археологические исследования указывают, что происхождение *земледелия* связано с зоной горных долин и плато, расположенных в субтропическом поясе. Районами наиболее старой земледельческой культуры в мире считаются Мексика, Перу, Боливия, Индия, Китай, Сирия, Египет. Земледелие в Америке возникло независимо от других континентов и, возможно, является более древним. Отдельные находки позволяют считать, что в Мексике человек стал заниматься выращиванием кукурузы по крайней мере не менее 10 тыс. лет назад.

Великий советский ученый Н. И. Вавилов выделил несколько самостоятельных и весьма древних очагов земледелия, относящихся к VII-III тысячелетиям до нашей эры: переднеазиатский (где возделывались ячмень, пшеница и др.); долины горного и Восточного Китая (рис, просо, пшеница и др.); Мексика (кукуруза, бобы, перец); Перуанский центр (хлопчатник, тыква, перец, бобы и др.).

В Западной Европе земледелие возникло в V-IV тысячелетиях до нашей эры. Древнейшими очагами земледелия были также районы Средней Азии и Закавказья. На территории Восточной Европы первые подтверждения земледельческой деятельности человека относятся к каменному веку. Земледелием на территории современной Украины занимались в III-II тысячелетиях до нашей эры, когда на землях, обработанных мотыгами, человек выращивал пшеницу, ячмень коноплю и другие растения. Первые упоминания в летописях о земледелии на Руси относятся к 946 г. нашей эры.

Переход человека в железный век датируется началом первого тысячелетия до н.э. Для этого периода характерен переход к плужному земледелию. Таким образом, этап мотыжного земледелия растянулся на тысячи лет. Столько же продолжительным был и начальный период окультуривания одних с одновременным вовлечением из дикой флоры новых видов растений.

С течением времени менялся образ жизни человека, одни цивилизации сменялись другими, новыми. Постоянно набор выращиваемых растений претерпевал определенные изменения, менялись, улучшались и совершенствовались способы возделывания культур. Возрастающие потребности и запросы человека требовали как увеличения продуктивности растений, так и расширения разнообразия качества получаемых продуктов. Прimitивный отбор

уже не мог удовлетворять потребности человека. Возникает научная селекция растений. Земледелец постепенно перестал выращивать просто пшеницу, рожь или ячмень, а начал возделывать отдельные сорта, т.е. наиболее адаптированные к конкретным условиям формы, обладающие высокой продуктивностью и потребительскими качествами.

По-разному складывались приемы возделывания полевых растений у народов различных цивилизаций – народов Дальнего и Ближнего Востока, Европейских стран, древних перуанцев, майев, ацтеков и др. В различных регионах в культуру вовлекались и возделывались разные виды растений (рис, пшеница, ячмень, кукуруза, картофель и т. д.). Образ жизни народов, их быт, традиции, религия и обряды – все это откладывало отпечаток на выбор культур (с учетом их наличия в дикой флоре) и характер их возделывания.

Превращению вовлекаемых в процесс возделывания представителей дикой флоры в культурные растения способствовало создание благоприятных условий для их произрастания за счет обработки и рыхления почвы, удобрения бытовыми отходами, орошения, удаления растений – конкурентов и т.д. Изначальное земледелие и выращивание практически всех культур носило мотыжный характер, характер огородной культуры. Это позволяло заметить и отобрать из массы растений лучшие, наиболее интересные экземпляры. При этом большое значение имели сроки сева (создавались различные условия, воздействующие на растения). В результате возникали новые формы, выделялись пластичные экземпляры, которые постоянно отбирались для размножения. За счет миграции племен, возделываемые растения попадали в новые почвенно-климатические условия, где могли проявляться способные к изменчивости полезные признаки.

Сельскохозяйственное производство – древнейшая отрасль человеческой деятельности, впитавшая и отражающая быт, культуру, развитие, менталитет и в целом уровень и характер цивилизации народов.

Основоположники растениеводства и современные ученые, их вклад в развитие растениеводства. Растениеводство как наука стала формироваться значительно позже, когда появились первые обобщающие труды по возделыванию культурных растений. Зачатками растениеводства, как науки можно, по-видимому, считать первые записи по ведению сельского хозяйства. В Древнем Риме к числу работ такого рода следует отнести «Земледелие» Катона Старшего (234-149 до н. э.), 3 книги «О сельском хозяйстве» Варрона (116-27 до н. э.), «Естественную историю в 37 книгах» Плиния Старшего (23-79 н. э.), 12 книг «О сельском хозяйстве» Колумеллы (1 в.). В этих трудах впервые подчёркивалась необходимость дифференциации агротехнических приёмов в зависимости от природных условий и особенностей растения.

В России развитие научного «РАСТЕНИЕВОДСТВА» связано с именами М. В. Ломоносова, И. М. Комова, А. Т. Болотова, А. В. Советова, А. Н. Энгельгардта, Д. И. Менделеева, И. А. Стебута, В. В. Докучаева и многих др. учёных.

Особую роль в развитии агрономического образования сыграл М. В. Ломоносов, который в первом русском университете (Московском) организовал «Класс земледельства». Здесь в 1770 г. М. И. Афонин, профессор натуральной истории, организовал кафедру агрономии и начал читать курс «Сельскохозяйственное домоводство». Он говорил «о пользе, знании, собирании и расположении чернозему, особливо в хлебопашестве».

Особое место в агрономической науке в России в первой половине XIX в. занимает профессор кафедры минералогии и сельского домоводства Московского университета М. Г. Павлов (1793-1840). Современники называли его «основателем теории земледелия в России».

Впервые (1876 г) курс растениеводства студентам начал читать Иван Александрович Стебут. И. А. Стебут возглавил первую кафедру растениеводства и был автором первого учебного курса по этой дисциплине. Становление растениеводства как науки и учебной дисциплины связано также с именами Н.И. Вавилова, Д.Н. Прянишникова. Существенный вклад в развитие растениеводства внесли белорусские ученые М. И. Афонин, Н.И. Вострухин, З.А. Дмитриева, А.И. Козловский, М.С. Савицкий, В.П. Самсонов, И.Г. Стрелков, С.Г. Скоропанов и многие другие. Выдающиеся работы по интродукции с.-х. растений, созданию мировой коллекции культурных растений принадлежат Н. И. Вавилу.

2. Растениеводство, как комплексная наука, ее взаимосвязь с другими дисциплинами

Растениеводство – это комплексная наука и для успешного решения задач, стоящих перед отраслью «Растениеводства» Республики Беларусь необходима тесная связь данного предмета с другими дисциплинами и смежными агрономическими науками. Так, например:

Ботаника – предоставляет сведения по систематике и классификации, морфологической характеристике культурных растений;

Биология – изучает биологические особенности, отношение культурных растений к факторам жизни.

Математика – используются математические методы, формулы и т. д. при расчетах норм высева, урожайности, норм внесения удобрений и т. д.

Химия – химические реакции и формулы удобрений, пестицидов и т. д.

Физиология растений – физиологические основы процессов жизнедеятельности растений.

Почвоведение – характеристика почв по гранулометрическому составу, агрохимические свойства почв и их пригодность для выращивания той или иной культуры.

Агрохимия - применение различных форм минеральных и органических удобрений при возделывании с/х культур.

Земледелие – научно обоснованное чередование культур, соблюдение севооборотов, сорные растения, как причина снижения урожайности с/х культур.

Защита растений – вредные объекты сельскохозяйственных культур, мероприятия по защите посевов от сорняков болезней и вредителей.

Селекция - целесообразность выращивания на той или иной территории (страна, область, район) наиболее подходящих сортов с/х культур, которые при одинаковых экономических затратах дают более высокий и качественный урожай.

Механизация (инженерные науки) - правильное и выгодное использование с/х агрегатов для обработки почвы, по уходу за растениями, для уборки той или иной культуры и т. д.

Экономические науки - применение любого агротехнического приема, любого звена технологии возделывания имеет свою экономическую эффективность, влияет на себестоимость продукции и уровень рентабельности производства.

3. Объекты и методы исследования в растениеводстве

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

Все возделываемые растения были взяты человеком из дикой флоры и прошли сложный путь окультуривания. Культурными следует считать достаточно большую группу разнообразных видов растений, выделенных человеком из дикой флоры, вовлеченных им в качестве объектов производства для удовлетворения самых разнообразных потребностей и отличающихся от своих диких сородичей пригодностью к эффективному возделыванию.

Основным объектом изучения или исследования в растениеводстве является *зеленое растение или если более точно – растение полевой культуры*.

Изучение данного объекта осуществляется с помощью следующих методов:

1. *Полевой опыт* – основной метод исследования в растениеводстве, который позволяет решать многие практические вопросы агротехники, касающиеся обработки почвы, применения удобрений, способов, сроков посева и ухода за растениями. С помощью этого метода проводится оценка предшественников, севооборотов, определение экономической эффективности комплексов и отдельных агротехнических приемов, подбор лучших сортов и т.д.

Применение этого метода исследований возможно, как в научно-исследовательских организациях, так и непосредственно в с/х предприятиях.

2. *Вегетационный опыт* – аналитический метод исследований лабораторного типа. Здесь растения выращиваются в искусственных условиях, для чего применяются специальные помещения - вегетационные домики, теплицы, фитотроны или сосуды, наполненные почвой, песком, раствором солей и т. д. Чаще всего вегетационный опыт применяется для уточнения каких-то конкретных вопросов, т.е. для установления влияния конкретного фактора на рост и развитие растений. Например, влияние света, тепла, влаги, элемента минерального питания и т. д.

3. *Лабораторный метод* – чаще всего применяется для объяснения и оценки результатов полевого и вегетационного опытов. Проводится в специальных лабораториях – почвенных, агрохимических, кормовых и т. д. С помощью этого метода определяется почвенное плодородие, влажность, содержание элементов питания, содержание сахара, белка, жира и т.д. в полученной продукции.

4. *Производственный опыт* – является завершающим звеном различных исследований, проводившихся другими вышеуказанными методами. Проводится производственный опыт в конкретных условиях с/х производства (в с/х организациях), где возможно дать полную и всестороннюю оценку изучаемых факторов – сортов, систем агротехники, отдельных приемов выращивания и т. д. Основной ценностью данного метода является возможность дать полную экономическую оценку изучаемым факторам, т.е. определить экономическую эффективность внедрения в производство предлагаемых результатов исследований.

4. Состояние и перспективы развития отрасли растениеводства в РБ

Задача АПК, а растениеводства, как его составляющей – обеспечение продовольственной безопасности страны. В области растениеводства эта задача решается через производство продуктов питания для населения, кормов для животноводства, а также разнообразного сырья для перерабатывающей промышленности. Основным объектом сельскохозяйственного производства является выращивание зерна злаковых колосовых культур.

Одними из основных сельскохозяйственных растений, производимых в Республике Беларусь, являются зерновые культуры. Потребность Республики Беларусь в зерновых сельскохозяйственных растениях для обеспечения продовольственных нужд (хлебопечение, производство спирта и пивоварение) составляет 1,6 млн. тонн, семенной фонд с учетом страхового фонда – 0,8 млн. тонн, потребность общественного животноводства (для производства 9,2 млн. тонн молока и 1,8 млн. тонн мяса скота и птицы) – 7,6 млн. тонн

Посевные площади, урожайность и валовой сбор сельскохозяйственных культур в настоящее время выглядят примерно, таким образом, и из года в год имеют некоторые изменения в зависимости от погодных условий и обеспеченности технологий возделывания сельскохозяйственных культур необходимыми материалами (табл. 1).

Таблица 1. Посевные площади, урожайность сельскохозяйственных культур и валовой сбор продукции растениеводства

Культуры	2016 г.		
	Посев. площ., тыс. га	урожайность, ц/га	валовой сбор, тыс. т
Зерновые и з/боб. культуры -всего	2 605,8 / 2 682,4	34,4	8 963,8 / 9 227,4
в том числе:			
рожь	388,9	27,6	1 073,3
пшеница	680,9	35,9	2 444,3
тритикале	479,8	37,3	1 789,7
ячмень	526,8	34,6	1 822,7
овес	131,1	32,2	422,2
гречиха	42,3	9,3	39,3
Кукуруза на зерно	189,3	50,4	954,1
Кукуруза на корм	868,5	262	22 755,1
Просо	11,7	15,7	18,3
Зернобобовые культуры (чистые+смеси)	31,5+120,9=152,4	27,8/26,1	87,7+310,6=398,4
Льноволокно	57,3	9,0	51,6
Свекла сахарная	98,4	485	4 773,8
Рапс	421,8	16,7	704,5
Картофель (с/х предприятия/част. сектор)	65,3 / 332,3 +267	231 / 208	1 508,3 / 6 910,9 +5402,6

Задачи отрасли растениеводства Республики Беларусь. Растениеводство – одна из важнейших учебных дисциплин определяющих профессиональную подготовку агрономов. Термин «растениеводство» разнопланов. С одной стороны это отрасль агропромышленного комплекса, задачей которой как отмечалось выше, является производство в промышленных масштабах полевых культур, урожай которых используется в качестве продуктов питания, корма для сельскохозяйственных животных, растительного технологического сырья для перерабатывающей промышленности. С другой стороны растениеводство является учебной дисциплиной и наукой, призванной решать проблемы отрасли растениеводства.

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

В процессе эволюции также вырабатывалась норма реакции растений на факторы жизни, на их количественные параметры и характеристики. Например, оптимальная температура для образования и роста клубней картофеля – 16-19⁰С. Но и при сдвигах как в одну, так и в другую сторону клубни образуются и растут. По мере отклонения температуры от оптимума ростовые процессы в клубнях замедляются, а в крайних точках – 7-8 и более 25⁰С - органообразование и ростовые процессы приостанавливаются и даже прекращаются. Чем дольше во времени и ближе к оптимуму количественно проявляются факторы жизни растений, чем благоприятнее их сочетание, тем комфортнее чувствует себя растение и тем большую продуктивность мы вправе от него ожидать.

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

Следовательно, растениеводство представляет собой единство триады – растение - факторы жизни (среда обитания) – способы и средства воздействия на растение и среду обитания. Отсюда *общая задача* растениеводства как науки – изучение растений, факторов их жизни и разработка наиболее действенных приемов и способов воздействия на среду обитания агротехническими приемами с целью привести факторы жизни растений в наиболее благоприятное количественное сочетание.

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

Еще одна весьма важная деталь. Растениеводство не изолировано, оно самым тесным образом связано с другими биологическими и прикладными науками – ботаникой, физиологией растений, биохимией, агрометеорологией, почвоведением, агрохимией, селекцией, семеноводством, земледелием, защитой растений, механизацией. Достижения и выводы в области этих наук имеют прямое отношение к растениеводству.

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

Весьма актуальны проблемы производства рапса, сахарной свеклы, льна, картофеля.

При всей сложности ситуации задача науки заключается в том, чтобы обеспечить, точнее обосновать производство продукции растениеводства с минимальными затратами на единицу продукции энергии, труда, ресурсов, одновременно создавая задел на перспективу. Говоря о задачах науки растениеводства мы можем выделить биологический и технологический аспекты, которые можно свести к следующим положениям:

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

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

- Выявление потенциальных возможностей растений, посевов, культур, сортов

- Выявление «узких мест» в биологии растений, сдерживающих и ограничивающих урожайность и ее потенциал.

- Создание новых сортов растений с более высокими потенциальными возможностями и качеством продукции.

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

- Разработка региональной и микрорегionalной агротехники, отвечающей местным почвенно-климатическим условиям.

- Разработка сортовой агротехники.

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

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

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Лекция 1. Систематика и классификация полевых культур

Вопросы:

1. Разнообразии растительного мира. Основные признаки культурных растений.
2. Центры происхождения культурных растений. Интродукция растений.
3. Систематика культурных растений.
4. Биологическая и производственная группировка полевых культур.

1. Разнообразие растительного мира. Основные признаки культурных растений

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

Считается, что окультуривание растений началось еще в доисторическую эпоху и связано с самыми ранними этапами земледелия. Сознательным выращиванием растений человек занимается примерно 10 тысяч лет. Для окультуривания большинства ныне возделываемых видов понадобилось от одной до семи тысяч лет. Считается, что в современном виде большинство возделываемых растений существует 3-5 тысяч лет.

Подавляющее большинство видов, выделенных из дикой флоры через процесс их возделывания, прошло последовательную цепь структурных морфологических и физиологических преобразований, обеспечивших возможность массового культивирования и получения продукции требуемого качества. Главными можно назвать следующие признаки растений, дающие основание называть их культурными.

1. Более высокая, чем у диких сородичей, продуктивность. Достигнуть ее удалось, прежде всего, за счет переструктуризации соотношения органов в пользу хозяйственно-ценной части биомассы увеличения площади листьев и геометрии их расположения, а также повышения продуктивности фотосинтеза. Повышение продуктивности вовлекаемых в культуру растений изначально достигалось путем отбора более ценных растительных форм, а затем и научной селекции.

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

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

4. Дружность и равномерность прорастания семян, и появление всходов.

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

6. Более высокая устойчивость к осыпанию при созревании.

7. Во многих случаях утрата способности размножаться без помощи человека (яркий пример тому – кукуруза). Семена культурных растений утратили летучки, придатки, обеспечивавшие распространение их на большие расстояния.

8. Повышенная, в сравнении с дикими сородичами, отзывчивость на улучшение условий произрастания, прежде всего удобренность почвы, равномерность распределения по полю.

9. Повышенная экологическая пластичность. Окультуривание растений дикой флоры сопровождалось не только приобретением и развитием позитивно важных для человека признаков, но также ослаблением или потерями некоторых из них. Это следует, прежде всего, сказать о значительной потере иммунитета.

Реализовать свои положительные качества культурные растения могут только с помощью человека. Развитие науки о растениях, совершенствование методов селекции позволили, в конечном счете, не только отбирать удачные формы из огромного по своим объемам селекционного материала, но и создавать, конструировать сорта с заданными параметрами.

2. Центры происхождения культурных растений. Интродукция растений

В курсе растениеводства полевые культуры изучаются как виды в их сортовом многообразии. Место = территория = регион, где сформировался вид, в наибольшей степени отвечает биологическим особенностям и требованиям вида к экологическим факторам. Чем больше соответствие новых условий, тем меньше корректировать агротехникой.

Н.И. Вавилов и его последователи выделили 12 центров происхождения культурных растений (рис.).

1. Китайско-японский – умеренные и субтропические районы Китая, Кореи, Японии. Соя, мягкая пшеница, просо, гречиха.

2. Индонезийско-южнокитайский – индокитайский полуостров с прилегающими островами – овес, овсюг, сахарный тростник, плоды, овощи тропические.

3. Индостанский – Индия – рис, пшеница клуглозернянка, сахарный тростник, азиатские виды хлопчатника, овощные, плодовые.

4. Австралийский – дикие виды риса, эвкалипт, австралийские виды хлопчатника.

5. Среднеазиатский – Афганистан, Таджикистан, Узбекистан – горох, кормовые бобы, нут, чечевица, конопля, дыня, некоторые виды хлопчатника (мягкая пшеница – вторичный очаг).

6. Переднеазиатский – Горный Туркменистан, Иран, Закавказье. Родина многих видов пшеницы, ячменя, ржи, овса, гороха, люцерны, плоды, овощи.

7. Средиземноморской – Египет, Сирия, Палестина и т.д. Греция, Италия и т.д. – овес, некоторые виды пшеницы, ячменя, много зернобобовых, клевер – ползучий, луговой, лен, свекла, морковь, брюква, редька.

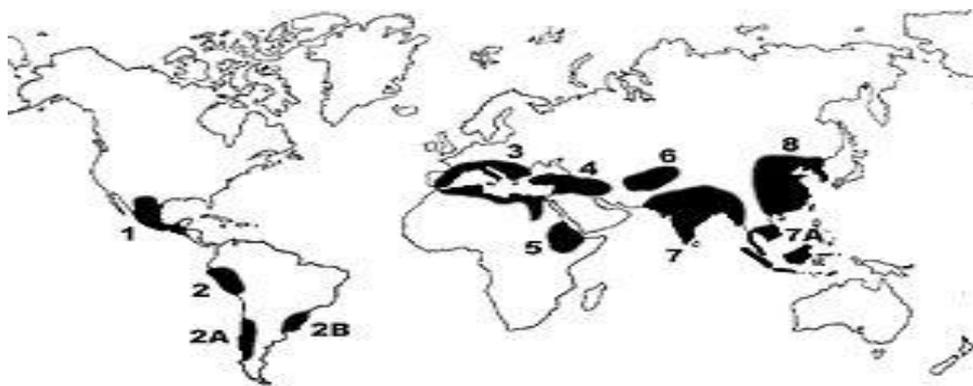


Рис. 1. Центры происхождения культурных растений:

1. Центральноамериканский; 2. Южноамериканский (Андийский); 3. Средиземноморский центр;
4. Юго-Западноазиатский центр (Переднеазиатский); 5. Эфиопский центр (Абиссинский);
6. Юго-Западноазиатский центр (Среднеазиатский); 7,7А. Южноазиатский тропический центр (Индостанский, Юго-восточноазиатский); 8. Восточноазиатский центр.

8. Африканский – Эфиопское нагорье, южный угол Аравийского полуострова – сорго, просо африканское, клеверина, многие виды пшениц, некоторые виды бобовых культур, некоторые виды хлопчатника.

9. Европейско-Сибирский – лен-долгунец, клевер гибридный, ползучий, хмель, виды люцерны.

10. Среднеамериканский – Мексика, Гватемала, Гондурас, Панама – кукуруза, длинноволокнистый хлопчатник, мексиканские виды картофеля, фасоль, тыква, кабачки, батат, махорка.

11. Южноамериканский – Горные Анды – культурный картофель, томаты, табак, многолетний ячмень, лопающаяся кукуруза.

12. Североамериканский – некоторые виды ячменей, люпины, подсолнечник, овощные, плодовые.

В качестве центров (очагов) происхождения тех или иных культур Н.И. Вавилов считал территории, на которых сконцентрировано наибольшее количество их разновидностей. Изначально Н.И. Вавилов выделял 7 основных центров происхождения культурных растений:

1. Южноазиатский тропический центр – южная и центральная Индия, Индонезия, Филиппины – около 33 % от общего числа видов культурных растений – (рис, сахарный тростник, гречиха, баклажан, огурец, банан, цитрусовые).

2. Восточноазиатский центр – горные области центрального и западного Китая с прилегающими к ним низменными районами – 20 % культурных растений – соя, различные виды проса, овощных и плодовых культур, чина, лимон и др.

3. Юго-Западноазиатский центр (Переднеазиатский, Среднеазиатский – северо-западная часть Индии, Пакистан, Афганистан, Таджикистан, Узбекистан) – 4 % культурных растений – пшеница, ячмень, овес, рожь, горох, чечевица, нут, люцерна, лен, абрикос, виноград, лук, чеснок и др.

4. Средиземноморский центр – побережье средиземного моря (примерно 11 % видов культурных растений – овес, люпин, лен, клевер, капуста, морковь, свекла, маслины и множество других кормовых и овощных культур.).

5. Эфиопский центр (Абиссинский) – Эфиопия, юго-восточный Судан - (около 4 % культурных растений – пшеница твердая, просо, сорго, кунжут, арбуз, кофе и др.).

6. Центральноамериканский центр – страны центральной Америки, южная Мексика (примерно 10 % – отсюда берут начало около 90 пищевых, технических и лекарственных видов растений, в том числе кукуруза, длинноволокнистые виды хлопчатника, ряд видов фасоли, тыквы, какао, многие виды плодовых культур, подсолнечник, табак, махорка и др.)

7. Южноамериканский (Андийский) центр – горные области и плоскогорья Колумбии, Эквадора, Перу, Боливии, Чили – (около 8 % – картофель, томат, арахис и др.).

Позднее П.М. Жуковский, Е.Н. Синская, А.И. Купцов, продолжая работы Н.И. Вавилова, внесли некоторые коррективы и были выделены новые центры происхождения растений: Австралийский, Североамериканский, Европейско-Сибирский, на которые в целом приходится около 12 % культурных растений.

Австралийский – киви, эвкалипт, акация и др. Североамериканский – люпин, слива, крыжовник, клюква, ежевика, голубика и др. Европейско-Сибирский – сахарная свекла, клевер красный, клевер белый, вишня, черешня облепиха, земляника и др.

Интродукция растений. Интродукция растений – это осуществляемый человеком процесс перенесения тех или иных видов и форм растений в новые области из регионов их прежнего распространения.

Интродукция растений – это введение (привлечение) видов или сортов растений в места, области, регионы, где они ранее не встречались. Термин применяется со 2-й половины 19 века. Теория «Интродукции растений» впервые была обоснована в 1855 году швейцарским ботаником Альфонсом Декандром (1806-1893), а затем развита и углублена Н. И. Вавиловым (1887-1943) на основе созданной им теории центров происхождения культурных растений.

В результате вмешательства человека растения из исторических центров происхождения переселялись в новые области, расширялся ареал того или иного вида.

Таким образом, от диких видов, которые часто представляют ценность и сами по себе, произошли современные культурные пшеница, ячмень, рожь, овёс, кукуруза, соя, хлопчатник, подсолнечник и др.

Интродукция культурных растений базируется на двух биологических явлениях – натурализации и акклиматизации. В первом случае интродуцируемые растения и их экотипы с успехом произрастают в новых условиях, не изменяя свою генетическую природу. Во втором случае приспособление к новым условиям происходит в результате определенных генетических изменений, влекущих за собой создание новых форм и экотипов растений. Так интродукцию кукурузы в южные страны Европы можно рассматривать как пример натурализации. Создание же форм (гибридов) этой культуры, успешно развивающихся в условиях Беларуси, может служить иллюстрацией акклиматизации.

Частным случаем интродукции является domestикация, под которой понимают непосредственный перенос в культуру диких растительных форм. Как правило, domestикация осуществляется путем натурализации. Примером domestикации может служить введение в культуру житняков, ряда так называемых новых кормовых культур.

Возделывание вне центров за многие тысячи лет изменили во многом морфотип и особенно генотип видов растений. Например, кукуруза – типичная короткодневная культура, но растет сейчас и на севере. Соя – надо 3500-4000⁰ активных температур. Сейчас созданы формы, которые обходятся суммой температур в 2 раза меньшей.

На современном этапе развития растениеводства география важнейших культурных растений изменилась, ареалы их значительно расширились. Например, очагами происхождения основных зерновых культур (пшеница, ячмень, овес, рожь) являлись Юго-Западноазиатский центр (Переднеазиатский, Среднеазиатский – северо-западная часть Индии, Пакистан, Афганистан, Таджикистан, Узбекистан), Средиземноморский центр – страны по побережью средиземного моря и Эфиопский центр, а в настоящее время эти культурные растения выращиваются на всех континентах за исключением Антарктиды. Родина картофеля – Южная Америка, но в настоящее время он имеет распространение и выращивается на всех континентах кроме Антарктиды. Родина кукурузы – Центральная Америка, а в настоящее время она также выращивается повсеместно. Родина кофе – Эфиопия, а ныне основное производство его сосредоточено в Латинской Америке; основное производство арахиса, родина которого Северная Аргентина, сосредоточено в Экваториальной Африке. И т. д.

Интродукция растений главным образом наблюдалась в результате бурной деятельности человека посредством переселения народов, завоеваний и освоения новых территорий, научных экспедиций, направляемых многими странами мира в первичные и вторичные центры происхождения культурных растений. Постоянную интродукцию дикорастущих видов, с последующей их акклиматизацией, ведут Ботанические сады и другие, ботанические и селекционные учреждения.

3. Систематика культурных растений

На земном шаре произрастает около 500 000 различных видов растений, из которых около 20 000 используется в народном хозяйстве и чтобы разобраться во всем многообразии растительного мира, надо иметь четкое описание растений, что дает возможность их классифицировать, объединять в определенные систематические группы на основании сходства признаков и однородности происхождения.

Систематикой растений человек начал заниматься с древних времен – еще Теофраст (372-287 гг. д. н.э.), объединял растения в такие искусственные группы, как травы, кустарники, деревья.

Но научные основы систематики растений были заложены шведским естествоиспытателем и натуралистом *Карлом Линнеем (1707-1778 гг.)*. Год выхода в свет его труда «*Виды*

растений» (1753 г.) считается у ботаников началом научной систематики растений. В основу своей классификации К. Линней положил число, величину и расположение тычинок и пестиков цветка.

Также большой заслугой К. Линнея было введение двойной, или бинарной, номенклатуры (названий) растений, по которой каждое растение получает название двумя словами. Первое слово обозначает название рода растения, а второе – название вида – например – *triticum aestivum* – пшеница мягкая.

Но более научно-естественная систематика растений, которая обобщает, регистрирует и классифицирует все многообразие растительных организмов на основе эволюционного учения была разработана английским ученым-натуралистом *Ч. Дарвином*, который установил связь между определенными растениями и дал этому историческое объяснение.

В ряду категорий, которыми оперирует современная систематика можно выделить категории, имеющие для сельского хозяйства наибольшее практическое значение – *это семейство, род, вид, подвид, группа, разновидность, сорт.*

Семейство. Латинское название – familia.

Под семейством понимают систематическую категорию в ботанике и зоологии, которая *объединяет близкие роды*, имеющие общее историческое происхождение, похожие друг на друга по строению органов размножения и распространения, а иногда и по строению вегетативных органов. *Например, в семейство Мятликовые (Poaceae) входят роды пшеницы, ржи, овса, ячменя и др.*

Род. Латинское название - genus.

Род – таксономическая категория, *объединяющая близкие виды*. Например, род пшеницы включает виды: пшеница мягкая, пшеница твердая, пшеница польская, пшеница карликовая и др.

Вид. Латинское название - species.

Вид представляет собой *основную классификационную единицу*, занимающую определенный ареал. Виды представляют собой формы организмов, принадлежащих к одному роду — это совокупность морфологически сходных особей, родственных по происхождению и комплексу наследственных признаков, качественно отличающихся от признаков других видов. Особи одного вида легко скрещиваются между собой с образованием плодовитого потомства, но, как правило не дают потомства при скрещивании с другими видами .

Разновидность. Латинское название - varietas.

Разновидность – таксономическая категория, обозначающая совокупность особей, отличающихся морфологическими, физиологическими и экологическими особенностями от других особей того же вида.

Наиболее существенными особенностями являются изменения морфологических признаков, из которых к числу важнейших относятся: *наличие или отсутствие остей, а также опушения колосковых и цветковых чешуй; пленчатость зерна (пленчатые и голозерные формы); окраска колосковых и цветковых пленок; окраска зерна.*

Систематика пшеницы

Класс – Monocotyledoneae – Однодольные
Семейство – Poaceae – Мятликовые
Род – Triticum – Пшеница
Вид – Aestivum – Мягкая
Разновидность – Lutescens

Систематика люпина

Класс – Dicotyledoneae – Двудольные
Семейство – Fabaceae – Бобовые
Род – Lupinus – Люпин
Вид – Luteus – Желтый
Разновидность – Maculatus

Сорт.

Сорт — это совокупность культурных растений, созданная путем селекции, обладающая определенными наследственными морфологическими, биологическими и хозяйственно-ценными признаками и свойствами.

Сорт и его значение в растениеводстве. Сорт – одно из основных средств сельскохозяйственного производства. Представляя собой объект возделывания, он сам является одной из

составляющих технологии возделывания, и одновременно служит объектом, на который накладываются все технологические проемы и операции по выполнению культуры.

К сорту со стороны производства предъявляются высокие требования. Это, прежде всего высокая и устойчивая по годам урожайность. Наряду с этим сорт должен отличаться высоким качеством продукции. Кроме того, он должен обладать устойчивостью к неблагоприятным условиям произрастания, устойчивостью к болезням, вредителям, проявлять высокую степень отзывчивости на улучшение приемов возделывания, особенно удобрения, быть максимально приспособленным к механизированному возделыванию, особенно уборке. В целом ряде случаев прибегают к возделыванию совершенно определенных сортов, отличающихся специфическими характеристиками – пивоваренные сорта ячменя, крупноклубневые сорта картофеля, сорта картофеля, пригодные для переработки на картофелепродукты и др.

Повышение урожайности сельскохозяйственных растений без возделывания высокопродуктивных сортов совершенно невозможно. Урожайность зерновых культур за счет внедрения нового высокоурожайного сорта может повыситься на 2-3ц/га, а иногда и в два-три раза больше. Внедрение гетерозисных гибридов кукурузы повысило урожайность ее зерна на 20-25%, чрезвычайно эффективным в плане роста урожайности оказался переход на возделывание гибридными семенами сахарной свеклы, рапса.

Возделываемые сельскохозяйственные культуры порой обладают рядом хозяйственных и биологических недостатков, которые ограничивают возможность их выращивания в определенных условиях. Например, недостаточная зимостойкость озимых, полегаемость, поражаемость болезнями и вредителями. Упредить проявление этих негативных качеств возделываемых культур можно агротехническими приемами (выбор предшественников, срок посева, применение удобрений, ретардантов, фунгицидов и т.д.). Однако решающее значение в данном случае принадлежит сорту. Например, в годы эпифитотий фитофтороз может снизить урожайность картофеля до 50%. Традиционные агроприемы (сроки, густота посадки, удобрения и т.д.) в борьбе с этой болезнью практически не эффективны.

Проведение химических обработок – дорогой и не во всех случаях абсолютно эффективный прием. Сочетание же химических обработок с возделыванием фитофтороустойчивых сортов резко повышает результат.

Возделывание сельскохозяйственных растений на мелиорированных почвах также невозможно без использования сортов, приспособленных к произрастанию в нехарактерных условиях.

Важное значение имеют сорта зерновых культур, льна-долгунца, устойчивые к полеганию, которое сопровождается снижением биологического урожая, затрудняет уборку. Агротехническими приемами предотвратить полегание трудно. Более того, некоторые агроприемы (повышенные дозы удобрений, загущение посевов) влекут за собой снижение устойчивости растений к полеганию. На некоторых полях и применяя агроприемы, повышающие урожайность, но могущие вызвать полегание, без устойчивых сортов не обойтись.

Создание панцирных и заразиоустойчивых сортов подсолнечника с последующим переходом на их возделывание, в полном смысле слова спасло эту культуру. Существенно расширились возможности использования люпинов и рапса с созданием соответственно безаллоидных и так называемых двунулевых сортов. Рако- и нематоустойчивые сорта картофеля сохранили возможность возделывания этой культуры в благоприятных и традиционных для нее регионах.

Одним из важнейших качеств сорта, определяющих его значение для растениеводства, является экологическая пластичность. Именно сорта с широкой нормой реакции генотипа, являясь высокоурожайными, способны реализовывать себя в различных почвенных и погодных условиях.

4. Биологическая и производственная группировка полевых культур

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

По продолжительности жизни выделяют:

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

По отношению к длине светового дня выделяют:

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

По способу опыления выделяют:

1. Самоопыляющиеся – строгие самоопылители (ячмень) и факультативные самоопылители (люпин).
2. Перекрестноопыляющиеся – опыляются с помощью ветра (рожь, кукуруза) и насекомых (гречиха, клевер).

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

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

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

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

По требованиям к агротехническим приемам в соответствии с биологическими особенностями:

- 1) По способу посева – узкорядный, рядовой, черезрядный, широкорядный, ленточный, пунктирный, гнездовой;
 - 2) По срокам посева – ранний весенний (ранние яровые), поздний весенний, летний, летне-осенний;
 - 3) По глубине посева – 1-2 см (все мелкосемянные культуры); 2-6 см (зерновые); 6-8 до 10 см (крупносемянные – горох, кукуруза, бобы).
- Отличаются полевые культуры также по нормам высева, способам уборки и т.д.

Производственная группировка полевых культур

Принята группировка полевых культур по характеру использования главного продукта получаемого в урожае. По производственному назначению полевые культуры подразделяются на группы:

№	Группа по использованию	Биологическая подгруппа	Род, вид
1	Зерновые	<i>1. Зерновые мятликовые:</i>	
		1-й группы	Пшеница, рожь, овёс, ячмень, тритикале
		2-й группы	Кукуруза, просо, рис, сорго
		<i>2. Гречиха</i>	Гречиха
		<i>3. Зерновые бобовые</i>	Горох, кормовые бобы, соя, чечевица, чина, нут, фасоль, люпин, вика
2.	Сочные кормовые	<i>4. Корнеплоды</i>	Сахарная свекла, кормовая свекла, брюква, морковь, турнепс
		<i>5. Клубнеплоды</i>	Картофель, топинамбур
		<i>6. Бахчёвые</i>	Арбуз, тыква, дыня
		<i>7. Кормовая капуста</i>	Кормовая капуста
3.	Кормовые травы	<i>8. Многолетние бобовые травы</i>	Клевер, люцерна, донник, лядвинец, козлятник восточный, эспарцет, многолетний люпин
		<i>9 Многолетние мятликовые (злаковые) травы</i>	Тимофеевка, кострец, овсяница, житняк, лисохвост, райграсс, волоснец, пырей, ежа
		<i>10. Однолетние бобовые травы</i>	Вика, пелюшка, сераделла, клевер пунцовый
		<i>11. Однолетние мятликовые травы</i>	Суданская трава, могар, чумиза, плевел
		<i>12. Нетрадиционные кормовые растения</i>	Левзея, окопник, борщевик, сильфия, горец, мальва, редька масличная
4.	Масличные и эфиромасличные	<i>13. Масличные</i>	Подсолнечник, рапс, горчица, рыжик, клещевина, кунжут, арахис
		<i>14. Эфиромасличные</i>	Кориандр, анис, тмин, мята, шалфей, гвоздика
5.	Прядильные	<i>15. Растения с волокном на семенах</i>	Хлопчатник
		<i>16. Лубоволокнистые</i>	Лён, конопля
6.	Наркотические	<i>17. Наркотические и хмель</i>	Табак, махорка, хмель

ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Лекция 1. Общая характеристика зерновых культур

Вопросы:

1. Формы зерновых культур.
2. Фазы роста и развития зерновых культур и их характеристика.
3. Этапы органогенеза и их характеристика.

1. Формы зерновых культур

У зерновых культур различают следующие биологические формы (условно): озимые и яровые.

Озимые – это хлеба, которым для прохождения стадии яровизации в начальный период развития необходимы невысокие температуры – от 1 до +10 °С в течение 20 – 50 дней. Поэтому их высевают осенью до наступления устойчивых морозов, а урожай получают в следующем году. Озимые растения сеют осенью, до наступления зимы они прорастают, а весной продолжают свой жизненный цикл созревают несколько раньше, чем яровые культуры. Озимые хлеба, как правило, дают более высокий урожай, однако их можно выращивать в районах с высоким снежным покровом и достаточно мягкими зимами. Преимущество озимых культур перед яровыми заключается в том, что осенью они развивают мощную корневую систему и хорошо кустятся, рано весной быстро трогаются в рост и созревают на 10–15 дней раньше яровых. Озимые хорошо используют осеннюю влагу и меньше страдают от засух и суховеев. Они имеют большое организационно-хозяйственное значение, так как высеваются осенью, тем самым уменьшая напряженность в период весеннего сева, а созревают раньше яровых, что снижает напряженность уборочных работ. Ранняя уборка озимых позволяет более тщательно подготовить почву для последующих культур. В районах с благоприятными для перезимовки условиями они более урожайны, чем яровые зерновые. В структуре посевов зерновых культур предпочтение отдается озимым формам зерновых культур.

Яровые формы для прохождения стадии яровизации требуют более высоких температур 5 – 20 °С в течение 7 – 20 дней, поэтому их высевают весной, за летние месяцы они проходят полный цикл развития и осенью дают урожай.

2. Фазы роста и развития зерновых культур и их характеристика

В процессе роста и развития зерновые хлеба проходят ряд фенологических фаз и этапов органогенеза, каждый из которых характеризуется образованием новых органов или их изменениями. Выделяют следующие фазы роста: *прорастание семян, всходы, куцение, выход в трубку, колошение (выметывание), цветение, созревание*.

Началом фазы считают день, когда в нее вступают не менее 10 % растений, полная фаза – признаки наблюдаются не менее чем у 75 % растений. У озимых культур первые два этапа органогенеза протекают при благоприятных условиях осенью, остальные – весной после возобновления вегетации.

Первой фазе роста предшествует *прорастание семян*, для которого необходимо поглощение определенного количества воды для начала деятельности ферментов, превращающих сложные органические вещества в простые, которые перемещаются в зародыш семени. В этот период наиболее благоприятна температура 10 – 21 °С. Получив питание, зародыш переходит к активной жизнедеятельности, и семена начинают прорастать. В период прорастания им необходимы влага, кислород и определенная температура. Минимальные температуры в это время для хлебов первой группы – 1 – 2 °С (оптимальная 15 – 20 °С), хлебов второй группы – 8 – 12 °С (оптимальная 25 – 27 °С).

Глубокая заделка семян и недостаток воздуха и влаги, образование почвенной корки замедляют прорастание семян.

По мере набухания семена начинают прорастать и вступают в **фазу всходов**: вначале трогаются в рост зародышевые корешки, а затем – стеблевой побег. Прорвав семенную оболочку, стебель появляется возле щитка или под цветковой чешуей и выходит у верхней части зерна, начиная пробиваться на поверхность почвы. Сверху он покрыт тонкой прозрачной пленкой в виде чехлика, называемого *колеоптиле* – это видоизмененный первичный влагалищный лист растения – предохраняет молодой стебель и первый лист от механических повреждений во время роста их в почве. После выхода на поверхность почвы, под действием солнечного света колеоптиле прекращает рост, разрывается под давлением растущего листа и наружу выходит первый настоящий лист. В момент выхода первого зеленого листа у зерновых культур отмечается фаза всходов. В фазе всходов при изреживании посевов (некачественные семена, неблагоприятные условия в период всходов) производят пересев. Более поздний пересев ведет к снижению урожая.

Через 10 – 14 дней после появления всходов у растений образуется несколько листьев (3 – 4). Всходы пшеницы обычно зеленые, ржи – фиолетово-коричневые, ячменя – сизовато-дымчатые, овса – светло-зеленые, хлебов второй группы – зелёные. Одновременно с ростом листьев развивается корневая система: зародышевые корни разветвляются и проникают в почву на глубину 30 – 35 см, рост стебля и листьев временно приостанавливается, начинается новая фаза развития растений – кущение.

Кущение представляет собой процесс подземного ветвления стебля и образование новых побегов (второго, третьего порядка) из подземных стеблевых узлов. Сначала из них развиваются узловые корни, затем – боковые побеги, которые выходят на поверхность почвы и растут так же, как и главный стебель. Верхний узел главного стебля, где происходит этот процесс, называется *узлом кущения*. Одновременно формируется вторичная корневая система, которая размещается в основном в поверхностном слое. Обычно озимые культуры образуют 3 – 6 побегов, яровые – 2 – 3.

Динамика формирования побегов кущения и узловых корней у зерновых культур неодинакова. У ржи и овса кущение и укоренение протекают одновременно с ростом листьев. У ячменя и пшеницы побеги кущения появляются раньше начала укоренения, кущение происходит в период появления 3 листа, а укоренение – 4 – 5 листа. У проса побеги кущения образуются в период появления 5 – 6 листа, у кукурузы – 6 – 7 и у сорго – 7 – 8 листа. Вторичные корни у этих культур начинают развиваться при образовании 3,4 листа. Этим в значительной степени объясняется способность хлебов второй группы лучше переносить недостаток влаги в начальный и (кроме кукурузы) в последующие периоды роста и развития.

В узле кущения размещаются все части будущего растения, одновременно он служитместищем запасных питательных веществ. Отмирание узла кущения приводит к гибели растения. Узел кущения залегает на глубине 2 – 3 см; при более глубоком залегании повышается устойчивость зерновых культур к полеганию, озимые меньше страдают от зимне-весенних пониженных температур.

На глубину залегания узла кущения сильно влияют глубина высева семян, тип почвы, обработка семян, свет, температура и сорт. При недостатке света узел кущения залегает ближе к поверхности почвы, при пониженной температуре, при более глубокой заделке семян и при их обработке ретардантами увеличивается глубина залегания узла кущения. Сорта твердой пшеницы закладывают узел кущения глубже, чем сорта мягкой пшеницы. Наиболее дружное кущение хлебов первой группы идет при температуре 10 – 15 °С. При более высокой температуре период кущения заканчивается быстро, побегов образуется меньше. У своевременно посеянной озимой ржи при оптимальной температуре и влажности почвы кущение в основном происходит осенью, у озимой пшеницы – осенью и весной. В засушливых районах кущение рассматривают как нежелательное явление, поскольку на образование вторичных стеблей затрачивается много воды и питательных веществ, из-за чего ухудшается снабжение ими главных стеблей.

С началом роста стебля и формированием генеративных органов растения начинается фаза **выхода в трубку**. Началом выхода в трубку считают такое состояние растений, когда у

поверхности почвы на высоте 3 – 5 см внутри листового влагалища главного стебля легко прощупываются стеблевые узлы. В этот период растению требуется хорошая обеспеченность влагой и элементами питания, так как закладываются генеративные органы и начинается усиленный рост. Эта фаза характеризуется интенсивным развитием корневой системы, к ее концу глубина проникновения корней может достигать 1,5 – 2,5 м.

Стебель растет нижней частью междоузлий (интеркалярный рост). При полегании хлебов они способны подняться за счет роста междоузлий. Заканчивается рост к концу цветения – началу налива зерна. У хлебов первой группы образуется 4 – 7 междоузлий, кукурузы и сорго – 16 – 20.

Колошение, или *выметывание*, характеризуется появлением соцветия из влагалища верхнего листа. Первыми появляются соцветия на главных побегах, через 2 – 3 дня на боковых. По сроку наступления этой фазы надежнее всего можно определить скороспелость сортов.

В этой фазе усиленно растут листья, стебли и формируется колос (или метелка). Растения предъявляют повышенные требования к условиям произрастания. Недостаток влаги в почве, сухая и жаркая погода в этот период приводят к нарушению формирования генеративных органов и образованию в колосе большого числа недоразвитых и стерильных цветков.

Цветение у зерновых культур наступает во время или вскоре после колошения. Так, у ячменя цветение проходит еще до полного колошения, у пшеницы – через 2 – 3 дня, у ржи – через 8 – 10 дней после колошения.

По способу опыления зерновые хлеба делятся на самоопыляющиеся (пшеница, ячмень, овес, просо, рис) и перекрестноопыляющиеся (рожь, гречиха, кукуруза, сорго). Растения-самоопылители опыляются преимущественно при закрытых цветках своей пылью. У пшеницы иногда (в жаркую погоду) цветки раскрываются и может происходить перекрестное (спонтанное) опыление. Перекрестноопыляющиеся – опыляются при открытых цветах ветром.

У колосовых культур (пшеница, рожь, ячмень) цветение начинается с колосков средней части колоса, у метельчатых (овес, просо, сорго) – с верхней части метелки.

Фаза спелости делится на три периода: *формирование*, *налив* и *созревание*. *Формирование* семян – период от образования до достижения окончательной длины зерна. К концу периода заканчивается дифференциация зародыша, содержимое зерна из водянистого превращается в молочное, в эндосперме появляются крахмальные зерна, цвет оболочки из белого переходит в зеленый. Продолжительность периода 5 – 8 дней, в зерне много воды и мало сухого вещества.

Налив – период от начала отложения крахмала в эндосперме до прекращения этого процесса. Влажность зерна снижается до 37 – 40 %, продолжительность периода 20 – 25 дней. Период налива делят на четыре фазы: 1) фаза *водянистого состояния* – сухое вещество составляет 2 – 6 %, продолжительность 6 дней; 2) фаза *предмолочная* – сухого вещества до 10 %, продолжительность 6 – 7 дней; 3) фаза *молочного состояния* – зерно содержит белую молокообразную жидкость, содержание сухого вещества – 50 %, продолжительность 7 – 15 дней; 4) фаза *тестообразного состояния* – сухого вещества 85 – 90 %, продолжительность – 4 – 5 дней.

Созревание начинается с прекращения поступления пластических веществ. Влажность зерна снижается до 12 – 18 и даже до 8 %. Зерно созрело и пригодно для посевных, технических и хозяйственных целей, но развитие семени еще не закончено.

Период созревания делят на две фазы:

1) *восковой спелости* – эндосперм упругий, оболочка зерна приобретает желтый цвет. Влажность снижается до 30 %. Длительность фазы 3 – 6 дней. В этой фазе приступают к двухфазной (раздельной) уборке;

2) *твердой спелости* – эндосперм твердый, на изломе мучнистый или стекловидный, оболочка плотная, кожистая, окраска типичная. Влажность в зависимости от зоны 8 – 22 %. Продолжительность фазы 3 – 5 дней. В этой фазе протекают сложные биохимические процессы, после чего появляется новое свойство семени – нормальная всхожесть.

Поэтому дополнительно выделяют еще два периода: *послеуборочное дозревание* (заканчивается синтез высокомолекулярных белковых соединений, углеводов) и *полная спелость* (начинается с момента, когда всхожесть семян достигает максимальной и они готовы начать новый цикл).

3. Этапы органогенеза

Изучение этапов формирования органов плодоношения необходимо для осуществления биологического контроля за ходом формирования урожая. Зная время прохождения, последовательность и продолжительность этапов можно воздействовать на формирование продуктивности растения именно в тот период. Например, недостаток влаги и азотного питания на четвертом и пятом этапах (конец кущения – начало выхода в трубку – первый узел – второй узел) вызывает существенную редукцию колосков и цветков в соцветиях, что приводит к существенному уменьшению их озерненности.

Первый этап – формирование конуса нарастания. Начинается с момента прорастания семян.

Питание проростка происходит за счет соответствующих веществ эндосперма материнского семени. Конус нарастания увеличивается в результате деления меристематических клеток и имеет вид маленькой пирамидки. В этот период идут активные процессы анатомических изменений меристемы на основные ткани будущих стеблей и листьев. Одновременно формируются первичные корешки. Длительность первого этапа зависит от многих факторов: влажности, температуры, запасов питательных веществ в семени и др. Например, чтобы все процессы шли нормально, семенам зерновых культур надо поглотить 55–75 % воды от своего веса. С разворачиванием второго листа начинается второй этап.

Второй этап характеризуется усиленной дифференциацией клеток в основании конуса нарастания. Образуются зачаточные стеблевые узлы, зачаточные листья и междоузлия. Конус нарастания увеличивается в 1,5–2 раза. Несмотря на то что количество узлов и листьев является относительно устойчивым признаком того или иного сорта, условия, складывающиеся на этом этапе, оказывают определенное влияние, увеличивая или уменьшая число их.

Третий этап – начало формирования и дифференциация главной оси зачаточного соцветия. При этом определяется количество члеников колосового стержня. Верхняя часть конуса нарастания сильно удлиняется, а нижняя претерпевает сегментацию, образуя зачаточные членики оси соцветия.

Четвертый этап растения проходит в фазе начала выхода в трубку. На этом этапе формируются колосовые бугорки (будущие колоски). Формирование их у колосовых культур начинается в средней части конуса нарастания, а затем идет к его основанию и верхушке. У овса – с верхней и наружной части соцветия. Именно здесь формируются наиболее биологически полноценные семена, с высокими параметрами энергии прорастания, обеспечивающие в дальнейшем повышенную продуктивную кустистость растений.

Пятый этап также проходит в фазе выхода в трубку и характеризуется образованием цветков. Сформировавшиеся на четвертом этапе колосковые бугорки начинают увеличиваться, появляются отдельные лопасти, которые, дифференцируясь, образуют цветочные и тычиночные выросты. Формируются и другие органы цветков – зачаточные колосковые и цветочные чешуи. Благоприятные погодные и почвенно-климатические условия на пятом этапе органогенеза приводят к образованию 3-го цветка в колоске у озимой ржи и 5–6-го – у пшеницы. Первоначально у пшеницы закладывается 10 цветков, затем 2 из них редуцируются, а затем еще 2. Такая редукция является эволюционным явлением и способствует формированию наиболее качественного потомства. В отличие от других зерновых культур у ячменя в колоске образуется только один цветок, и это предопределено генетически.

Шестой этап характеризуется формированием пыльников и началом закладки пыльцевых зерен. Тычиночные нити еще короткие, они короче пыльниковых мешков, но уже отмечается их рост и развитие. В завязи образуется зародышевый пакет. Нормальная дифферен-

циация тычинок и пестиков происходит при высокой интенсивности солнечного освещения и достаточном азотно-фосфорном питании.

Седьмой этап – формирование пыльцы проходит в фазе выхода в трубку (4–7-й узел), когда наблюдается максимальный рост стеблей и листьев. Усиленно растут генеративные органы колоса, а также колосовой стержень, колосковые и цветочные чешуи. Условия этого периода, особенно освещенность, определяют плотность колоса. При недостатке освещения вытягиваются в длину членики колосового стержня и сам колос становится рыхлым. К концу этапа заканчивается формирование пыльцы.

Восьмой этап совпадает с колошением (выметыванием) и окончанием процесса гаметогенеза. Площадь листовой поверхности достигает наибольших размеров.

Девятый этап – цветение, оплодотворение, образование зиготы (зиготогенез), т. е. возникновение нового (дочернего) организма. В результате оплодотворения на этом этапе происходит образование зародыша и эндосперма.

Десятый этап – формирование и рост зерновки до типичных для культуры (сорта) размеров. Здесь особенно важны для растений оптимальные условия. Засуха, недостаток питательных веществ и другое приводят к недоразвитости зерновок в нижней и верхней частях колоса либо к полной редуцированности их. С переходом к этому этапу в зародыше активизируются физиологические процессы, и происходит дифференциация его органов. Усиленно развивается эндосперм, в котором параллельно идут процессы новообразования: крахмальные зерна и алейроновый слой.

Одиннадцатый этап характеризуется наливом зерна и совпадает с фазой молочной спелости. Завершаются процессы формообразования органов зерновки, закладывается число зародышевых корешков и зачаточных листьев, завершается формирование щитка. Условия этого этапа определяют выполненность зерна.

Двенадцатый этап. Происходит переход питательных веществ в запасные, сопровождающийся резким уменьшением содержания влаги в зерне. Заканчивается этап полным созреванием зерновки. Происходит окончательный переход простых органических соединений в более сложные.

Соотношение фаз, стадий и этапов органогенеза зерновых

Фазы		Стадии, по шкале ЕУКАРПИА	Этапы органогенеза	Описание процессов
1		2	3	4
Прорастание		00–9	I	Формирование первичного конуса нарастания стебля длиной 0,3–0,6 мм
Всходы, образование листьев		11–19		
Кущение	Начало кущения	21	II	Дифференциация зачаточных узлов и междоузлий стебля. Длина конуса нарастания 0,5–0,8 мм
	Середина кущения	25	III	Выпучивание и дифференциация нижней части конуса нарастания. Длина его 0,7–1,5 мм
	Конец кущения	29	IV	Формирование колосковых бугорков
	Начало выхода в трубку	30	V	Конус нарастания становится плоским. Начало формирования цветков и закладка колосковых чешуй
Выход в трубку	1-й узел	31	VI	Дифференциация пыльников и пестиков, образование покровных колосковых и цветковых чешуй
	2-й узел	32		
	3–6-й узлы	33–36		
	Появление верхней листовой пластинки	37–38	VII	Конец формирования пыльников и пестиков, удлинение тычинок, интенсивный рост колосковых, цветковых чешуй и остей. Окончание скрытых процессов органогенеза
	Появление язычка (лигулы) верхнего листа	39		
Колошение	Колос во влагалище листа	40–46	VIII	Колошение
	Появление остей	47–49		
	Выход ¼ колоса	50–53		
	Выход ½ колоса	54–55		
	Выход ¾ колоса	56–57		
	Полный выход колоса	58–59		
Цветение	Начало цветения (пыльники видны в средней части колоса)	60–63	IX	Цветение
	Полное цветение (пыльники в верхней части колоса)	64–67		
	Полное цветение (пыльники в нижних цветках)	68–69		
Созревание	Ранняя молочная спелость	70–72	X	Формирование зерновки
	Молочная спелость	73–79	XI	
	Молочно-восковая спелость	80–86	XII	Молочная спелость
	Восковая спелость	87–89		
	Уборочная спелость	90–91		
	Полная спелость	92–99		Уборочная и полная спелость

Лекция 2. Современное состояние выращивания озимых зерновых культур.

Вопросы:

1. Современное состояние выращивания озимых зерновых культур.
2. Физиологические основы зимостойкости озимых зерновых культур.
3. Причины гибели озимых и меры борьбы с ними.

1. Современное состояние выращивания озимых зерновых культур.

В Республике Беларусь возделываются следующие озимые хлеба: пшеница, рожь, ячмень, тритикале. Озимые, широко используемые на пищевые, кормовые и технические цели

Задача АПК, а растениеводства, как его составляющей – обеспечение продовольственной безопасности страны. В области растениеводства эта задача решается через производство продуктов питания для населения, кормов для животноводства, а также разнообразного сырья для перерабатывающей промышленности. Основным объектом сельскохозяйственного производства является выращивание зерна злаковых колосовых культур (табл. 1)

Таблица 1. Валовой сбор зерна (по областям), тыс. тонн

Область	2011 г.	2012	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Брестская	1309,4	1250,1	1136,9	1166,3	1451,5
Витебская	1159,0	1134,8	823,3	1162,6	1200,2
Гомельская	1231,8	1251,4	843,4	1117,2	1191,8
Гродненская	1762,2	1528,1	1396,0	1511,9	1719,0
Минская	2206,8	2041,2	1700,4	2066,9	2313,8
Могилевская	1343,9	1304,8	1090,6	1196,8	1264,3
Всего по РБ	9013,1	8510,4	6990,6	8221,7	9140,6

Посевные площади, урожайность и валовой сбор сельскохозяйственных культур в настоящее время выглядят примерно, таким образом, и из года в год имеют некоторые изменения в зависимости от погодных условий и обеспеченности технологий возделывания сельскохозяйственных культур необходимыми материалами (табл. 2).

Валовой сбор озимых зерновых культур за 2011-2015 гг., тыс. тонн

КУЛЬТУРА	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее
Озимая рожь	1492	1227	735	788	1067	1061,8
Озимая пшеница	1270	1241	1058	1299	1782	1330,0
Озимая тритикале	1736	1698	1162	1201	1725	1504,4
Озимый ячмень	11	36	34	45	61	37,4
Всего по РБ	4509,0	4202,0	2989,0	3333,0	4635,0	3933,6

2. Физиологические основы зимостойкости озимых зерновых культур

В зимний и ранневесенний периоды озимые хлеба часто подвергаются различным неблагоприятным внешним воздействиям, которые приводят к 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 в период перезимовки (выпревание, вымокание и др.).

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

Способность растений выдерживать низкие положительные температуры называется *холодостойкостью*. Наиболее морозостойка озимая рожь (выдерживает морозы до -20°C), озимая пшеница (до $-16 - -18^{\circ}\text{C}$).

Зимостойкость и морозостойкость растений являются сложными физиологическими свойствами. Они непостоянны, формируются на определенных этапах развития, особенно в процессе закалки растений. И.И.Туманов установил, что закалка протекает осенью в две фазы: первая проходит в условиях интенсивного освещения и температуры $8 - 10^{\circ}\text{C}$ в дневные часы и около 0°C ночью (в это время в растениях накапливаются пластические вещества, преимущественно сахара). Перед уходом в зиму у озимых культур накапливается около $20 - 25\%$ сахаров. Озимые, прошедшие первую фазу, способны выдерживать температуру до -12°C .

Вторая фаза закалки протекает при более низких температурах ($0 - 5^{\circ}\text{C}$). Повышение зимостойкости обусловлено главным образом процессом обезвоживания клеток, оттоком воды из цитоплазмы в межклеточные пространства и превращением в клетках нерастворимых в воде органических веществ в растворимые. В результате этих процессов значительно повышается концентрация клеточного сока. Вторую фазу закалки быстрее проходит озимая рожь, затем – озимая пшеница и озимый ячмень. После закалки резко повышается зимостойкость растений и они способны переносить морозы до $-18 - -20^{\circ}\text{C}$ в зоне узла кущения, а также меньше реагируют на другие неблагоприятные климатические факторы. Продолжительность фазы закалывания зависит от метеорологических условий, вида растений: лучше идет при ясной погоде с теплыми днями и прохладными ночами, положительно влияют также подкормки фосфорно-калийными удобрениями. Для прохождения полной закалки при благоприятных условиях необходимы $21 - 24$ дня.

3. Причины гибели озимых и меры борьбы с ними

Изреживание и гибель посевов могут быть вызваны многими причинами:

- осенней засухой,
- слабой закалкой поздних всходов,
- сильными морозами и малоснежными зимами,
- резкими колебаниями температур,
- мощным снеговым покровом,
- застоем воды на поверхности почвы.

Часто гибель наступает от совместного действия нескольких факторов.

Главные причины изреживания и гибели посевов озимых культур – *вымерзание, выпревание, вымокание, выпирание, ледяные корки*.

Вымерзание – одна из наиболее частых причин повреждения и гибели озимых. Основной фактор – действие низких температур. В межклеточных пространствах ткани растений образуются кристаллы льда, которые оттягивают воду из клеток, что приводит к обезвоживанию протоплазмы. Обезвоженная протоплазма повреждается, теряет непроницаемость, и наблюдается гибель клеток. У растений, поврежденных морозами, листья желтеют, узел кущения буреет, корни теряют тургор. В бесснежье иногда озимые вымерзают от резких колебаний

температур днем и ночью. Иногда после схода снега при небольшом потеплении (выше 5 °С) в январские и февральские оттепели озимые возобновляют вегетацию, что ведет к быстрой потере закалки растений, при возврате холодов может наблюдаться гибель озимой пшеницы.

Для предохранения озимых от вымерзания значение имеют: тщательная и своевременная подготовка почвы к посеву, применение фосфорно-калийных удобрений, использование морозостойких сортов, более глубокая заделка семян, снегозадержание. Снег обладает малой теплопроводностью и хорошо защищает озимые от чрезмерно низких температур и дает возможность накопить влагу на посевах озимых.

Выпревание озимых культур наблюдается вследствие их мощного развития при продолжительной теплой осени и выпадения снега на талую почву. Находясь под толстым снежным покровом длительное время, растения гибнут из-за истощения, так как накопленные питательные вещества расходуются на дыхание, а пополнения углеводов под снегом в условиях почти полной темноты не происходит. При выходе из-под снега озимые оказываются побуревшими и дряблыми, так как ткани мертвеют, листья нередко покрываются налетом снежной плесени. Выпревание озимых культур отмечается в основном на тяжелых суглинистых почвах с плохой водопроницаемостью. Озимая рожь в большей степени подвергается выпреванию, чем озимая пшеница.

Для предотвращения гибели озимых по этой причине нельзя допускать завышения нормы высева и преждевременного посева, проводить прикатывание озимых после выпадения снега на талую почву.

Вымокание наблюдается в районах избыточного увлажнения Нечерноземной зоны, а также в пониженных местах рельефа, где долго задерживается вода, вследствие чего в растениях усиливаются анаэробные процессы, происходят отравление и их гибель. Вымокание может происходить осенью, но чаще наблюдается весеннее. Чем выше температура, при которой происходит вымокание, тем интенсивнее идет процесс гибели. В начале весенней вегетации озимые могут переносить затопление при невысоких температурах в течение 2 недель и дольше, с повышением температуры устойчивость к вымоканию снижается и уже через 8 – 10 дней озимые желтеют и погибают (озимая рожь страдает больше, чем озимая пшеница).

Для предупреждения вымокания необходимо тщательное предпосевное выравнивание почвы, применяют отвод скапливающейся воды, гребневые посевы.

Выпирание – вытеснение на поверхность почвы узлов кущения, которое сопровождается разрывом корней – происходит из-за образования подповерхностных ледяных линз зимой или весной при переменном замерзании и оттаивании почвы. При таянии линз почва оседает, и узел кущения обнажается. Выпирание наблюдается в районах с резкими колебаниями температур в ранневесенний период.

Основными мерами борьбы с выпиранием является:

- своевременные основная и предпосевная обработки почвы,
- более глубокое высевание семян,
- прикатывание почвы до и после посева,
- использование сортов с глубоким залеганием узла кущения,
- обработка семян ретардантами.

Ледяные корки также нередко являются причиной повреждения или гибели озимых. Они появляются, когда снег при оттепелях полностью тает, а образовавшаяся вода при похолодании замерзает, образуя ледяную корку, смерзшуюся с верхним слоем почвы и вмёрзшими в него растениями. Растения подвергаются механическим повреждениям, прекращается доступ воздуха к ним, нарушается газообмен, все это приводит к изреживанию или гибели.

Наиболее эффективные средства защиты растений от ледяных корок – щелевание, снегозадержание.

Выдувание часто наблюдается в сухую осень или весной, преимущественно на бесструктурных почвах, в открытых безлесных местах. Пыльные бури вызывают гибель посевов вследствие выдувания поверхностных слоев почвы, узлы кущения оказываются на поверхности, в результате растения засыхают или гибнут во время зимовки от действия низких темпе-

ратур. В пониженных местах и у лесополос озимые могут быть засыпаны почвой, на отдельных участках слой нанесенной почвы может достигать 10 см и более. Погребенные растения не могут выбиться на поверхность и гибнут.

Для предотвращения гибели озимых от выдувания проводят лесомелиоративные мероприятия, высевают кулисы, размещают культуры полосами (озимая пшеница и многолетние травы), высевают озимые по стерне.

Ослабленные в результате выпревания, вымокания и других неблагоприятных условий растения озимых поражают *снежная плесень и склеротиния* – болезни, вызываемые грибами-паразитами.

Для борьбы с этими болезнями необходимо проводить предпосевное протравливание семян, внедрять устойчивые сорта.

ОЗИМЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Лекция 1. Озимые зерновые культуры

Вопросы:

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

Озимая пшеница

1. Народнохозяйственное значение. В большинстве стран мира пшеницу относят к наиболее ценным продовольственным культурам. Хлеб, манная крупа, 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.

Озимая пшеница имеет большое агротехническое значение. Правильная обработка почвы под посев озимой пшеницы способствует повышению ее плодородия, очищению от сорняков, заделке растительных остатков.

2. Биологические особенности. Зерно пшеницы спобно прорасти при +1+2⁰С, ассимиляционные же процессы начинаются при +3+4⁰С.

Озимая пшеница, по сравнению с рожью и тритикале, менее морозо- и зимостойка. При бесснежной зиме ее растения погибают при температуре –16–18⁰С, при наличии снежного покрова 20 см – переносят морозы до –30⁰С.

Растения озимой пшеницы хорошо используют осеннюю и весеннюю влагу.

Транспирационный коэффициент в зависимости от климатических и погодных условий, особенностей сорта равен 250–350.

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

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

Недостижимыми предшественниками являются многолетние злаковые травы, стерневые культуры – рожь, ячмень, пшеница.

Обработка почвы. При возделывании озимой пшеницы повышенные требования пре-

дьявляются к срокам и качеству основной обработки почвы.

Поля, освободившиеся из-под парозанимающих культур, многолетних трав и колосовых, после лущения (ЛДГ-10, ЛДГ-15) рекомендуется пахать на глубину 20–22 см с одновременной разделкой почвы и прикатыванием. Вспашка производится плугами ПЛН-5-35П, ППО-5-40, ПНО-3-40/55 и др.

После гороха, кукурузы на силос и других пропашных культур основная обработка почвы под озимую пшеницу заключается в рыхлении ее дисковыми или лемешными орудиями на глубину до 10–14 см.

Затем поле культивируют культиваторами КПС-4, КНС-6,3, КПС-6М. Для предпосевной подготовки почвы используют комбинированные почвообрабатывающие агрегаты АКШ-3,6 и АКШ-7,2.

Удобрения. На формирование 1 ц зерна (с учетом побочной продукции) озимая пшеница потребляет из почвы азота 3–4,5 кг, фосфора – 0,9–1,3 и калия – 2–3,6 кг.

При повышенной кислотности почвы обязательным элементом технологии является известкование. Известковые материалы вносят под основную обработку почвы с таким расчетом, чтобы довести реакцию почвенного раствора до близкой к нейтральной (рН солевой вытяжки не менее 6,5).

В зависимости от плодородия почвы, условий увлажнения, предшественников и других факторов общая норма внесения азотных удобрений при расчете на урожай 45–60 ц/га может колебаться от 80 до 120 кг (действующего вещества). Из этого количества под основную обработку почвы вносят 20–40 кг/га, в первую ранневесеннюю подкормку – 60–70, во вторую подкормку в начале выхода в трубку – 20–30 и при необходимости в период колошения – молочной спелости зерна – 10–15 кг/га. Доза каждой из подкормок должна уточняться на основании почвенной и растительной диагностики.

Норма фосфорного удобрения в зависимости от почвенно-климатических условий, предшественников, содержания в почве подвижных форм фосфора, уровня агротехники и планируемого урожая может колебаться от 80 до 120 кг действующего вещества на 1 га. Из этого количества 10–20 кг вносят при посеве в рядки, а остальную часть – под основную обработку почвы.

Норма калийных удобрений колеблется от 80 до 140 кг д.в./га.

Микроудобрения применяют в небольших дозах при обработке посевного материала: сульфата меди 80–90 г, сульфата цинка – 80–100, сульфата марганца – 70–90, борной кислоты – 60–70 г на 1 ц семян. По вегетирующим растениям в ранневесенний период их используют в виде раствора: молибденовокислого аммония – 400–600 г, сульфата меди – 300–400, сульфата марганца – 200–300, борной кислоты – 200–300 г на 1 га.

Подготовка семян. Протравливание семян необходимо проводить заблаговременно, но не позже чем за 5–7 дней до посева. Для этих целей используют машины ПС-10 и «Мобитокс». Для протравливания семян используют: витавакс 200 ФФ, 34 %-ный в.с.к. – 3 л/т; дивиденд стар, 3,6%-ный т.к.с. – 1,5 л/т; премис, 2,5%-ный к.с. – 1,5 л/т и др.

Посев. Из районированных сортов используют Кредо, Капэла, Сакрэт, Люциус, Балада, Этана и др.

Посев озимой пшеницы в каждой зоне нужно проводить в оптимальные агротехнические сроки. *Норма высева* не должна превышать 4,0–5,0 млн. всхожих семян на 1 га. При такой норме высева формируется наивысший урожай зерна с более высоким содержанием в нем белка и клейковины. *Глубина посева* может колебаться от 3 до 5 см.

Уход за посевами. Осенью после посева до появления всходов пшеницы почву обрабатывают гербицидами кугар, КС (0,75-1 л/га), марафон, ВК (3,5-4л/га), рейсер, к.э. – 1,2–2,0 л/га и др.

При распространении вредителей выше допустимого порога вредоносности осенью посе- вы необходимо обработать одним из следующих препаратов: Би-58 новый, 40 %-ный к.э. – 1,0–1,5 л/га; золон, 35%-ный к.э. – 1,5–2,0 л/га; децис экстра, 12,5%-ный к.э. – 0,05 л/га и др.

Первым приемом ухода в ранневесенний период за хорошо сохранившимися после пере-

зимовки 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, мочевины и др.

Весной при температуре +5 С и выше в фазе кушения при наличии на полях сорных растений (метлица обыкновенная, ромашка непахучая, подмаренник цепкий и другие, устойчивые к 2М-4Х, 2,4-Д) необходимо опрыскивание гербицидами кугар (0,75-1л/га), гусар турбо (0,05-0,1 л/га), элант премиум (0,8 л/га).

При температуре +12...+16 С против однолетних двудольных сорняков (чувствительных к 2 М-4Х, 2,4-Д) рекомендованы гербициды агритокс (1-1,5 л/га), агроксон (0,6-1,0 л/га).

Эффективный прием борьбы с полеганием – обработка посевов ретардантами, среди которых наиболее широко применяется гелиосан, в.р. (хлормекват-хлорид, 460 г/л) в дозе 1,0–1,5 л/га. Правильное его использование позволяет получить прибавку урожая зерна 2,5–6,0 ц/га.

Против вредителей на посевах озимой пшеницы эффективны такие препараты, как децис экстра, 12,5%-ный к.э. – 0,05 л/га; карате зеон, МКС – 0,15–0,2 л/га; бульдок, 2,5%-ный к.э. – 0,3 л/га и др.

Наиболее эффективными препаратами от ржавчины и мучнистой росы – альто супер, к.э. (0,4 л/га); при появлении первых пятен септориоза на верхних листьях посева пшеницы обрабатываются тилтом, 25 %-ным к.э. (0,5 л/га); от корневых гнилей – феразим, КС (0,3-0,6 л/га).

Уборка. В настоящее время основными способами уборки зерновых культур являются однофазная – комбайновая и двухфазная – раздельная.

Прямое комбайнирование обычно начинают при наступлении полной спелости зерна (влажность меньше 20%).

К раздельной уборке приступают в середине восковой спелости при 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, производят их подбор и обмолот комбайнами.

Для проведения уборки используются следующие сельскохозяйственные машины: ДОН-1500, КЗР-10 "Полесье-ротор", Лида-1300, Мега-204, 208, 218 (Германия. Claas), CF-80, Vicon BS Z-ПО, Lexion-480.

Озимая рожь

1. Народнохозяйственное значение. В структуре зернового клина озимая рожь занимает 32–36 %. Зерно ржи используют главным образом для выпечки ржаного хлеба. Зерно ржи содержит белок, углеводы, жиры, витамины (В1, В2, РР, В3, В6, С) в наиболее пригодной к усвоению форме. Белок озимой ржи в значительном количестве содержит незаменимые аминокислоты, такие как лизин, триптофан, трионин, гистидин, лейцин и другие.

Помимо продовольственного значения озимая рожь имеет большое кормовое. Зерноотходы ржи, получаемые при сортировании, и мельничные отходы имеют высокую питательную ценность для скота.

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

2. Биологические особенности. Рожь является культурой умеренного и холодного климата и не предъявляет высоких требований к теплу. По сравнению с другими зерновыми культурами она наиболее холодостойка. Для завершения цикла развития от прорастания семян до созревания зерна в среднем требуется сумма положительных температур 1900⁰С (для озимой пшеницы 2200⁰С).

Среди озимых зерновых культур рожь наиболее морозостойкая культура. Она способна переносить морозы до –30–35⁰С, а при снежном покрове толщиной 20–35 см – до –50–60⁰С.

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

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

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

Рожь лучше других зерновых культур переносит повышенную кислотность почвы, оптимальное значение рН=5,6–6,0. Однако на известкование реагирует положительно, прибавка урожайности достигает 6–8 ц/га.

Основная часть питательных веществ усваивается растениями озимой ржи в период от кущения до колошения и для азота и калия почти полностью завершается в период цветения. К этому времени в растениях накапливается до 92–94% всего азота, и до 99% калия. Фосфор потребляется более продолжительное время, почти в течение всего вегетационного периода, хотя основное количество P_2O_5 (до 78–80%) поступает в растения ко времени их цветения, остальные 20–22% продолжают усваиваться вплоть до восковой степени.

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

Обработка почвы. Основная и предпосевная обработка почвы всецело зависит от погодных условий, гранулометрического состава почвы, вида предшественника. Предшествующую культуру убирают не позднее, чем за месяц до сева озимой ржи.

После уборки стерневых предшественников проводят лушение на глубину 5–7 см, дисковыми лушильниками – ЛДГ-10, ЛДГ-15. За 2–3 недели до сева проводят вспашку плугами с предплужниками (ПЛН-5-35П, ПЛН-8-35П, ППО-5-40 и др.) на глубину пахотного слоя.

На легких почвах после пропашных и зернобобовых, вспашку можно заменить дискованием на глубину 10–12 см.

Перед посевом ржи поле культивируют и выравнивают. Разрыв между предпосевной обработкой почвы и севом – не более 1 дня. Используют агрегаты АКШ-7,2 АКШ-3,6.

Удобрения. Изменение показателя реакции среды pH_{KCl} с 4,5 до 5,6–6,0, обеспечивает рост урожая озимой ржи на 32–36%, что соответствует 6,3–7,3 ц/га.

Основным известковым удобрением в республике является доломитовая мука, которая наряду с кальцием содержит и магний.

Доза подстилочного навоза на менее плодородных почвах – 20–30, торфо-навозных компостов 30–40, бесподстилочного жидкого навоза 40–60 т/га. Для внесения подстилочного навоза, торфонавозных компостов используют машины ПРТ-10, ПРТ-16, РСУ-6, для бесподстилочного жидкого навоза – РЖТ-8, РЖТ-16 и др.

Доза фосфорных удобрений – 60–80 кг/га д.в., в том числе 10–15 кг/га при посеве. Калийные удобрения вносят в дозе 90–120 кг/га д.в. Фосфорные и калийные удобрения вносят под вспашку.

Азотную подкормку весной начинают, когда среднесуточная температура воздуха переходит за $+5^{\circ}C$ и начинается вегетация растений (появляются молодые корешки), почва уплотнится и появится возможность пустить в поле сельскохозяйственную технику. Дозы азота 90–60 кг д.в./га и ниже обычно вносят в один прием, а более высокие в два. Во второй прием вносят азот, когда растения находятся в фазе выхода в трубку. Лучшей формой азотного удобрения среди твердых форм является аммиачная селитра, а среди жидких КАС-30, КАС-32.

Для внесения аммиачной селитры, других твердых туков используют машины РУ-7000, РУ-3000 и др. Жидкие удобрения вносят штанговыми опрыскивателями.

Подготовка семян. Перед севом (или заблаговременно) для борьбы против снежной плесени, фузариозной и гельминтоспориозной корневой гнили, стеблевой головни, септориоза, плесневения семян, спорыньи семена протравливают такими препаратами, как дивиденд стар к. с. – 1,0 л/т, раксил, 2% с. п. – 1,5 кг/т, премис двести к. с. – 0,15-0,19 л/т, и др.

Посев. В Республике Беларусь районированы тетраплоидные *сорта* озимой ржи (Завея-2, Сяброўка, Пламя, Пралеска) и диплоидные сорта (Голубка, Офелия, Паўлінка, Бирюза).

Оптимальные *сроки сева* озимой ржи 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.

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.

Норма высева: 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;

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

Уход за посевами. Для борьбы с сорной растительностью в период осенней вегетации озимой ржи против однолетних двудольных сорняков, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х в период кушения используют следующие химические препараты: балерина, СЭ 0,3-0,5 л/га, метеор, СЭ 0,4-0,6 л/га, биолан супер, ВР, 0,38-0,54 л/га и др.

Весной в фазе кушения против однолетних двудольных и злаковых сорняков, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х проводится химпрополка с использованием агритокса, 500 г/л в. к. – 1,0–1,5 л/га, хвастокс экстра, 26% в. р. – 3,0–3,5 л/га, диален-супер, 48% в. р. – 0,5–0,7 л/га, ковбой супер ВГР – 0,17–0,2 л/га и др.

При проявлении снежной плесени во второй-третьей декадах октября посевы рекомендуются обрабатывать фунгицидом феразим, к. с. – 0,3-0,6 л/га.

Против мучнистой росы, ржавчины используют такие препараты, как альто-супер 33% к.э. – 0,4, тилт, 25% к.э. – 0,5, импакт, 25% к.э. – 0,5, рекс дуо 49, 7% к.э. – 0,6, фоликур БТ, 22,5% к.э. – 1,0 л/га.

Приостановить развитие корневых гнилей возможно при использовании фунгицидов рекс дуо, 49,7 % к.с. 0,6 л/га, феразим, 50 % к.с. – 0,3-0,6 л/га, карамба, 6 % ВР, 1,0-1,5 л/га

При появлении на посевах озимой ржи вредителей в период трубкавания (1–2 узла) – появления флагового листа на посевах озимой ржи для борьбы с такими вредителями, как пьявица, злаковые мухи, тли, трипсы необходимо использовать следующие инсектициды: Би-58 новый, 40%-ный к.э. (1–1,5 л/га); дечис эксперт, 10 %-ный к.э. – 0,075-1,0 л/га и др.

Обработку посевов проводят опрыскивателями ОПШ-15-01, ОП-2000-2-01, ОТМ 2-3, "Rail", "Мекосан-2000" в агрегате с тракторами: Беларус-1221, Беларус-1522, МТЗ-80,

Уборка. Озимую рожь убирают прямым комбайнированием или раздельным способом, однако более целесообразно проводить уборку прямым комбайнированием и начинать ее при достижении 85–90% колосьев полной и 10–15% - восковой спелости. При неравномерности созревания посевов уборку ведут поочередно по мере созревания участков. Влажность зерна, используемого на семенные цели, не должна превышать 20%. Раздельная уборка при затяжных морозящих дождях недопустима. Уборку сильно полеглих или короткостебельных сортов проводят на минимально возможной высоте скашивания (не более 10 см).

Для раздельной уборки используют жатки ЖВН-6А, ЖСК-4В, ЖРБ-4,2, ЖВН-6-12, ЖЗТ-4,2 и др. Высота среза – 15–20 см. Подбор и обмолот валков, а также прямое комбайнирование осуществляют зерноуборочными комбайнами КЗР-10, КЗС-10, КЗС-7, "Дон-1500Б", Е-524, Е-525, Е-527, "Мега-204", "Мега-218".

Озимая тритикале

1. Народнохозяйственное значение. Озимая тритикале – ценная зерно-кормовая культура. В недалеком будущем она может стать одной из ведущих зерновых, кормовых и продовольственных культур. 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%).

2. Биологические особенности. Минимальная температура прорастания семян озимой тритикале $+1+3^{\circ}\text{C}$, а максимальная $+25+30^{\circ}\text{C}$. Для завершения цикла развития от первого листа до полной спелости зерна в зависимости от сорта требуется сумма положительных температур $1800–2300^{\circ}\text{C}$. Тритикале переносит низкие температуры в зоне узла кущения – $-18-20^{\circ}\text{C}$.

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

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

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

Корневая система озимой тритикале способна усваивать питательные вещества из труднорастворимых соединений. Лучше растет на слабокислых, близких к щелочной среде почвах с $\text{pH}=5,8–6,5$. Тритикале положительно реагирует на известкование.

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

Обработка почвы. После уборки стерневых предшественников проводят лущение с использованием культиваторов-луцильников, дисковых борон или чизельных культиваторов. Затем пашут отвальными плугами в агрегате с приспособлениями ПВР-2,3, ПВР-3,5 с катком или боронами. Вспашку проводят на глубину пахотного слоя. На легких почвах после пропашных и зернобобовых при отсутствии многолетних сорняков можно проводить бесплужную основную обработку почвы, для этого пригодны дисковые бороны и чизельные культиваторы. Предпосевная обработка почвы осуществляется комбинированным широкозахватным агрегатом АКШ-3,6, АКШ-7,2.

Удобрения. 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.

Полная норма внесения фосфорных удобрений составляет 70–90, в том числе 10–15 кг/га в рядки при посеве, калийных – 90–110 кг д.в./га.

На связных почвах азотные удобрения под озимую тритикале следует вносить дробно (в три срока): весной в начале вегетации – 60–70 кг/га, в начале выхода в трубку – 15–20 кг/га, в фазе колошения – 10–15 кг/га. Первую весеннюю подкормку следует начинать, когда среднесуточная температура воздуха превышает $+5^{\circ}\text{C}$ и начинается вегетация растений (появляются молодые корешки), почва уплотняется и появляется возможность выхода техники в поле. Для проведения подкормок азотными удобрениями используют КАС, мочевины и др.

Для внесения твердых гранулированных удобрений следует использовать машины МТТ-4У, СУ-12, РДУ-1,5, РУС-07А, АБУ-0,7, а для жидких – опрыскиватели.

Подготовка семян к посеву. Для борьбы с корневыми гнилями, септориозом, фузариозом колоса, спорыньей и снежной плесенью семена обрабатывают следующими препаратами:

витавакс 200 – 2 кг/т; максим 2,5% т.с. – 2,0 л/т; раксил 060 ФС, 6% к.с. – 0,5 кг/т и др.

Для повышения всхожести, стимуляции прорастания, повышения устойчивости растений к болезням, семена обрабатывают смесью состоящей из фунгицида и следующих препаратов: агат-25К т.п.с. (30 г/т); гидрогумат, 10% в.р. (0,2–0,5 л/т), квартазин, 95% кр.п. (25 г/т), оксигумат, 10% в.р. (0,2–0,5 л/т); оксидат торфа, 5% ж. (0,2 л/т); сейбит П в. р. (0,88 л/т). Из микроэлементов применяют – сернокислый цинк (150–200 г/т), закисное железо (80–120 г/т).

Посев. Сорта: Михась, Мара, Мально, Модуль, Идея, Дубрава, Рунь, Кастусь и другие.

Озимую тритикале сеют рядовым способом. Посев производят сеялками СПУ-3, СПУ-4, СПУ-6 с тракторами МТЗ-1221, МТЗ-1522, Tramlane SE-SX, Reguline Solo 6,0m, Amazonia и др.

Норма высева на связных почвах составляет 4,0–4,5 млн. всхожих семян на гектар.

Оптимальная **глубина заделки** семян озимого тритикале на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах составляет 3–4 см, а на песчаных – 4–5 см. При проведении посева обязательным элементом является оставление технологической колеи.

Уход за посевами. В осенний период, через 1–2 дня после посева за 5–7 дней до появления всходов для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками применяют один из гербицидов почвенного действия: рейсер, 25% к.э. – 1,0–2,0 л/га; стомп, 33% к.э. – 5,0 л/га.

В годы с теплой осенью для защиты посевов от шведской мухи необходимо применять инсектициды – децис экстра, 12,5% к.э. (0,05 л/га), суми-альфа, 5% к.э. (0,13 л/га), фастак, 10% к.э. (0,1 л/га).

С целью предупреждения снежной плесени, особенно в зонах ее сильного развития, осенью в фазе кущения (II–III декады октября) необходимо провести обработку посевов феразим к.с., 50 % в дозе 0,3–0,6 л/га.

Весной для борьбы с сорняками посевы озимой тритикале обрабатывают: смесью 2,4 Д (аминная соль), 40% в.к. + лонтрел, 30% в.р. в дозе 1,5+0,2 л/га; агритокс, 500 г/л, в.к. – 1,0–1,5 л/га; диален супер, 480 г/л – 0,5–0,7 л/га; дикопур М, 750 г/л в.р. – 0,6–1,0 л/га; дикопур Ф, 72% в.к. – 0,7–1,0 л/га и др.

Для предупреждения полегания озимой тритикале посевы обрабатывают ретардантами – гелиосан (хлормекват-хлорид 460) 42% в.р. в дозе 2,0 л/га. Опрыскивание следует проводить в период конец кущения–начало выхода в трубку.

В целях борьбы с септориозом листьев и колоса, начиная с фазы выхода в трубку до колошения посевы необходимо обработать фунгицидами (фалькон, 46% к.э. в дозе 0,6 л/га).

Против злаковой тли, пьявицы, трипсов посевы обрабатывают одним из препаратов: суми-альфа, 5% к.э. – 0,15 л/га, фастак, 10% к.э. – 0,1 л/га.

Уборка. Лучшим способом уборки озимой тритикале является прямое комбайнирование при полной спелости зерна. Озимую тритикале можно убирать и отдельным способом, однако неустойчивая погода в период уборки может привести к большим потерям урожая и снижению качества зерна.

ЯРОВЫЕ И КРУПЯНЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Лекция 1. Яровые зерновые культуры

Вопросы:

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

Яровая пшеница

1. Народнохозяйственное значение. Является ценной продовольственной культурой. Из зерна готовят хлеб, макаронные, кондитерские изделия. Содержание белка в зерне яровой

пшеницы составляет не менее 12–16, клейковины – 25–28%, стекловидность составляет – не менее 50%.

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

2. Биологические особенности. Зерно пшеницы способно прорасти при $+2+4^{\circ}\text{C}$, оптимальная температура для кущения $+10+12^{\circ}\text{C}$, для дальнейшего роста и развития $+18+24^{\circ}\text{C}$. Выдерживает заморозки до $-8-9^{\circ}\text{C}$.

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

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

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

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

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

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

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

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

Посев. Высевают яровую пшеницу в течение 5–7 дней с момента наступления спелости почвы. Посев проводится с образованием технологической колеи.

Для посева используют районированные **сорта:** Ману, Банти, Дарья. **Норма высева** яровой пшеницы на суглинистых почвах составляет 5,0–5,5 млн. всхожих зерен на 1 га, торфяно-болотной среднекультурной низинного типа – 4,0–4,5 млн. В нормальных условиях семена заделывают на глубину 3–4 см. На тяжелых почвах при раннем сроке сева и хорошем увлажнении заделку можно ограничить глубиной – 2–3 см, на легких почвах – 5–6 см.

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

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

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

Уборка. Основным способом уборки яровой пшеницы в условиях Беларуси является прямое комбайнирование.

Яровой ячмень

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

2. Биологические особенности. Всходы ячменя безболезненно переносят заморозки –7–10⁰С. Ячмень среди хлебных злаков считается одной из наиболее засухоустойчивых культур. Транспирационный коэффициент его составляет 350–450. Эта культура является довольно требовательной к почвенному плодородию. Оптимальная кислотность почвы 5,6–6,0 и выше.

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

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

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

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

Фосфорные и калийные удобрения лучше вносить осенью под зябь, в более глубокие слои почвы, которые сохраняют влагу на протяжении вегетационного периода. Если фосфорно-калийные удобрения не удалось внести под зяблевую вспашку, их можно вносить весной под культивацию. Средние дозы фосфорных удобрений составляют 60–80 кг/га д.в., калийных – 70–120 кг/га д.в. Азотные удобрения в дозе 45–90 кг/га д.в. вносят под предпосевную культивацию. Дробное внесение их малоэффективно.

Подготовка семян к посеву. За 1–2 недели до посева проводится протравливание семян с использованием в качестве прилипателя NaKMЦ и др. Для протравливания семян используют винцит 5% к.с. (2,0 л/т), кинто дуо (2,0 л/т), витовакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (2,0 л/т), дивидент стар 036 FS т.к.с. (1,5 л/т), витарос, 39,6% в.с.к. 3,0 л/т).

Посев. Хорошими крупными качествами обладают *сорта* Прима Белоруссии, Баронесса, Бурштын, Дзивосны, Атаман. К кормовым сортам зернофуражного направления относят Гоннар, Бурштын, Тутэйшы, Сонор, Якуб. Сорта пивоваренного назначения Атаман, Антыяго, Визит, Гастинец, Зазерский 85, Инари, Сталы, Стратус, Сябра, Талер, Тюрингия.

Норма высева ячменя на суглинистых почвах составляет 4,0–4,5 млн. всхожих зерен на 1 га, торфяно-болотной среднекультурной низинного типа – 2,5–3,0 млн. В нормальных условиях семена заделывают на *глубину* 3–4 см. На тяжелых почвах при раннем сроке сева и хорошем увлажнении заделку можно ограничить глубиной – 2–3 см, на легких почвах – 5–6 см. Высевают ячмень в течение 5–7 дней с момента наступления спелости почвы. Посев проводится с образованием технологической колеи.

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

Для химической прополки ячменя с подсевом клевера посевы обрабатывают базаграном 480 г/л (2–4 л/га) или агритокс 500 г/л в.к. (1–1,5 л/га) после развития у клевера первого тройчатого листа и до начала выхода в трубку покровной культуры.

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

Уборка. Основным способом уборки ячменя в условиях Беларуси является прямое комбайнирование.

Особенности возделывания пивоваренного ячменя. Потребность в зерне для пивоваренной промышленности нашей страны составляет 150–180 тыс. тонн.

Зерно пивоваренного ячменя должно отвечать следующим требованиям: содержание белка не более 12%, зерновой примеси не более 2%, сорной примеси не более 1%, мелких зерен не более 5%, зерно должно быть светло-желтого или желтого цвета, со свойственным нормальному зерну ячменя запахом, влажностью не более 15%, способностью прорасти не менее 95%, зараженность вредителями не допускается (ГОСТ 5060-86 «Ячмень пивоваренный»).

Для возделывания пивоваренного ячменя пригодны дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные почвы, подстилаемые моренным суглинком. Оптимальные агрохимические показатели почв: рН=5,8–6,5, содержание гумуса не менее 2%, подвижного фосфора и обменного калия более 150 мг/кг почвы.

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

Удобрения. Азотные удобрения в дозе N_{60} вносят весной под предпосевную обработку. На почвах с невысоким уровнем плодородия дозу минерального азота можно увеличить до 70 кг/га д.в. Азотные удобрения при возделывании пивоваренного ячменя не следует вносить дробно, чтобы исключить повышение в зерне содержания белка.

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

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

Оптимальная норма высева пивоваренного ячменя составляет 4,0–4,5 млн. всхожих зерен. Глубина заделки семян на суглинистых почвах 2–3 см, на легких 4–6 см.

Уход за посевами. Обработку гербицидами против сорной растительности проводят при наступлении фазы полного кущения. Используют один из препаратов: агритокс (0,7–1,2 л/га), серто плюс (150–200 мл/га), гусар турбо, МД (0,05–0,075 л/га) и другие рекомендованные гербициды.

Для борьбы с болезнями в фазе стеблевания посевов проводят обработки фунгицидами: тилт, рекс в дозе 0,5 кг/га. Против вредителей в случае необходимости применяют инсектициды: децис-экстра, 125 г/л к.э. 0,05 л/га (40% к.э. 1,0–1,2 л/га), Би-58 новый, суми-альфа (0,2 л/га) в фазе 2–3 листьев.

Уборка урожая. Убирать пивоваренный ячмень следует при наступлении полной спелости и влажности зерна 18–20%.

Овес

1. Народнохозяйственное значение. Зерно овса является прекрасным концентрированным кормом для животных. В его зерне содержится около 40% крахмала, 11–16% сырого белка, 4–6% жира. Широко используется также в кондитерской промышленности. Овес имеет огромное агротехническое значение как хороший предшественник для большинства сельскохозяйственных культур и как первая культура при освоении новых земель. Мировая площадь, занятая посевами овса составляет около 30,8 млн. га. В нашей стране возделывают на площади – 265,0 тыс. га.

2. Биологические особенности. Зерно овса способно прорасти при $+1+2^{\circ}C$, оптимальная температура для кущения $+10+12^{\circ}C$, для дальнейшего роста и развития $+16+22^{\circ}C$. Выдерживает заморозки до $-7-9^{\circ}C$.

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

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

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

Обработка почвы. Подготовка почвы под овес состоит из зяблевой вспашки и предпосевной обработки. Зяблевая обработка почвы включает два приема: лушение стерни после уборки стерневых предшественников и вспашку плугом с предплужником. Лушение проводят сразу

после уборки предшественника дисковыми орудиями (БДТ-3, БДТ-7, БДТ-10) на глубину 10 см. После того как на взлущенном поле появятся всходы сорняков, проводят вспашку плугом с предплужником на глубину пахотного горизонта плугами ППП-3-35, ППП-7-40, ПКГ-5-40 и др.).

Первая весенняя обработка почвы проводится рано весной, как только можно приступить к полевым работам. Предпосевная обработка включает ранневесеннее боронование на супесчаных почвах, а на суглинистых почвах культивацию культиваторами КПС-4, КШП-8. Через один – два дня после закрытия влаги проводят предпосевную культивацию с одновременным боронованием или комбинированными агрегатами типа АКШ-3,6, АКШ-7,2 на глубину заделки семян.

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

Фосфорные и калийные удобрения лучше вносить осенью под зябь, в более глубокие слои почвы, которые сохраняют влагу на протяжении вегетационного периода. Если фосфорно-калийные удобрения не удалось внести под зяблевую вспашку, их можно вносить весной под культивацию. Средние дозы фосфорных удобрений составляют 60–80 кг/га д.в., калийных – 80–100 кг/га д.в. Азотные удобрения в дозе 60–90 кг/га д.в. вносят под предпосевную культивацию. Дробное внесение их малоэффективно.

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

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

Сорта: Эрбграф; Буг; Стралец; Вандрунік.

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

Уход за посевами. Довсходовое боронование необходимо, когда образуется почвенная корка, появились проростки сорняков. На посевах ячменя наиболее широко применяют гербициды 2,4Д и 2М-4Х. Против однолетних двудольных сорняков устойчивых к 2,4Д и 2М-4Х (виды горцев, ромашка, пикульник, подмаренник цепкий, ярутка полевая и др.) рекомендуются также гербициды: линтур, 70% в.д.г. (120–180 мл/га), ларен про, 600 г/кг, ВДГ (10 г/га), метеор СЭ (0,4-0,6 л/га).

В борьбе с корончатой ржавчиной и другими болезнями в фазу «стеблевание–начало выметывания» посевы овса обрабатывают фунгицидами: тилт, 25% к.э. (0,5 л/га), импакт, 25% с.к. (0,5 л/га), альто супер, 33% к.э. (0,4 л/га), фоликур БТ, 22,5% к.э. (1,0 л/га). В фазе 2–3 листьев при высокой численности злаковых мух посевы овса обрабатывают препаратами БИ-58 новый, 40% к.э. (1,0–1,2 л/га), децис эксперт, 100 г/л к.э. (0,075-0,1 л/га), фьюри 10 EW, 10% в.э. (0,07 л/га). Против трипсов, тли, пьвиц проводят опрыскивание посевов Би-58 новый, 40% к.э. (1,0–1,5л/га), фьюри 10 EW, 10% в.р. (0,07 л/га), каратэ зеон, 50 г/л к.э. (0,15 л/га).

Уборка. Основным способом уборки овса в условиях Беларуси является прямое комбайнирование.

Лекция 2. Кукуруза

Вопросы:

1. Народнохозяйственное значение кукурузы.
2. Биологические особенности культуры.
3. Технология возделывания кукурузы.

1. Народнохозяйственное значение кукурузы

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

Из зерна вырабатываются спирт, глюкоза, крахмал, из стеблей и стержней – активированный уголь, картон, линолеум, искусственный каучук и многие другие продукты переработки. Получаемое масло является источником витамина Е, по богатству линолевой, никотиновой кислот она превосходит подсолнечное масло.

2. Биологические особенности кукурузы

Семена кукурузы прорастают при температуре +8+10⁰С, всходы появляются при температуре +10+12⁰С. Наиболее благоприятная температура для роста кукурузы +20+23⁰С.

Кукуруза чувствительна к заморозкам. Кратковременные заморозки периода май–начало июня (–2–4⁰С) приводит к подмерзанию листьев, однако, если конус нарастания, защищенный поверхностным слоем почвы, остается не поврежденным, погибшие листья быстро заменяются новыми. Поздние весенние заморозки лучше переносят при проведении междурядной обработки с подкормкой.

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

Кукуруза использует большое количество влаги благодаря мощной корневой системе и способности потреблять воду из воздуха листьями. Оптимальная влажность почвы 75–80% от полной влагоемкости.

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

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

3. Технология возделывания кукурузы

Место в севообороте. Лучшие предшественники для нее – пропашные, зернобобовые, однолетние и многолетние бобовые травы, а также удобренные навозом зерновые.

Кукуруза дает высокие урожаи при повторном возделывании.

Обработка почвы. Традиционная основная обработка почвы под кукурузу после культур сплошного сева включает в себя лущение стерни ЛДГ-10, КЧ-5,1, БДН-10 в сцепке с МТЗ 1221, и зяблевую вспашку.

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

Система предпосевной обработки почвы включает в себя ранние боронование зяби для закрытия влаги, 1–2 предпосевные культивации с выравниванием почвы и прикатывание перед посевом или после посева.

Перед посевом целесообразно применять комбинированные агрегаты типа АКШ. Последняя обработка – не ранее 1 суток до сева на глубину заделки семян.

Удобрения. При урожае зерна 50–70 центнеров с гектара растения выносят из почвы 150–180 килограммов азота, как минимум 50–60 кг фосфора и свыше 150 кг калия.

Особенно большое значение имеют органические удобрения, прежде всего навоз и торфо-навозные компосты. Оптимальная норма их внесения – 40–60 тонн на гектар. На постоянных участках рекомендуется вносить 100–120 т/га органических удобрений один раз в 3–4 года.

Органические удобрения лучше всего вносить осенью под зяблевую вспашку, хотя не исключается возможность применения их весной на легких по механическому составу почвах при перепашке зяби.

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

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

Наиболее эффективными препаратами для протравливания являются витавакс 200 75% с.п. – 2 кг/т, премис двести 200 г/л, КС – 0,25 л/га, роял фло 42 С, 480 г/л т.р. – 2 л/т.

При протравливании добавляют ЖКУ – 3,0–3,5 л/т, клеящее вещество NaКМЦ – 0,2 кг/т. Расход воды при увлажнении 5 л/т, влажность семян не более 14%.

Гибриды: Корифей, Телекс, Изяслав 220, Немиров, Василий, Полесский 158, Бемо 203 и др.

Посев. Наиболее благоприятное время сева кукурузы, когда температура почвы на глубине заделки семян достигает $+8+10^{\circ}C$. Оптимальный срок сева кукурузы на зерно и силос на территории Республики Беларусь наступает в южных районах в третьей декаде апреля, в центральной конце третьей декады апреля – начале первой пятидневки мая, а в северных регионах первая–вторая декада мая. **Глубина заделки семян** на почвах легкого гранулометрического состава 5–6 см, среднего 4–5 см, тяжелого 3–4 см. при раннем севе и исключении довсходовых боронований можно заделывать семена мельче на 1–2 см. Высевают кукурузу на зерно и силос пунктирным, широкорядным способами с шириной междурядий 70 см. Оптимальная **густота стояния** растений: при возделывании на зерно – 80–90 тыс./га для раннеспелых гибридов и 70–80 – для среднеспелых; на силос – 110–120 для среднеранних, 100–110 для среднеспелых, 90–100 тыс./га – среднепоздних.

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

Уход за посевами. С целью максимального уничтожения всходов ранних яровых сорняков рекомендуется проведение боронования.

По мере обозначения рядков кукурузы можно приступать к междурядным обработкам, которые проводят культиваторами КРН-4,2, КРН-5,6 со стрельчатыми или бритвенными лапами. Глубина обработки 4–5 см, на засоренных участках многолетними сорняками – 8–10 см.

Вторую междурядную обработку проводят на меньшую глубину и также с подкормкой. Для второй междурядной обработки используют отвальные окучники КРН-5,2, КРН-5,3, при этом высота растений кукурузы должна быть 25–30 см.

Для борьбы с сорняками необходимо использовать химические методы борьбы: против однолетних злаковых и двудольных до всходов кукурузы – аденго, КС – 0,3–0,4 л/га, дуал голд 96% к.э., 1,6 л/га; в фазе 3–5 листьев кукурузы – примэкстра голд TZ, СК 3,0–4,0 л/га, стеллар ВРК 0,8–1 л/га; все виды осота, ромашку, горец убирает лонтрел 300, 30% в.р. 0,3–1,0 л/га

Наибольший вред посевам кукурузы наносят проволочники, шведская муха. Профилактическая борьба с этими вредителями – любые мероприятия, способствующие быстрому росту

растений кукурузы в начале вегетации, но основным мероприятием является дополнительное протравливание семян кукурузы Гаучо КС – 4–5 л/т, Круйзер, СК (6–9 л/т) и Командор ВРК (7 л/т) перед посевом.

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

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

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

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

Лекция 3. Крупяные культуры

Вопросы:

1. Народнохозяйственное значение гречихи и проса.
2. Биологические особенности гречихи и проса.
3. Технология возделывания гречихи и проса.

Гречиха

Гречиха является основной крупяной культурой в республике Беларусь. В меньшей степени ее используют в виде муки. Крупа и мука являются незаменимыми продуктами питания, прежде всего для детей и пожилых людей, так как они отличаются повышенным содержанием веществ, характеризующихся высокими питательными, вкусовыми и диетическими свойствами. Содержание белка в крупе составляет в среднем около 10 %, но по питательности и усвояемости он значительно превосходит белок зерновых злаковых культур, приближаясь к белку животного происхождения, о чем свидетельствует содержание незаменимых аминокислот, таких как: аргинин (12,7 %), лизин (7,9 %), цистин (1,0 %) и др. Кроме того, в ее состав входят лимонная, малеиновая и щавелевая кислоты, которые способствуют лучшей переваримости пищи. Углеводы в гречневой крупе представлены в основном крахмалом, содержание которого составляет (65–70 %), жира содержится около 3 %, который относится к невысыхающим маслам (йодное число меньше 85), поэтому гречневая крупа не прогоркает даже при длительном хранении. Содержание клетчатки пониженное – 1,5–2,0 %. Плоды гречихи также богаты витаминами В₁ (тиамин), В₂ (рибофлавин), РР (никотиновая кислота), Р (рутин) и др. Особый интерес с точки зрения медицины представляет рутин. На основе его изготавливают лекарства, применяемые для профилактики лечения многих заболеваний. Рутин восстанавливает нарушенную деятельность сердечно-сосудистой системы, обладает общеукрепляющим свойством. Его содержание в цветках гречихи составляет 6,8 %, в листьях 5,5 %, в стеблях 0,3 %, в пересчете на сухое вещество. Таким образом, гречиха является прекрасным сырьем для фармацевтической промышленности. Кроме этого гречиху можно отнести к стратегическим культурам, так как употребление гречневой крупы способствует выведению радиоактивных веществ из организма человека, что приобрело особую актуальность после аварии на Чернобыльской АЭС и загрязнения 30 % территории Республики Беларусь радионуклидами. Наличие в плодах гречихи таких элементов как фосфор, кальций, калий, железо, медь, цинк, йод, бор, кобальт, никель и др. приумножают ее значение. Например, медь способствует образованию гемоглобина эритроцитов, недостаток ее обычно приводит к малокровию.

Для кормопроизводства гречиха также имеет важное значение, так как на корм животным можно использовать солому, мякину, отходы, получаемые от переработки гречихи на крупу и муку. Особенно ценным кормом является гречиха для птицеводства: увеличивается яйценоскость и улучшается качество мяса. Зеленую массу и солому скармливать сельскохозяйственным животным необходимо с известной осторожностью. Наличие в растениях гречихи

вещества фагопирина вызывает у животных светлой масти, так называемую «гречишную болезнь» (фагопиризм), проявляющуюся в покраснении кожи и выпадении волос. Предотвратить заболевание можно, если гречневую полосу и солому скармливать в смеси и попеременно с другими кормами, добавляя не более 10 %. В такой же или даже в несколько большей пропорции ее можно силосовать.

Гречиха является хорошим медоносным растением – нектаропродуктивность ее посевов до 100 кг/га, а в результате пчелоопыления урожайность повышается на 30–40 %.

Велико и агротехническое значение культуры. Это один из лучших сидератов. Запаханная в почву 200 ц/га зеленой массы эквивалентна в пересчете на минеральные удобрения: 6 ц сульфата аммония, 2,8 ц суперфосфата и 5,5 ц калийной соли. Гречиха является хорошим предшественником. Она лучше других зерновых очищает поле от сорняков, при этом улучшаются агрофизические свойства почвы.

Гречиху можно использовать в качестве страховой культуры. Как культуру теплолюбивую и с коротким периодом вегетации, ее можно высевать довольно поздно, когда полностью выясняется состояние озимых посевов после перезимовки. Ее можно также использовать для поукосных и пожнивных посевов.

Биологические особенности гречихи

Гречиха относится к теплолюбивым культурам и предъявляет повышенные требования к температурному режиму на протяжении всего вегетационного периода. Предпосылкой хорошей всхожести семян является теплая погода предпосевного периода, когда среднесуточная температура воздуха устанавливается на уровне 10–15 °С. В момент прорастания семян температура не должна быть ниже названной, хозяйственно-оптимальной считается 16–18 °С. При такой температуре всходы появляются на 7–8 день.

По мере роста и развития растений требовательность к температуре возрастает. Важно наилучшее соотношение температуры, осадков и относительной влажности воздуха. В период цветения и плодообразования наиболее благоприятны кратковременные дожди и температура воздуха 18–22 °С при относительной влажности воздуха 70–80 %. При температуре более 25 °С гречиха угнетается, нектар быстро высыхает и прекращается лет насекомых-опылителей.

Очень чувствительно, реагирует гречиха на понижение температуры. Заморозки в –1 °С приводят к гибели цветков и повреждению листьев, особенно чувствительны тычинки и пестик; при –2 °С полностью гибнут листья и сильно повреждаются стебли; –4 °С – не выдерживают всходы (самая холодостойкая фаза растений).

Высокая требовательность к влаге обусловлена анатомоморфологическими свойствами: растения гречихи образуют большую испаряющую поверхность, листья имеют однослойный эпидермис и не опушены, на листьях отсутствует восковой налет, корни слабо развиты.

В известной мере требовательность к влаге характеризуется транспирационным коэффициентом, который у гречихи составляет 500–600, что в 2–3 раза больше чем у такой крупяной культуры, как просо.

Высокая потенциальная продуктивность гречихи закладывается в начальные периоды роста и развития растений, в условиях температуры воздуха не ниже 14–15 °С и запаса влаги в слое почвы 0–10 см не ниже 15 мм. Семена прорастают при поглощении воды 40–50 % от своей массы. В дальнейшем потребность во влаге усиливается, и максимальное потребление ее приходится на период за 10 дней до цветения и включающий 3 декады цветения. В это время очень важна хорошая погода: облачность около 60–75 % и высокая относительная влажность воздуха. Гречиха хорошо цветет, выделяет много нектара.

Отношение к свету своеобразно. С одной стороны гречиху относят к светолюбивым растениям. Объясняется это многими причинами: формированием большей надземной массы, сильным взаимозатенением листьев, слабой листообеспеченностью цветков, особенностями фотосинтеза и др. С одной стороны для формирования высоких урожаев гречихи необходима периодическая смена прямого освещения с рассеянным светом, особенно в период цветения

– плодообразование. В этот период интенсивное и продолжительное освещение, сопровождаемое жаркой погодой, вызывает высыхание нектара, что в свою очередь ограничивает или совсем прекращает лет пчел и других насекомых. Гречиха относится к группе необлигатных растений короткого дня. В условиях Беларуси средняя продолжительность светового дня с мая по август месяцы составляет 15–17 часов, что вполне отвечает требованиям культуры.

Для культуры гречихи необходимы относительно легкие по гранулометрическому составу почвы. Обусловлено это анатомо-морфологическими особенностями корня: чехлик слабо развит, плохо защищен от механических повреждений, отсутствует сплошной пробковый слой, строение рыхлое – клетки почти в два раза крупнее чем у других зерновых культур. Почвы должны быть плодородными, глубоко проницаемые, рыхлые и хорошо прогреваемые, с содержанием гумуса не менее 1,5 %, подвижного фосфора и калия – не менее 150 мг/кг почвы. Наиболее пригодными почвами для возделывания гречихи являются хорошо аэрируемые и быстро прогреваемые дерново-подзолистые рыхло-связносупесчаные и легкосуглинистые почвы. Наименее пригодными для возделывания гречихи являются дерново-подзолистые песчаные почвы, характеризующиеся невысоким плодородием и не стабильным водным режимом, а также тяжелые заплывающие почвы. Гречиха менее чувствительна к реакции почвенной среды, оптимальное значение pH_{KCl} находится в широком диапазоне (pH_{KCl} 5,5–7,5).

Следует также отметить, что при возделывании гречихи на высококультурных почвах, развивается большая вегетативная масса, что приводит к затягиванию периода вегетации, снижению урожайности плодов и затрудняет уборку.

Технология возделывания гречихи

Сорта. В настоящее время в Республике Беларусь имеется довольно широкий набор диплоидных и тетраплоидных сортов гречихи, позволяющий получать в конкретных почвенно-климатических условиях возделывания высокую урожайность хорошего качества. *Сорта:* Дождик, Кора, Илия, Лена, Марта, Танюша, Анастасия, Феникс, Смуглянка и др.

Выбор участка. Для возделывания гречихи малоприспособны бугристые и низинные места. На возвышенностях растения страдают от недостатка влаги, а в низких местах – от ее избытка. Кроме того, в понижениях скапливается холодный воздух, который, переохлаждаясь, образует туман, влияющий отрицательно на цветение и плодообразование гречихи. Лучшими являются участки с южными и юго-западными склонами, защищенные от господствующих ветров. Хорошей защитой служат лесные массивы, рощи, сады, населенные пункты. Гречиха предпочитает рыхлые, хорошо прогреваемые супеси, легкие и средние суглинки, достаточно обеспеченные питательными веществами с нейтральной или слабокислой реакцией и обязательно чистые от сорняков. Малоприспособны для гречихи заплывающие тяжелые почвы.

Предшественники. Хорошие предшественники для гречихи – пропашные, зернобобовые, бобовые травы, озимые зерновые. Возможные предшественники – ячмень, яровая пшеница, яровая тритикале. Не рекомендуется возделывать гречиху после овса. Допустимый срок возврата гречихи на прежнее поле: 2–3 года.

Система обработки почвы. Гречиху высевают обычно через месяц после начала весенних полевых работ, поэтому предпосевная обработка почвы должна быть направлена на создание оптимальных условий для посева, прорастания семян, роста и развития растений.

Первая обработка проводится одновременно и так же, как и под ранние зерновые культуры, при наступлении физической спелости почвы. На легких почвах это может быть боронование или культивация с боронованием, на связных – культивация или чизелевание. По мере появления всходов сорняков до посева гречихи рекомендуется провести не менее трех культиваций с боронованием. Первую культивацию проводят на глубину 10–12 см, вторую – через 8–10 дней после первой на глубину 8–10 см, третью – через 6–8 дней после второй на глубину 6–8 см. Необходимость различной глубины культивации вызвана тем, что только так можно полнее очистить верхний слой почвы от прорастающих сорняков, выровнять поле, создать лучшие условия для жизнедеятельности микроорганизмов. Каждая последующая

культивация выполняется в диагонально-перекрестном направлении к предыдущей. Накануне посева на глубину заделки семян проводят культивацию с боронованием или обработку комбинированными агрегатами АКШ-3,6; АКШ-7,2 и др. Количество предпосевных обработок может быть сокращено в зависимости от степени засоренности полей и увлажнения почвы.

Удобрение. Гречиха по сравнению с яровыми зерновыми культурами имеет относительно короткий вегетационный период. Надземные органы и корни развиваются в течение всей жизни. Это теплолюбивая культура, требовательная к достаточному запасу влаги в почве и, особенно, у нее велика потребность в воде в начале роста, фазе цветения – образования завязи. На образование единицы сухого вещества ею расходуется значительно больше воды, чем пшеницей, овсом, горохом и просом.

Корневая система у гречихи развита слабее, чем у других яровых зерновых культур, ее корни проникают в почву на значительную глубину. У нее хорошо развита сеть тонких корней и корневых волосков, которые дольше живут и более длинные, чем у яровых зерновых культур. Способность корневой системы гречихи усваивать элементы питания из почвы выражена сильнее, чем у яровых зерновых хлебов и многих других культур. Корни гречихи лучше, чем корни других культур, используют труднорастворимые формы соединений фосфора, а также запасы почвенного калия.

Оптимальное значение $pH_{КС}$ для гречихи 5,1–7,0, поэтому сильнокислые почвы необходимо известковать. Лучшей формой известковых удобрений является доломитовая мука содержащая магний, на который отзывчива гречиха.

Гречиха выносит из почвы большое количество элементов питания. С 1 т зерна и соответствующим количеством побочной продукции ею выносятся 38–40 кг азота, 19–20 кг P_2O_5 и 48–50 кг K_2O . В ее соломе содержится в 2,5–3,0 раза больше калия, фосфора и кальция, чем в любой другой зерновой культуре. Однако вынос элементов питания сильно колеблется по годам и сильно зависит от погодных условий.

Гречиха предпочитает хорошо аэрируемые, быстропрогреваемые, чистые от сорняков дерново-подзолистые супесчаные, а также легко- и среднесуглинистые почвы. Она плохо растет на тяжелых, переувлажненных почвах и песках.

У гречихи короткий период потребления питательных веществ, за 30–40 дней (до цветения) после посева гречиха использует более 60 % азота и калия и до 50 % фосфора от общего количества. Это калиелюбивая культура. Фосфор используется в большей мере во второй половине вегетации. Как и другие культуры и в начале роста гречиха испытывает потребность в фосфоре. К азоту гречиха менее требовательна, чем к фосфору и калию. Избыток азота задерживает созревание и резко снижает плодообразование. Навоз под гречиху применять не следует, так во влажное лето он задерживает созревание семян и резко увеличивает выход соломы за счет выхода зерна.

Система удобрения гречихи – минеральная, включающая основное внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений, припосевное – фосфорных и в подкормку – микроудобрений (борных, марганцевых и цинковых).

Дозы азотных удобрений под средне- и позднеспелые сорта, возделываемые после зерновых предшественников, не должны превышать 70 кг/га, после пропашных – 30–45 кг/га. Для скороспелых сортов дозы азота можно увеличить на 15–20 кг/га. Лучшим азотным удобрением является сульфат аммония, так как гречиха предъявляет повышенные требования к питанию серой. Азотные удобрения в основной прием вносятся под предпосевную обработку почвы.

Фосфорные удобрения рекомендуется вносить осенью под вспашку или весной под предпосевную культивацию. Эффективным приемом использования фосфорных удобрений является внесение их в рядки при посеве в дозе 15–20 кг/га д. в.

Хлор угнетает корневую систему гречихи.

Так как гречиха относится к хлорофобным культурам, отрицательно реагирующим на хлор, при высоких дозах внесения хлорсодержащих калийных удобрений у гречихи может наблюдаться пятнистость листьев и снижение урожайности зерна.

В республике под гречиху в основном вносятся хлорсодержащие калийные удобрения (хлористый калий), так как выпуск бесхлорных калийных удобрений (сульфата калия) не производится.

Внесение хлорсодержащих калийных удобрений является одним из основных факторов, лимитирующих получение высоких урожаев гречихи. Поэтому хлористый калий под гречиху на дерново-подзолистых легкосуглинистых и связносупесчаных почвах, подстилаемых моренными суглинками, следует вносить с осени. За осенний и весенний период хлор из удобрений практически полностью вымывается.

На легких почвах хлористый калий не рекомендуется вносить с осени, так как потери калия из удобрений составляют 25–33 кг/га. Поэтому на песчаных и рыхлосупесчаных почвах хлористый калий под гречиху вносится весной под ранневесеннюю культивацию.

Для основного внесения можно использовать комплексные хлорсодержащие удобрения. Для почв со средним и повышенным содержанием подвижного фосфора и калия в почвах марки N : P : K = 16–12–20; 15–11–19; 14–10–17. Эти удобрения рекомендуются для основного внесения и содержат наряду с NPK микроэлементы. Для почв с низким содержанием подвижных соединений фосфора и калия в почвах марки N:P:K = 8–20–30, 9–18–28, 10–19–25.

Подготовка семян. Поскольку у гречихи, даже при нормальных условиях роста и развития растений, четко проявляется разнокачественность семян по крупности и другим параметрам, то необходимо тщательно сортировать их. На обычных зерноочистительных машинах из-за специфичности сорняков и одинакового объема «пустых» (без семени) и выполненных плодов зачастую не удается добиться желаемого результата. Тогда необходимо прибегнуть к использованию пневматических сортировальных столов, на которых хорошо отделяются выполненные тяжеловесные семена от легких фракций и семян сорняков. Семена гречихи должны соответствовать посевному стандарту по основным показателям и масса их у диплоидных сортов должна быть не ниже 25 г, а у тетраплоидных 35 г.

Перед посевом проводят инкрустацию семян с применением микроэлементов, если их содержание в почве не превышает, мг/кг: бора – 0,4; меди – 1,5; марганца – 3,0; молибдена – 0,3; цинка – 1,0. При этом используют: борную кислоту – 100 г/т, сернокислую медь (медный купорос) – 1 кг/т, сульфат марганца – 250 г/т, молибденовокислый аммоний – 600 г/т, сульфат цинка – 300 г/т семян. Однако в рабочем растворе не должно быть более двух самых дефицитных микроэлементов.

Для повышения полевой всхожести семян и устойчивости посевов к неблагоприятным факторам внешней среды, используют регуляторы роста: мальтамин, гидрогумат, феномелан, феномелан (гарант) в дозе 0,2–0,4 л/т. Расход рабочей жидкости – 10 л/т. Влажность семян должна быть не более 14–14,5 %.

Сроки посева. В период всходов гречиха трудно переносит резкие перепады дневных и ночных температур, поэтому она очень чувствительна к срокам сева. В настоящее время отдельные хозяйства высевают гречиху в два-три срока с тем, чтобы «уловить» оптимальный, который наступает когда почва, на глубине 6–8 см, прогреется до 8–10 °С, а температура воздуха будет на уровне 12–14 °С и уменьшится вероятность заморозков. Интервал оптимальных сроков сева тетраплоидных сортов гречихи значительно уже, чем у диплоидных. Оптимальные календарные сроки посева в южных районах Республики Беларусь, как правило, наступают в первой-второй декадах мая, для центральной зоны наиболее благоприятен посев во второй-третьей декадах мая, а для северного региона в третьей декаде мая – начале июня.

Способы посева и нормы высева семян. Биологии гречишного растения в наибольшей степени отвечает широкорядный способ посева с междурядьем 45 см. Она хорошо ветвится, у нее хорошая саморегуляция, образуется на растении больше плодоносящих побегов. Очень важное преимущество широкорядного способа перед сплошным рядовым состоит в том, что на засоренных почвах можно успешно вести борьбу с сорняками в междурядьях механическим способом. При этом улучшается аэрация почвы и усиливается формирование корневой системы. К тому же можно также провести подкормку растений путем внесения удобрений в

междурядья. Немаловажное значение имеет и то обстоятельство, что норма высева семян при широкорядном посеве уменьшается значительно, тем самым экономится посевной материал.

Однако для скороспелых сортов на почвах менее плодородных и чистых от сорняков лучше применять рядовой способ посева с междурядьем 12–15 см. Дело в том, что скороспелые сорта меньше ветвятся и именно количество растений на единице площади в этом случае оказывается фактором, определяющим более высокую урожайность.

При широкорядном способе посева нормы высева семян диплоидных сортов гречихи составляют 1,5–2,0 млн. всхожих семян/га, тетраплоидных – 1,0–1,5; при рядовом способе посева соответственно: 2,5–3,0 и 2,0–2,5 млн. всхожих семян/га.

Глубина посева. Семена гречихи при прорастании выносят семядоли на поверхность почвы. Это диктует мелкую заделку семян. С другой стороны, мелкая заделка семян вызывает слабое развитие придаточных корней. К тому же гречиха – культура позднего срока сева, поэтому есть опасность, что при мелкой заделке семена могут попасть в поверхностный иссушенный слой почвы, что неминуемо вызовет изреженность всходов. Поэтому вслед за посевом необходимо провести прикатывание, чтобы «подтянуть» влагу из низлежащих слоев к поверхности почвы. Глубина заделки семян в почву должна составлять 2–3 см на среднесуглинистых и 3–4 см на легкосуглинистых и супесчаных почвах.

Уход за посевами начинается до появления всходов. С целью борьбы с сорняками и уничтожения почвенной корки, если она образовалась после дождей, проводят боронование посевов. В фазе первого настоящего листа проводят второе боронование, выполняемое поперек к ходу сеялки во второй половине дня, когда растения гречихи теряют тургор. Скорость агрегата должна быть не более 5 км/ч. На связных почвах можно применять средние бороны или сетчатые, а на легких – сетчатые.

При посеве широкорядным способом должно быть проведено не менее двух междурядных обработок. Первую проводят на глубину 5–6 см в фазе полных всходов или первого настоящего листа. Защитная зона – 8–10 см. Культиватор оборудуют односторонними плоскорезными лапами. Надо следить, чтобы растения не засыпались землей. Вторую обработку междурядий проводят в фазе бутонизации на глубину 6–8 см (сухой год) или 10–12 см (влажный год).

Перед цветением на посевах гречихи необходимо вывозить пчелопасеки из расчета 2–3 пчелосемьи на 1 га посева, что повышает ее урожайность на 3–4 ц/га.

Борьба с сорняками. Химическую защиту посевов гречихи от сорняков необходимо начинать с осени после уборки стерневого предшественника. Для защиты от многолетних сорняков используются гербициды сплошного действия: раундап, 360 г/л ВР и его аналоги (глисолевро, глифос, гроза, клиник, куратор, пилауанд, радуга, раундап плюс, спрут, торнадо, тотал, фрейсорн, шквал) (4–6 л/га); раундап макс, 450 г/л ВР и его аналоги (буран макс, гладиатор, глифос премиум, раундап макс плюс) (4–6 л/га); торнадо 500, 500 г/л ВР и его аналог (ураган форте) (2–4 л/га); раундап экстра, 540 г/л ВР (1–5,3 л/га); агрошит профи, 540 г/л ВР (1,5–5,3 л/га); спрут экстра, 540 г/л ВР (1,8–3,7 л/га); торнадо 540, 540 г/л ВР (1,8–3,5 л/га); буран супер, 550 г/л ВР и его аналоги (гладиатор макс, гроза ультра, пилауанд экстра) (1,5–3,6 л/га).

На посевах гречихи весной можно не использовать гербициды. Это возможно на полях с небольшим содержанием семян сорняков в почве и при благоприятных условиях для роста и развития гречихи, то есть при оптимальном сочетании тепла и влаги.

При необходимости против однолетних двудольных и злаковых сорняков рекомендуется опрыскивание почвы после посева до появления всходов одним из следующих гербицидов: бутизан 400, КС (1,5–1,8 л/га); бутизан стар, КС (1,25–1,5 л/га); гезагард, КС (1,5 л/га); прометрекс ФЛЮ, КС (1,2–1,3 л/га). При избыточном увлажнении почвы нормы расхода гербицидов гезагард и прометрекс ФЛЮ рекомендуется снижать до 1 л/га во избежание угнетения (или гибели) всходов гречихи.

Против однолетних двудольных сорняков в фазе семядольных листьев рекомендуется применение гербицидов бетанальной группы: в фазе семядолей – 1-го настоящего листа гречихи – бифор, КЭ (2 л/га); в фазе 1-го настоящего листа гречихи – бетарен супер МД, МКЭ (0,8 л/га); бицепс гарант, КЭ (0,75 л/га). В эту же фазу при наличии в посевах ромашки непахучей и горца вьюнкового (ранние фазы развития) эффективно использование гербицида агрон, ВР (0,15–0,22 л/га).

Однолетние и многолетние злаковые сорняки (при высоте пырея ползучего 10–15 см) в посевах гречихи до бутонизации культуры можно уничтожить граминицидами: агросан, КЭ (1,75–2 л/га); таргет супер, КЭ (1,75–2 л/га); форвард, МКЭ (0,75–2 л/га); фюзилад форте, КЭ (1,5–2 л/га).

Уборка. В зависимости от состояния посевов уборку гречихи можно проводить двумя способами – отдельным (двухфазным) и прямым комбайнированием. Применять отдельный способ уборки гречихи следует в случае сильного полегания, засоренности и неравномерного созревания посевов при побурении 75 % образовавшихся плодов и устойчивом благоприятном прогнозе погоды. Высота среза должна составлять 20–25 см, подбор валков и обмолот плодов начинают спустя 3–4 дня после скашивания при достижении влажности плодов 18 % и менее. Прямое комбайнирование используется на не полегших, чистых от сорняков, равномерно созревающих посевах при побурении 85–90 % образовавшихся плодов. Настройка зерноуборочных комбайнов заключается в снижении числа оборотов молотильного барабана до 700–800 оборотов в минуту и частоте вращения вентилятора 400–500 оборотов в минуту. Заканчивать уборку необходимо в сжатые сроки (3–4 дня). Сразу же после обмолота необходимо провести первичную очистку и сушку плодов.

Просо

Народнохозяйственное значение. Просо является одной из важнейших крупяных культур. Из него получают пшено, которое по вкусовым качествам и пищевым достоинствам занимает одно из первых мест среди других круп. Оно отличается повышенным содержанием белка и жира, уступая только овсяной крупе, легкой разваримостью и хорошей усвояемостью. В пшенной крупе содержится 12–13 % белка, до 5,5 % жира, около 80 % крахмала, 0,15 % сахаров и около 1 % клетчатки, что определяет ее высокие вкусовые и питательные свойства.

Зерно и отходы, получаемые при переработке проса на крупу, хороший корм для скота и птицы. Высокое кормовое достоинство имеют солома (в 1 кг 0,51 к. ед.) и солома (0,42 к. ед.). По качеству они приближаются к среднему селу. Просяная солома содержит 6,9 % протеина, 1,8 % жира, 27,8 % клетчатки и 40,7 % безазотистых экстрактивных веществ, тогда как овсяная – соответственно 3,9; 1,9; 33,9 и 38,5 %. В некоторых районах просо возделывают на зеленый корм и сено.

Небольшая норма высева, более поздние сроки посева и короткий период вегетации делают просо незаменимой страховой и пожнивной культурой. При летних посевах просо – хорошая покровная культура для многолетних трав.

Просо – одна из самых засухоустойчивых и жаростойких культур, что весьма важно в засушливые годы, когда другие зерновые культуры сильно снижают урожай. Просо меньше других зерновых культур страдает от вредителей и болезней.

Биологические особенности. *Требования к свету.* Просо относится к светолюбивым растениям короткого дня и наиболее благоприятная продолжительность освещения для его развития составляет 8–10 часов, однако современные сорта белорусской селекции хорошо произрастают и при освещении в течение 12–14 часов. Для накопления большого количества органического вещества за короткий вегетационный период наиболее благоприятной для проса является ясная, солнечная погода во вторую половину вегетации. Затенение растений при загущении или засорении посевов плохо переносится просом и снижает его продуктивность. Значительно улучшить световой режим возможно при направлении рядков посева с севера на юг, что повышает урожайность проса на 6–10 %.

Требования к температуре. Просо – теплолюбивое растение. Прорастание семян начинается при температуре 8–10 °С, жизнеспособные и дружные всходы появляются при 12–15 °С через 5–7 дней. Биологически оптимальная температура, при которой идет наиболее энергичное прорастание семян, равна 20–30 °С, а максимальная, при которой оно приостанавливается около 40 °С. Всходы проса при –2–3 °С сильно повреждаются, а при заморозках ниже 3 °С погибают. В последующие фазы потребность в тепле у проса также высокая. В разные фазы развития растения проса предъявляют различные требования к температурному режиму, так наиболее благоприятной для роста в период всходы-кущение является температура +18 °С, кущение-выметывание +20 °С, выметывание-цветение +23 °С и цветение – созревание +21 °С. Сумма активных температур за период вегетации для современных сортов проса составляет 1600–2000 °С. Захваченное заморозками (поздних сроков посева), оно дает морозобойное, плохо сохраняющееся зерно.

Высокие температуры просо переносит лучше, чем другие хлебные злаки. Это объясняется тем, что его устьичные клетки сохраняют регулируемую способность даже при температуре +38–40 °С в течение 48 ч, в то время как у озимой пшеницы паралич устьичных клеток наступает уже через 15–25 ч, а у овса – спустя 4–5 ч.

Требования к влаге. К влаге просо менее требовательно, чем другие хлебные злаки и относится к наиболее засухоустойчивым сельскохозяйственным культурам. Для прорастания его семенам нужно всего 25 % воды от их массы. Транспирационный коэффициент равен 200–250. Корневая система обладает большой сосущей силой и способна извлекать из почвы влагу даже при ее содержании, близком к полуторной гигроскопичности. Засухоустойчивость его объясняется способностью временно приостанавливать рост (во время засухи оно впадает как бы в состояние анабиоза), свертывать листья и расстилать надземную часть по земле, что уменьшает испарение влаги.

Просо лучше переносит засуху в период от появления всходов до выхода в трубку. Период от конца кущения до образования зерна – критический для проса по потребности во влаге, так как в это время проходят наиболее ответственные этапы органогенеза. Чем лучше растения обеспечены влагой и питательными веществами в это время, тем выше урожай.

Просо очень хорошо использует осадки, выпадающие во второй половине лета, когда для формирования урожая хлебов первой группы они уже менее значимы.

Требования к почве. Просо хорошо удается на плодородных структурных почвах с большим запасом легкоусвояемых питательных веществ. Лучшими для его выращивания являются дерново-подзолистые легко и среднесуглинистые почвы, супесчаные, подстилаемые моренным суглинком с уровнем кислотности pH_{KCl} 6,0–7,5, содержанием гумуса не менее 1,6 %, подвижного фосфора и калия – не менее 150 мг/кг почвы.

Возможно выращивание проса на зерно и зеленую массу на супесчаных и суглинистых почвах, подстилаемых песками, и на торфяно-болотных почвах. Не допустимо размещение этой культуры на тяжелых, глинистых, кислых и заболоченных почвах.

Фазы роста и развития. У проса отмечают следующие фазы:

- 1) прорастание семян;
- 2) всходы (появляются через 7–10 дней после посева);
- 3) третий лист – рост приостанавливается, развиваются вторичные корни сначала медленно, а от кущения и до выметывания очень быстро (в 3 раза быстрее, чем у овса и ячменя);
- 4) кущение (наступает позднее, чем у других злаков – на 15–20-й день после всходов);
- 5) выход в трубку (отмечается на 10–12-й день после начала кущения, идет интенсивный рост надземной массы и корней, дифференциация и рост генеративных органов);
- 6) выметывание (отмечается через 20–25 дней после кущения, растянуто, что приводит к разной продуктивности метелок и недружности созревания);
- 7) цветение (наступает на 2–6-й день от начала выметывания, в это время приостанавливается рост стебля и корневой системы, происходит оно в основном утром и особенно интенсивно с 10 до 11 ч). Начинается цветение с верхних цветков и постепенно распространяется вниз и в глубь метелки, продолжаясь 7–16 дней;

8) созревание неодновременное и продолжительное (15–20 дней), зерно сначала созревает в верхней части метелки, затем – в средней и, наконец, в нижней, что необходимо учитывать при проведении уборки.

Период вегетации у проса в среднем 80 дней (от 55 до 115 дней в зависимости от скороспелости сорта).

Технология возделывания. Благодаря активной селекционной работе в настоящее время включено в государственный реестр достаточное количество сортов проса обыкновенного, адаптированных к условиям Республики Беларусь, пригодных для выращивания на зерно и зеленую массу. **Сорта:** Быстрое, Надежное, Галинка, Белорусское, Мирское и др.

Предшественники. Хорошие предшественники для проса – озимые зерновые, пропашные, гречиха, зернобобовые. Не рекомендуется высевать просо после яровых зерновых. Допустимый срок возврата проса на прежнее поле: 2–3 года.

Система обработки почвы. Система обработки почвы под просо аналогична обработке под гречиху с учетом предшественника, гранулометрического состава почвы и степени засоренности сорняками.

Удобрение. Просо – важная крупяная культура. Это – теплолюбивая культура. Просо усиленно потребляет элементы питания в период от кущения до созревания, который длится 40–55 дней.

До кущения рост и развитие надземных органов и корневой системы у проса протекает медленно, поэтому способность корней проса усваивать пищу из почвы значительно меньше, чем у других яровых зерновых культур. Однако просо выносит из почвы значительное количество элементов питания. Так, с 1 т урожая основной продукции с учетом побочной выносятся 30–35 кг азота, 10–13 кг P_2O_5 и 30–35 кг K_2O . Период усиленного поглощения элементов питания у этой культуры несколько более поздний, чем у ранних яровых зерновых культур, и совпадает с теплым периодом времени, когда в почве активно протекают процессы мобилизации элементов питания.

У проса короткий период потребления элементов питания – от кущения до налива зерна, в течение 45–55 дней используется 80–90 % элементов питания.

Просо отзывчиво на внесение органических и минеральных удобрений. В севообороте просо желательно размещать после предшественников удобренных навозом, так как последнее действие навоза часто дает не меньший эффект на урожай проса, чем прямое его действие.

В первые фазы роста просо потребляет очень мало элементов питания, особенно фосфора, но сразу же после прорастания семян остро нуждается именно в усвояемых формах этого элемента. Корневая система растения развивается медленно и в первые дни не в состоянии использовать запасы фосфора из почвы. Поэтому внесение фосфора в рядки очень эффективно и повышает урожайность зерна на 2,5–3,5 ц/га.

Всю запланированную дозу фосфорных и калийных удобрений вносят до посева. При наличии специально оборудованных сеялок 15–20 кг P_2O_5 целесообразно вносить в рядки при посеве. Используется аммонизированный суперфосфат, аммофос и другие воднорастворимые фосфорные удобрения.

Система удобрения проса минеральная, включающая основное, припосевное внесение и подкормку.

Органические удобрения лучше вносить под предшествующую культуру в дозе не менее 40 т/га.

Азотные удобрения на минеральных почвах необходимо вносить под предпосевную культивацию в виде КАС, карбамида или сульфата аммония в дозе 60–80 кг/га д. в. в зависимости от типа почв и планируемой урожайности.

Под просо эффективно использовать комплексное NPK-удобрение 16:12:20 или карбамид с гидрогуматом.

При посеве на зерно доза азота на минеральных почвах не должна превышать N_{90} , а на торфяно-болотных – N_{20-40} .

Подкормки проса азотом в стадию метелки рекомендуются только на посевах, предназначенных на зеленую массу, где общая его доза в среднем составляет не менее 120 кг/га д. в.

При возделывании культуры на зерно рекомендуется внесение микроэлементов меди и марганца. Марганец эффективен на почвах с pH_{KCl} выше 6,0. В стадию кущения проводят некорневую подкормку медью и марганцем в дозе 25 г/га. Можно использовать как соли металлов (сульфат меди и сульфат марганца), так и микроэлементы в хелатной форме (Адоб Cu, Адоб Mn, Эколист Моно Cu, Эколист Моно Mn и др.).

Подготовка семян к посеву. Для посева необходимо использовать кондиционные семена районированных на территории Беларуси сортов с обязательным проведением, за 10–15 дней до посева, предпосевной инкрустации с использованием протравителей.

Посев. Учитывая теплолюбивость проса, время его посева наступает при прогревании почвы на глубине заделки семян до 10–12 °С, однако наиболее оптимальным срокам посева соответствует прогревание почвы на глубине заделки семян до 15 °С, что способствует более быстрому прорастанию семян и дружному появлению всходов. На территории южной зоны республики Беларусь начинать посев проса на зерно можно с I декады мая, в центральном регионе со II декады мая, а на северо-востоке Могилевской и в Витебской областях с III декады мая и до середины июня. При посеве этой культуры на зеленую массу срок окончания посева продлевается до середины-конца июля. Для посева проса, как правило, используют сплошной рядовой способ сеялками или почвообрабатывающе-посевными агрегатами (LEMKEN Saphir 7, Solitair 8 и 9; FIONA 2.50 DR, 2.5 SR, 3.0 DR, 4.0 SR; АПП-6 и др.). На минеральных почвах штучная норма высева должна составлять от 4 до 5 млн. всхожих семян на гектар, что составляет 35–40 кг в зависимости от массы 1000 семян. На связных суглинистых почвах глубина заделки семян должна составлять 2–3 см, а на почвах более легкого гранулометрического состава (супеси, торфяно-болотные) 3–4 см.

Уход за посевами. В летне-осенний период, после уборки предшественника, при наличии высокой засоренности участка осотом полевым, бодяком полевым, пыреем ползучим, польнью обыкновенной и другими видами многолетних сорняков необходимо провести опрыскивание по вегетирующим сорнякам глифосатсодержащими препаратами.

Для получения дружных всходов проса на минеральных почвах обязательным приемом является предпосевное прикатывание гладко-цилиндрическим тяжелыми катками, а при дефиците влаги также необходимо проводить и послепосевное прикатывание.

При образовании почвенной корки, до появления всходов культуры, эффективным приемом для повышения полевой всхожести и борьбы с сорной растительностью является боронование посевов, когда проросшие сорняки находятся в стадии белых нитей.

В фазе трех-четырех листьев, до фазы кущения, проводится борьба с сорняками путем обработки посевов гербицидами.

Защита посевов от сорной растительности. Просо является культурой, которая слабо конкурирует с сорными растениями за свет, воду и питательные вещества, поэтому борьбу с ними следует начинать еще с осени после уборки стерневого предшественника. Для защиты от многолетних сорняков используются гербициды сплошного действия: раундап, 360 г/л ВР и его аналоги (глисол евро, глифос, гроза, клиник, куратор, пиlaraунд, радуга, раундап плюс, спрут, торнадо, тотал, фрейсорн, шквал) (4–6 л/га); раундап макс, 450 г/л ВР и его аналоги (буран макс, гладиатор, глифос премиум, раундап макс плюс) (4–6 л/га); торнадо 500, 500 г/л ВР и его аналог (ураган форте) (2–4 л/га); раундап экстра, 540 г/л ВР (1–5,3 л/га); агроцит профи, 540 г/л ВР (1,5–5,3 л/га); спрут экстра, 540 г/л ВР (1,8–3,7 л/га); торнадо 540, 540 г/л ВР (1,8–3,5 л/га); буран супер, 550 г/л ВР и его аналоги (гладиатор макс, гроза ультра, пиlaraунд экстра) (1,5–3,6 л/га).

При высоте проса 10–15 см против однолетних двудольных сорняков можно провести обработку посевов гербицидами: дикопур М, в.р. (0,5–1 л/га), метафен, ВРК (0,5–1 л/га).

В фазе 3-х листьев – кущения проса и ранние фазы роста сорняков против однолетних двудольных, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х, при необходимости посева пропалывают линтуром, ВДГ (0,12–0,18 л/га), серто плюс, ВДГ (0,15–0,2 л/га).

Против однолетних двудольных, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х, и некоторых многолетних двудольных в фазе 3–4 листа у проса используют секатор турбо, МД (0,1 л/га).

В фазе кущения против однолетних двудольных, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х, рекомендуется химпрополка гербицидом балерина, СЭ (0,3–0,5 л/га).

В фазе кущения культуры до выхода в трубку против однолетних двудольных посевы проса обрабатывают препаратами: агритокс, в.к. (0,7–1,2 л/га); агроксон, ВР (0,5–1 л/га).

Уборка. Сложность уборки проса заключается в том, что метелки основных побегов созревают раньше, чем метелки боковых стеблей. В то же время в верхней части метелки зерно созревает быстрее, чем в нижней.

К уборке проса приступают когда зерна в верхней части метелки находятся в фазе полной спелости и его влажность не превышает 25 %. Оптимальный способ уборки – прямое комбайнирование (БИЗОН Z110; КЗС-14-24 "Полесье"; КЗС-12-18 "Полесье"; ЛИДА-1300; ЛИДА-1600; New Holland TC 59; Claas Dominator 108 SL; Claas DO 98S; New Holland CR9070; John Deere-9780iCTS и др.).

Следует учитывать, что стебли и листья проса в период уборки содержат большое количество влаги, поэтому во время обмолота влажность зерна повышается на 2–3 %. Как правило, уборка проса начинается после полудня, когда посев полностью проветрился и подсох. Чтобы избежать потери лучшей части урожая, убирать его следует при созревании верхней части метелки на высоком срезе, особенно на семеноводческих участках, которые рекомендуется убирать при влажности зерна 20–25 %. Зерно проса очень быстро согревается, поэтому требует немедленной первичной очистки и сушки до стандартной влажности.

Перед сушкой ворох проса очищают от крупных и мелких примесей машинами предварительной очистки. Сушку зерна с высокой влажностью осуществляют в напольных или бункерных сушилках при температуре теплоносителя не выше 55 °С. Температура нагрева зерна при этом не должна превышать 40 °С.

Солома проса является самой ценной среди зерновых культур. В одном ее килограмме содержится до 0,41 к. ед. Поэтому при уборке солома расстилается в валки, которые затем прессуются рулонными пресс-подборщиками.

ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Лекция 1. Зернобобовые культуры

Вопросы:

1. Народнохозяйственное значение зернобобовых культур.
2. Биологические особенности гороха, люпина и сои.
3. Технология возделывания зернобобовых культур.

Горох

Народнохозяйственное значение. Ценность гороха заключается в его универсальности. Он может использоваться в пищевом, кормовом, техническом и агротехническом направлениях. В семенах гороха в зависимости от сорта и погодных условий содержится 2–2,5% жира, 20–30% белка, 55–65% безазотистых экстрактивных веществ, 4–5% клетчатки. Зрелые семена используют в пищу в натуральном виде, крупяная промышленность производит из него крупу. Мозговые и сахарные сорта гороха используются для консервирования в виде зеленого горошка и лопатки. Велика кормовая ценность гороха, семена которого являются белковым компонентом при производстве сбалансированных концентрированных кормов. Зеленая масса, также богатая белками, является прекрасным кормом для сельскохозяйственных животных и используется в свежем виде, для производства сенажа, силоса, травяной муки, гранул, брикетов и т.д. Широкое распространение получили смешанные посевы гороха с зерновыми и крестоцветными культурами.

Биологические особенности. Горох относится к светолюбивым культурам длинного дня. Горох является относительно холодостойким растением, его семена начинают прорастать при минимальной положительной температуре (+1+2⁰С), однако в таких условиях появление всходов затягивается. Горох негативно реагирует на сухую и жаркую (+27+30⁰С) погоду во время бутонизации и цветения. Для незрелых бобов и семян очень опасны осенние заморозки до -0,5–1,5⁰С. Для формирования урожая всем зернобобовым культурам требуется в 1,5–2 раза больше влаги чем зерновым злаковым культурам. У гороха выделяют два критических периода максимального потребления влаги:

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

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

К почвенным условиям горох предъявляет повышенные требования и обеспечивает высокие урожаи на плодородных, структурных почвах с содержанием гумуса не менее 1,8%, P₂O₅ и K₂O около 200–250 мг/кг и плотностью 1,1–1,2 г/см³. В условиях Республики Беларусь наиболее подходящими для выращивания гороха являются легко и среднесуглинистые почвы, а также плодородные супеси, подстилаемые мореной или моренным суглинком с кислотностью рН_{ксл} – 6,2–7,0.

Технология возделывания гороха.

Сорта: Аист, Алень, Кудесник, Агат, Лазурны, Алла, Алекс, Тесей и др.

Место в севообороте. На легких, менее плодородных почвах лучшими предшественниками для гороха являются пропашные культуры (картофель, сахарная и кормовая свекла, кукуруза, овощные), на суглинистых почвах – озимые и яровые зерновые культуры.

Обработка почвы. После пропашных предшественников применяется чизелевание или дискование. После зерновых культур проводится лушение стерни, через 10–15 дней после лушения проводится вспашка. Весной, для закрытия влаги, проводится ранневесенняя культивация, при необходимости операция повторяется. Непосредственно перед посевом почва обрабатывается комбинированными агрегатами типа АКШ-3,6, АКШ-7,2.

Удобрения. Органические удобрения под горох не применяются. Фосфорно-калийные удобрения вносятся осенью под основную обработку почвы в дозах P₂O₅ – 60–90, K₂O – 60–120 кг д.в./га. Для современных короткостебельных, усатых, безлисточковых сортов перед посевом вносятся азотные удобрения в дозе 30–60 кг д.в./га, в зависимости от погодных условий и почвенного плодородия.

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

Подготовка семян к посеву. Для посева используют только кондиционные семена, отвечающие требованиям государственного стандарта на посевные качества семян. **Сорта:** Аист, Саламанка, Мультик, Профи, Резон, Алекс, Алла.

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

Посев. Способ посева – рядовой. **Сроки посева** – II–III декада апреля – I декада мая. **Норма высева** для обычных сортов 1,2–1,5 млн. всхожих семян на гектар, для сортов с укороченными междоузлиями и безлисточковым морфотипом 1,5–1,8 млн./га. **Глубина заделки** семян на суглинках 4–5 см, на супесчаных почвах 5–6 см.

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

Против клубеньковых долгоносиков всходы гороха обрабатывают инсектицидами Децис профи, 250 г/кг ВДГ 0,02 кг/га Бульдок 25 г/л, КЭ 0,3 л/га и др. В фазах бутонизации-цветения посевы опрыскивают против бобовой и гороховой тли препаратами Актеллик 1,0 л/га, Суми-альфа, 50 г/л, КЭ 0,3 л/га и т.д.

Против антракноза, аскохитоза, мучнистой росы, серой гнили и других болезней при появлении первых признаков посевы обрабатывают фунгицидами Титул дуо, ККР –0,32 л/га, Импакт 0,5–1,0 л/га.

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

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

Люпин

Народнохозяйственное значение. Люпин является универсальной культурой и может использоваться на пищевые и технические цели, как декоративное растение, но основной целью его возделывания является решение проблемы белка и укрепление кормовой базы животноводства, а также повышение почвенного плодородия.

Биологические особенности. Люпин относится к светлюбивым растениям длинного дня. Технологически оптимальная температура для прорастания семян и дружного появления всходов находится в пределах $+7+9^{\circ}\text{C}$, что обуславливает возможность ранних сроков посева люпина. Всходы выдерживают кратковременные весенние заморозки до $-5-7^{\circ}\text{C}$. В то же время незначительные осенние понижения температуры до $-1-2^{\circ}\text{C}$ губительно влияют на недозревшие семена, в значительной степени снижают их посевные качества. Во время вегетации наиболее благоприятной температурой для люпина является $+18+25^{\circ}\text{C}$. Люпин является влаголюбивой, но засухоустойчивой культурой с транспирационным коэффициентом 600–700, что в 1,5–2 раза выше, чем у зерновых культур. Среди всех бобовых и зерновых колосовых люпин является наименее требовательной культурой к почвенному плодородию. Лучшими для узколистного кормового люпина являются дерново-подзолистые супесчаные почвы, легкие и средние суглинки. Желтый люпин хорошо произрастает и дает высокие урожаи зеленой массы и зерна также на легких суглинках, супесчаных и песчаных почвах со слабокислой реакцией среды – $\text{pH}=5,5-6,0$.

Технология возделывания люпина.

Сорта: Жемчуг, Митан, Гладко, Михаил, Ян, Кармавы, Геркулес, Василек и др.

Место в севообороте. Лучшими предшественниками для люпина являются озимые и яровые зерновые культуры. На бедных почвах хорошо растет после картофеля и кукурузы. На прежний участок необходимо возвращать не ранее, чем через 5–6 лет.

Обработка почвы. Сразу после уборки предшественника проводится лущение стерни, затем зяблевая вспашка. Весной, для закрытия влаги, применяют ранневесеннюю культивацию, через 5–7 дней проводят культивацию с боронованием, а непосредственно перед посевом почву обрабатывают комбинированными агрегатами типа АКШ – 3,6, АКШ-7,2.

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

Подготовка семян к посеву. К посеву допускаются только кондиционные семена, отвечающие требованиям государственного стандарта на посевные качества семян. **Сорта:** Жемчуг, Михаил, Гладко, Першацвет, Гуливер, Василек, Геркулес, Ян, Добры.

За 10–15 дней до посева семена протравливают препаратами Винцит 2,0 кг/т, Рояфлфло 42С, 480 г/л, КС 2 л/т и др. Непосредственно в день посева проводят инокуляцию семян сапронитом или ризобактерином в дозе 200–300 г на гектарную норму семян.

Посев. Способ посева рядовой. Сроки посева – II–III декада апреля – I декада мая. Норма высева для обычных сортов 1,0–1,2 млн./га, для сортов с детерминантным и эпигональным типами ветвления 1,4–1,6 млн./га. Поскольку, при появлении всходов, люпин выносит на поверхность почвы семядоли глубина заделки на суглинках не должна превышать 2–3 см, а на супесях 3–4 см.

Уход за посевами. До появления всходов культуры и в фазе 3–4 настоящих листьев люпина для борьбы с сорняками проводится боронование посевов. С этой же целью после посева, до появления всходов люпина применяются гербициды – Зенкор 0,4–0,6 кг/га, Гезагард 3,0 кг/га и др. Для уничтожения злаковых сорняков (пырей ползучий, куриное просо) в фазе розетки – начало стеблевания посева обрабатывают гербицидами Тарга – супер 1,0–2,0 л/га, в фазе 2–4 листьев однолетних сорняков Тайфун 125 г/л, КЭ – 2 л/га и др. В фазе всходов, против клубеньковых долгоносиков, посева обрабатывают инсектицидами Децис профи 250 г/кг, ВДГ 0,02–0,03 кг/га, Фастак 0,15–0,2 л/га и др. Эти и другие препараты применяют в фазе стеблевания – бутонизации против тли и стеблевой мухи. Для ускорения созревания посевов применяется десикация или дефолиация с использованием препаратов Реглон 1,0–4,0 л/га или Баста 1,0–2,0 л/га.

Уборка. Люпин убирают прямым комбайнированием в фазе полной спелости зерноуборочными комбайнами ДОН-1500, Лида-1300, Klaas и др. с использованием приспособлений ПЛЗ-5 и 65-136, которые отделяют недозревшие семена.

Соя

Огромное народнохозяйственное значение сои определяется ее способностью накапливать в семенах 33–45 % белка (у некоторых дикорастущих видов до 56 %), 18–22 % жира, 9–12 % растворимых сахаров, 3–9 % крахмала, 3–6 % клетчатки. Также в составе семян сои имеется богатейший набор витаминов – В₁, В₂, В₃, В₆, С, Е, К, РР, Р и минеральных веществ – калий, фосфор, кальций, магний, натрий, железо и др. Характерная особенность белка сои – наличие в нем большого количества альбуминов, которые составляют 90 % суммарного белка. Поскольку эта фракция сбалансирована по аминокислотному составу, то в белке сои незаменимые аминокислоты составляют 33,5–35,0 суммарного белка, в том числе около 7 % лизина. Биологическая ценность белков сои высокая и составляет около 70 %.

По сумме двух основных компонентов – белка и жира, немногие культуры могут соперничать с соей. Благодаря особенностям химического состава семян эта культура широко используется на пищевые, кормовые и технические цели.

Пищевое значение сои заключается в том, что из ее не обезжиренных семян производят муку, которая используется при выпечке бисквитов, хлеба, кондитерских изделий, для производства конфет, молока и т. д. Жареная соя применяется при производстве кофе, конфет, диетических продуктов и т. д. Обезжиренная соя используется в хлебопекарной промышленности в виде муки, для производства лапши, колбасы, напитков, диетических продуктов, заменителей мяса, соевого молока и т. д.

Огромное значение соя имеет как кормовая культура, она занимает первое место в мире как белковый компонент при производстве концентрированных кормов. Для скармливания сельскохозяйственным животным, пушным зверям, птице и рыбам используется не только мука, полученная из семян, но и соевый шрот, полученный при производстве растительного масла. Соевый шрот является самой распространенной белковой добавкой при разведении крупного рогатого скота и свиней, за счет его применения значительно возрастают надои и привесы, а расходы фуражного зерна злаковых культур сокращаются на 30–35 %. На кормовые цели используется не только зерно, но и зеленая масса сои, которая в фазе плодообразования, в пересчете на сухое вещество, содержит 14–17 % белка, 3–5 % масла, 27–31 % цел-

люлозы, 8–11 % минеральных веществ и 38–42 % углеводов. Она применяется для приготовления силоса, сенажа, а также для производства травяной муки, брикетов и гранул.

Соя является основной масличной культурой, на ее долю приходится около 30 % всего производимого растительного масла в мире, в то время как доля подсолнечного и рапсового масел составляет примерно по 15 % в мировом производстве. Нерафинированное соевое масло используется при получении стерола, жирных кислот, глицерина, пластмасс, линолеума, красителей, автолаков, красок, синтетического бензина, мыла, тканей и т. д. Оно широко используется в парфюмерной, медицинской промышленности. Всего при использовании соевой продукции производится более 20000 видов различных товаров народного потребления.

В силу своей азотфиксирующей способности, как и другие бобовые культуры, соя имеет большое агротехническое и экологическое значение. За счет использования атмосферного азота соя формирует собственный урожай и накапливает биологический, экологически чистый азот в почве для последующих культур. Установлено, что 1 га посевов сои, за счет азотфиксации, сберегает 0,3–0,4 тонны нефти или 1300 м³ природного газа, необходимых для производства соответствующего количества минеральных азотных удобрений. Соя является хорошим предшественником для зерновых и пропашных культур, но после нее нельзя высевать растения принадлежащие к семейству Бобовые.

Биологические особенности.

Соя является *светолюбивым* растением короткого дня. Большинство сортов для традиционной зоны возделывания сои могут не вступать в фазу цветения при продолжительности освещения более 14 часов. Однако, при продвижении сои на север, созданы сорта, обладающие нейтральной реакцией на длину дня и нормально произрастающие в наших широтах при длине дня более 14 часов.

Соя относится к *теплолюбивым* растениям и температурный режим до настоящего времени, являлся основным сдерживающим фактором широкого возделывания этой культуры в Беларуси. Однако после создания скороспелых и ультраскороспелых сортов, требующих суммы активных температур за вегетационный период 1700–2200 °С, соя устойчиво может вызреть на всей территории нашей республики. Минимальной температурой для прорастания семян является +6–7 °С, но при таких условиях всходы могут появляться только через 20 или более дней, а при повышении температуры до +14–16 °С всходы появляются через 7–8 дней. Этим объясняются более поздние сроки посева сои по сравнению с другими зернобобовыми культурами. Всходы могут выдерживать кратковременные заморозки до –2,5 °С, оптимальной температурой в период вегетативного роста является 18–22 °С, для формирования генеративных органов, в фазе бутонизации наиболее благоприятной является температура 22–24 °С. Пик требовательности к теплу проявляется в фазе цветения, когда оптимальный уровень температуры составляет 25–27 °С. В дальнейшем потребность в тепле постепенно снижается и во время «плодообразования – налива семян оптимум» находится в пределах 20–22 °С, а к моменту созревания семян составляет 18–20 °С. Отличительной особенностью сои является то, что во время созревания она может переносить заморозки до –3 °С без снижения посевных качеств семян.

Соя является *влаголюбивой* культурой и потребляет воды значительно больше, чем зерновые культуры. Коэффициент транспирации сои, в зависимости от года, может колебаться от 400 до 1000, а общий расход воды на формирование урожая за период вегетации составляет 3–5,5 тыс. м³/га. Потребление влаги во время роста и развития неодинаково, минимальный расход воды наблюдается с момента появления всходов до фазы цветения, максимум приходится на период цветения, плодообразования и налива семян, когда соя использует до 60–70 % воды от общей потребности. Недостаток влаги в это время приводит к абортации цветков и сбрасыванию завязавшихся бобов. Избыток влаги в фазе созревания приводит к израстанию растений и резкому увеличению вегетационного периода.

Соя относится к культурам не очень требовательным к почвенному плодородию, но положительно реагирует на его повышение. В условиях Беларуси пригодными для ее возделывания являются почвы с содержанием гумуса не менее 2–3 %.

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

Технология возделывания сои. *Сорта. Ясельда, Устя, Березина, Приять, Верас.*

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

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

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

На закамененных, 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, АПП-6А и др.).

Удобрение. При возделывании сои в комплексе агротехнических приемов ведущая роль принадлежит минеральным удобрениям.

Нормальное питание сои может протекать при реакции почвенной среды близкой к нейтральной и она хорошо отзывается на известкование кислых почв.

В сравнении с другими культурами соя много выносит азота с урожаем. На 1 т урожая семян с учетом побочной продукции она потребляет 75 кг азота, 20 кг P_2O_5 и 25 кг K_2O . Потребность сои в элементах питания определяется ее биологическими особенностями. В начале вегетации эта культура развивается слабо, от всходов до цветения ей требуется небольшое количество элементов питания. По мере приближения к фазе цветения требования ее к питанию значительно возрастают. Наибольшая потребность в элементах питания – в период от цветения до массового налива бобов, в это время растения поглощают 65 % азота, фосфора и калия. Содержание азота в растениях сои практически не изменяется, а содержание фосфора постепенно увеличивается. Наибольшее количество калия в растениях содержится в период цветения.

Соя предъявляет высокие требования к плодородию почвы и хорошо отзывается на внесение минеральных удобрений. Оптимальные дозы минеральных удобрений повышают урожайность на 5–7 ц/га и более, а белковость семян этой культуры возрастает на 2–3 %. Большинство данных свидетельствует о положительном действии на урожайность и качество семян сои лишь невысоких доз азота (40–60 кг/га). При этом эффективна и инокуляция семян препаратами клубеньковых бактерий. Лучшее соотношение питательных веществ с удобрениями по действующему веществу N:P:K – 1:1,5:2,0.

В зависимости от степени окультуренности почвы, содержания подвижных форм фосфора и калия эффективными дозами удобрений для сои, по данным опытов проведенных в Беларуси, были $N_{30-60}P_{50-70}K_{60-120}$.

Эффективным приемом для сои является применение борных и молибденовых удобрений, а также инокуляция семян препаратом клубеньковых бактерий. Некорневые подкормки зер-

нобобовых культур применяются в фазе бутонизации бором и молибденом в дозе 50 г д. в. на 1 га. Применяются борная кислота, молибденовокислый аммоний и другие микроудобрения.

Предпосевная обработка семян. Для обеззараживания посевного материала проводится протравливание семян с увлажнением за 10–15 дней до посева. В связи с тем, что в почвах Беларуси не содержится специфических для сои симбиотических клубеньковых бактерий (*Rhizobium japonicum*) обязательным приемом является инокуляция семян перед посевом препаратом Соя-Риз в дозе 200 г на гектарную порцию семян. Обработка семян бактериальными удобрениями проводится в день посева, в помещении или под навесом, без доступа открытых солнечных лучей, которые подавляют клубеньковые бактерии.

Сроки и способы посева, норма высева. Сроки посева определяются необходимой температурой почвы для прорастания семян. У сои, для появления быстрых и дружных всходов, этот показатель составляет +10–12 °С. В нашей республике такой температурный режим, в календарном выражении, достигается с 20 апреля по 10 мая, в зависимости от зоны, что и соответствует срокам посева. Для выращивания сои применяются два способа посева – рядовой и широкорядный с расстоянием между рядками 45 и 60 см. При рядовом способе посева оптимальной нормой высева, в зависимости от сорта, является 0,8–1,0 млн. всхожих семян на гектар, а при широкорядном она уменьшается до 0,4–0,6 млн. шт./га.

Необходимо обращать особое внимание на глубину заделки семян, так как при появлении всходов соя выносит семядоли на поверхность почвы.

На средних по гранулометрическому составу, связных почвах глубина заделки семян должна составлять 2–3 см, а на легких этот показатель увеличивается до 4–5 см.

Уход за посевами. Наиболее существенный ущерб посевам сои наносят сорные растения, которые могут снижать ее урожайность на 30–50 %, поэтому из мероприятий по уходу за посевами основное внимание уделяется приемам борьбы с сорняками. Снижение засоренности может быть достигнуто за счет применения агротехнических, химических или комплексных мероприятий. При сплошном рядовом способе посева хорошие результаты дает довсходовое боронование, которое проводится сетчатыми или легкими боронами поперек рядков на 3–4 день после посева, когда семена сои еще только наклюнулись, а сорняки находятся в фазе белых нитей. С этой же целью можно применять боронование по всходам, когда растения сои хорошо укоренятся и имеют высоту 10–12 см. На широкорядных посевах, в зависимости от засоренности проводится от 2 до 4 междурядных обработок: первая – при появлении настоящих листьев у сои, а последняя в фазе бутонизации, перед смыканием рядков. Эффективной является химическая борьба с сорняками с использованием допосевных, довсходовых и послевсходовых гербицидов.

Защита растений от сорной растительности, вредителей и болезней. Осенью после уборки предшественников против многолетних сорняков (при высоте пырея ползучего 10–15 см, осота и бодяка в фазе розетки листьев) можно провести опрыскивание гербицидами: раундап, 360 г/л ВР и его аналоги (глисол евро, глифос, гроза, клиник, куратор, пилараунд, радуга, раундап плюс, спрут, торнадо, тотал, фрейсорн, шквал) (4–6 л/га); раундап макс, 450 г/л ВР и его аналогами (буран макс, гладиатор, глифос премиум, раундап макс плюс) (4–6 л/га); торнадо 500, 500 г/л ВР и его аналог (ураган форте) (2–4 л/га); раундап экстра, 540 г/л ВР (1–5,3 л/га); агрошит профи, 540 г/л ВР (1,5–5,3 л/га); спрут экстра, 540 г/л ВР (1,8–3,7 л/га); торнадо 540, 540 г/л ВР (1,8–3,5 л/га); буран супер, 550 г/л ВР и его аналоги (гладиатор макс, гроза ультра, пилараунд экстра) (1,5–3,6 л/га). Применение глифосатсодержащих препаратов в осенний период должно производиться при среднесуточной температуре не ниже 10 °С.

Заблаговременно до сева семенной материал сои обрабатывают протравителем скарлет, МЭ (04 л/т) против плесневения семян, корневых гнилей и аскохитоза.

Весной всходы сои развиваются медленно, что приводит к сильной засоренности посевов. В этой связи необходимо уделять большое внимание своевременной химической прополке рекомендованными гербицидами.

Дуал голд, КЭ (1,6 л/га) – опрыскивание почвы до посева (в засушливых условиях рекомендуется мелкая заделка препарата на глубину не более 5 см) или до всходов культуры против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков.

Хломекс, КЭ (0,2 л/га) – опрыскивание в течение 30 часов после посева для уничтожения однолетних двудольных и злаковых сорняков. Отмечается незначительное фитотоксическое действие на культуру, которое исчезает через месяц.

Гамбит, СК (3–4 л/га); гезагард, КС (3–5 л/га); прометрекс ФЛО, КС (3–4 л/га); стомп, 33 % к.э. (3–6 л/га) – опрыскивание почвы после посева до всходов культуры против однолетних двудольных и злаковых сорняков.

Тапир, ВК (0,5–1 л/га) – опрыскивание почвы до всходов культуры или в фазе всходы – 2 настоящих листьев культуры в ранние фазы сорняков (однолетние и некоторые многолетние двудольные, однолетние злаковые). В год применения тапира, ВК рекомендуется высевать озимую пшеницу, на следующий год – кукурузу, яровые и озимые зерновые, через 2 года – все культуры без ограничения.

Пивот, 10 % в.к. (0,5–1 л/га) – опрыскивание почвы до посева (с заделкой), до всходов и в фазе 2–3 настоящих листьев культуры против однолетних и многолетних злаковых и некоторых однолетних двудольных сорняков. В год применения пивота, 10 % в.к. рекомендуется высевать озимую пшеницу, на следующий год – кукурузу, яровые и озимые зерновые, через 2 года – все культуры без ограничения.

Пульсар SL, ВР (0,75–1 л/га) – опрыскивание посевов при наличии у сои 1–2 тройчатых листьев в ранние фазы роста однолетних двудольных и злаковых, а также некоторых многолетних двудольных сорняков.

Базагран, 480 г/л в.р. (1,5–3 л/га) – опрыскивание посевов в фазе 1–3 настоящих листьев культуры против однолетних двудольных, в т.ч. дурнишника.

При наличии в посевах многолетних и однолетних злаковых сорных растений (в фазе 2–4 листьев у однолетних сорняков, при высоте пырея ползучего 10–15 см) рекомендуется опрыскивание посевов граминицидами: арамо 45, к.э. (2 л/га); тайфун, КЭ (2–4 л/га); фюзилад форте, КЭ (0,75–2 л/га); агросан, КЭ (1–2 л/га); миура, КЭ (0,4–1 л/га); тарга супер, 5 % к.э. (1–2 л/га); таргет супер, КЭ (0,9–2 л/га); форвард, МКЭ (0,6–1,8 л/га).

Соя повреждается комплексом вредителей: плодоярка соевая, луговой мотылек, листоеды, тли, трипсы, пяденицы, совки, клещи. При достижении ими ЭПВ посевы опрыскивают инсектицидами: БИ-58 новый, КЭ (0,5–1 л/га); витан, КЭ (0,32 л/га); золон, КЭ (2,5–3 л/га); каратэ зеон, МКС (0,4 л/га); омайт, 30 % СП (2,5 кг/га); фуфанон, КЭ (0,6–1 л/га); шарпей, МЭ (0,32 л/га).

При появлении на растениях сои первых признаков аскохитоза проводится обработка фунгицидом титул ДУО, ККР (0,32 л/га).

Для стимуляции роста и развития растений, повышения урожайности, улучшения качества продукции посевы сои в фазе полных всходов и бутонизации рекомендуется опрыскивать регулятором роста растений «Гидрогумат», Ж (2 л/га); мальтамин, Ж (2–2,5 л/га).

В фазе «бутонизация – цветение», при ослаблении деятельности клубеньковых бактерий, для повышения плодобразования проводится некорневая подкормка азотными удобрениями в виде раствора мочевины из расчета 5–10 кг д. в. и обработка бором, в виде раствора борной кислоты 400 г/га.

При затянувшемся созревании и сильной засоренности посевов может применяться дефолиация или десикация. Для искусственного подсушивания растений проводится их опрыскивание реглоном в дозе 2–3 л/га или баста 1–2 л/га при наличии типичной окраски зерна и пожелтении зародышевого корешка.

Уборка урожая. При уборке сои, чтобы избежать потерь, необходимо применять минимально возможную высоту среза, так как, в зависимости от сорта, от 2 до 12 % бобов располагаются ниже 15 см от поверхности почвы. Уборка проводится прямым комбайнированием после опадения листьев, при влажности семян 16–18 % с помощью зерноуборочных комбайнов Лида-1300, Лида-1600, КЗС-10К, КЗС-1218, Klaas и т. д. Как крупносемянная культура, соя требует увеличения зазора между барабаном и подбарабаньем на входе до 20–24 мм, на выходе до 10–12 мм. Обороты молотильного барабана снижаются до 600–650 об./мин.

Для сохранения посевных качеств, семена сои сразу после уборки необходимо отделить от мелкой и крупной примеси на машинах для первичной очистки семян. После чего проводится сушка до стандартной влажности при щадящем режиме – температура теплоносителя не должна превышать 30–35 °С.

КЛУБНЕПЛОДЫ

Лекция 1. Картофель

Вопросы:

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

1. Народнохозяйственное значение

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

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

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

Картофелю принадлежит важное место как техническому сырью во многих отраслях промышленности: пищевой, химической, текстильной и др. При переработке одной тонны картофеля с крахмалистостью 17% можно получить в среднем 170 кг крахмала, 112 л спирта, 50 кг глюкозы, 170 кг патоки или 900 кг мезги.

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

2. Биологические особенности картофеля

Клубни нормально прорастают, когда температура почвы на глубине их заделки (6–12 см) достигает +7+8⁰, быстрее – при +12+15⁰С.

К заморозкам картофель малоустойчив. Всходы повреждаются и частично гибнут при температуре –1,5–2⁰С и средней продолжительности заморозков 5–6 ч.

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

Наибольшие урожаи картофель дает при высоком содержании влаги в почве – в пределах 60–80% ППВ. При недостатке влаги интенсивность фотосинтеза и усвоение питательных веществ значительно падают и урожаи снижаются. На картофельных полях нельзя допускать переувлажнение почвы, из-за этого резко ухудшаются условия роста и развития растений, уменьшается содержание сухого вещества и крахмала в клубнях, возрастает поражение их бактериальными и грибковыми болезнями.

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

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

3. Технология возделывания картофеля

Место в севообороте. Картофель по существу можно выращивать после любой из полевых культур. При регулярном внесении удобрений в почву картофель практически безболезненно переносит несколько лет подряд повторные посадки (что широко распространено в приусадебном картофелеводстве). Однако повторные посадки должны быть исключены при выращивании семенного картофеля. Лучшими предшественниками для картофеля являются озимые (прежде всего рожь). Зерновые бобовые, оборот пласта и пласт многолетних трав, однолетние травы и сидеральные культуры.

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

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

Удобрения. Каждая тонна клубней картофеля с соответствующим количеством побочной продукции выносит из почвы 4,5 кг/ азота, 1,6–2,2 кг фосфора, 9,5–10,7 кг калия, 2,2 кальция, 1,1 кг магния, 0,8 кг серы. Питательные вещества картофель использует относительно равномерно от появления всходов и до конца вегетации. Система удобрений обязательно предусматривает сочетание органических и минеральных удобрений. Органические удобрения лучше вносить с осени, под зяблевую вспашку. Доза органических удобрений под картофель составляет 60–80 т/га.

Прекрасным органическим удобрением для картофеля являются сидераты, бобовые культуры (прежде всего многолетний и узколистый люпин), озимая рожь, крестоцветные (редька масличная, рапс и др.).

Дозы минеральных удобрений зависят от уровня планируемой урожайности, агрохимических свойств почвы, предшественника. Норма минеральных удобрений для получения урожая картофеля 300–350 ц/га при внесении 60–80 т/га органических удобрений составляет: сульфат аммония или аммиачной селитры – 2–3 ц/га, суперфосфата – 3–4 ц/га, хлористого калия – 1,5–2 ц/га (N₆₀₋₉₀ P₆₀₋₉₀ K₉₀₋₁₂₀).

Наиболее эффективным оказывается локальное внесение минеральных удобрений двумя лентами на расстоянии 15 см от центра гребня и на 7 см глубже заделки семенных клубней. При локальном внесении минеральных удобрений доза их, за счет значительного повышения коэффициента использования питательных веществ, может быть снижена на 15–25%.

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

На посадку картофеля технического и продовольственного назначения используют клубни фракции 30–60 мм в диаметре и массой 50–80 г.

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

Проращивание клубней позволяет значительно (на 25–50%) повысить урожайность средне- и позднеспелых сортов, а у раннеспелых сортов значительно раньше получить товарную продукцию. Существует несколько способов проращивания клубней – на открытых площадках или в котлованах возле буртов; на свету в теплом помещении.

Сорта. В государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород включены:

–ранние – Аксамит, Дельфин, Каприз, Лазурит, Лилея, Уладар;
–среднеранние – Архидея, Бриз, Дина, Одисей, Нептун, Явар;
–среднезрелые – Альтаир, Дубрава, Живица, Колорит, Криница, Скарб, Талисман, Янка;
–среднепоздние – Блакит, Верас, Ветразь, Журавинка, Ласунок, Лошицкий, Маг;
–поздние – Акцент, Альпинист, Атлант, Белорусский 3, Вяшнянка, Выток, Зарница, Здабытак, Орбита, Синтез, Сузорье. Темп.

Посадка. К посадке картофеля можно приступать, когда почва на глубине 10 см прогреется до температуры $+7+8^{\circ}\text{C}$.

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

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

Наиболее эффективным гербицидом в посевах картофеля является зенкор, 70%-ный с.п. Вносится он тракторным опрыскивателями ОП-2000 за 2–3 дня до появления всходов картофеля из расчета 1,0 кг препарата на 1 га. Зенкор можно вносить в два приема: за 2–3 дня до появления всходов вносится 0,5 кг препарата, а после появления всходов – оставшиеся 0,5 кг.

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

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

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

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

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

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

Наряду с механическим скашиванием ботвы практикуют (особенно на семеноводческих посевах) при наличии зеленой ботвы и сорной растительности их "сжигание" с помощью десикантов – реглон-супер, 15% в.р.; 2 л/га и др.

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

КОРНЕПЛОДЫ

Лекция 1. Сахарная свекла

Вопросы:

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

1. Народнохозяйственное значение сахарной свеклы

Задачи, стоящие перед республикой по увеличению сахарной свеклы и улучшению качества продукции, валовые сборы.

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% фруктоза, глюкоза и др. без азотистых веществ и 0,6% золы. Большое значение имеют продукты переработки – жом и патока. После отжатия воды в жоме содержится 15% сухих веществ, в т.ч. 1,3% сырого протеина, 0,1% сырого жира, 9,9% без азотистых веществ. 3% клетчатки, 0,7% золы. Часть жома на заводах перерабатывается в сухой продукт, который в 100 кг содержит 85 к.ед. и 3,9 кг переваримого протеина.

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

2. Биологические особенности сахарной свеклы

Сахарная свекла – культура умеренно теплого климата. В первый год жизни наиболее благоприятные условия для ее роста и накопления сахара в корнеплодах складываются при температуре $+18+23^{\circ}\text{C}$.

Накопление сахара в корнеплодах более интенсивно протекает при $+20+30^{\circ}\text{C}$, однако благоприятное сочетание других факторов внешней среды обеспечивает довольно высокие темпы сахаронакопления и при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ и выше.

Осенью вегетация сахарной свеклы прекращается с установлением температуры $+2+4^{\circ}\text{C}$ или наступлением заморозков $-2-4^{\circ}\text{C}$.

Сахарная свекла относится к группе растений длинного дня.

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

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

Наиболее благоприятные условия для роста свеклы создаются на дерново-подзолистых почвах при плотности $1,2-1,4 \text{ г/см}^3$, на супесчаных $1,1-1,2 \text{ г/см}^3$.

3. Технология возделывания сахарной свеклы

Место в севообороте. В структуре посевов свеклосеющих хозяйств сахарная свекла занимает не более 10–12% – одно поле севооборота. В специализированных свекловичных севооборотах ее удельный вес достигает 20–25%. На основе многолетних исследований Опытной научной станции по сахарной свекле установлено, что в период освоения севооборота са-

харную свеклу предпочтительнее размещать в звене занятой пар–озимые–свекла, что позволяет проводить планомерную работу по заправке почвы органическими удобрениями и известкованию под парозанимающую культуру или предшествующие свекле озимые и получать более высокие урожаи зерна и корнеплодов.

Обработка почвы. При проведении обработки почвы ставится задача создать оптимальные условия для появления всходов и роста растения сахарной свеклы. Послед уборки предшественника при достижении многолетними сорняками высоты 10–15 см проводится опрыскивание гербицидами на основе глифосата (раундап, глисол, глиалка и др.) опрыскивателя ОП-2000, S-320, Columbia AM-14, АПШ-15 и др. Через 8–10 дней можно выполнять работы на поле: внесение минеральных (фосфорных, калийных, натриевых) и органических удобрений, дискование (БДТ-7), зяблевую вспашку (предпочтительнее гладкая пахота оборотными плугами). Оптимальная глубина вспашки под сахарную свеклу 20–25 см.

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

Удобрения. Сахарная свекла при формировании урожая потребляет из почвы значительное количество питательных веществ. Так в расчете на 1 т основной продукции с соответствующим количеством побочной вынос азота у сахарной свеклы составляет 5,0–6,0, фосфора – 1,5–2,0, калия – 6,0–7,5 кг. Считается, что для получения урожая корнеплодов 40 т/га при возделывании сахарной свеклы на дерново-подзолистых почвах доза минеральных удобрений на фоне 60 т/га навоза должна составлять в среднем $N_{140}P_{110}K_{160}$ кг д.в.

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

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

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

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

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

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

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

К гибридам урожайного направления относится Волат (Сингента).

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

Посев. Сеют свеклу районированными односемянными сортами или гибридами, когда почва прогреется до $+5+6^{\circ}C$ на глубину 5 см, сразу же после предпосевной обработки. *Норма высева* зависит от степени окультуренности почвы, условий прорастания и всхожести семян. Расстояние между семенами в рядке должно составлять 13–16 см, (не менее 1,4 п.е./га). *Глубина заделки* семян от 2 до 3-х см. *Способ посева* широкорядный с шириной междурядий 45 см. Посев осуществляется двенадцатирядной сеялкой точного высева типа СТВ-12 «Поле-

сье», «Мультикорн», «Уникорн», ССТ-12Б(В), СНМ-12 и другими.

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

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

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

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

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

При появлении на всходах сахарной свеклы (на 1 м² двух и более особей) матового мертвееда посевы опрыскивают инсектицидами Би-58 новый, 400 г/л к.э. – 0,5–1,0 л/га, актелик 50% к.э., 1,0–1,5 л/га, фастак 10% к.э. 0,1 л/га – 1,5 л/га. Против свекличных блошек применяют каратэ зеон, 5% МКС, кайзо 50 г/кг – 0,15 л/га и другие препараты.

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

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

Уборка. Погодно-климатические условия требуют, чтобы уборка сахарной свеклы была закончена до наступления устойчивой минимальной температуры воздуха ниже – 5⁰С и промерзания почвы, т.е. до 20 октября.

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

МАСЛИЧНЫЕ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Лекция 1. Озимый рапс

Вопросы:

1. Народнохозяйственное значение озимого рапса.
2. Биологические особенности.
3. Технология возделывания озимого рапса.

1. Народнохозяйственное значение

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

Значение рапса:

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

2. Биологические особенности

Семейство Brassicaceae, вид *Brassia napus*. Корневая система мощная стержневая. Стебель высотой 140–160 см. 5–10 продуктивных ветвей. На 1 растении 70–150 стручков. Масса 1000 семян 3,5–6,0 граммов.

Зимует в фазе листовой розетки из 5–8 листьев. Продолжительность цветения 30–40 дней. Созревание растянутое, неравномерное. Продолжительность ВП 330–340 дней. Холодостоек, переносит заморозки до -7°C .

Зимостойкость ниже, чем у зерновых. Влаголюбивая культура. Сумма активных температур для развития и созревания составляет 2300–2400⁰С. Зрелые стручки растрескиваются при механическом воздействии ветра и дождя, что приводит к потерям урожая.

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

Оптимальные агротехнические показатели: рН=6,0–6,5, для легких почв – 5,8–6,0, содержание подвижного фосфора и обменного калия – не менее 120 мг/кг почвы, гумуса – не менее 1,5%.

3. Технология возделывания озимого рапса

Сорта: Районированные сорта озимого рапса: Империял, Прогресс, Зорный, Мартын, Прометей, Александр, Август, Монолит, Бенефит, Сеакс, Коланта.

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

Место в севообороте. Предшественники должны освободить поле не позже второй декады июля. На прежнее место после рапса и других крестоцветных возвращать не раньше, чем через 4 года.

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

Доля в севообороте крестоцветных культур и свеклы не должна превышать в сумме 25%. Нельзя размещать свеклу после рапса из-за опасности заражения нематодой.

Пространственная изоляция от прошлогодних участков рапса и посевов крестоцветных культур должна быть не менее 1 км.

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

Вспашка с почвоуглублением проводится 15–20 июля. Через 2 недели – культивация с заделкой минеральных удобрений, обработка агрегатом типа АКШ-7,2 перед посевом.

В условиях недостатка влаги обязательно совмещение операций по предпосевной обработке почвы и посеву, используя агрегаты Horsch, MegaSeed фирмы Rabe, AirSem фирмы Rau (Германия) и другими. Это способствует сокращению сроков обработки и размещению семян во влажном слое почвы.

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

Осенью вносят РК и N_{20-40} на малопродуктивных участках. Весной в ранневесеннюю подкормку вносят N_{80-100} , в фазе стеблевания N_{40-60} . Если растения вышли из зимовки очень ослабленными, то дозу первой подкормки уменьшают до N_{40-60} , а дозу второй – увеличивают. Высокие нормы азотных удобрений $N_{170-240}$ распределяют на 3 подкормки: ранневесенняя N_{100} , в фазе стеблевания N_{60-80} и в фазе бутонизации – N_{20-60} .

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

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

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

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

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

Уход за посевами. Вносят довсходовые гербициды: до посева с заделкой в почву – Трофи – 1,2 л/га, Теридокс – 2,0 л/га; через 2–3 дня после сева – Бутизан, Бутизан Стар, Султан – 1,7 л/га. Весной при наличии осотов – Лонтрел Гранд 120 г/га.

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

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

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

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

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

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

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

Комбайн должен быть тщательно загерметизирован и оборудован специальными приспособлениями: активным делителем и удлинителем днища жатки. В сухую и жаркую погоду уборку проводят в утренние и вечерние часы.

При влажной погоде и недружном созревании рапс можно обработать в фазе восковой спелости препаратом НьюФильм в дозе 1,0 л/га.

ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Лекция 1. Лен-долгунец

Вопросы:

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

1. Народнохозяйственное значение льна-долгунца

Лен-долгунец возделывают для получения двух видов продукции – волокна и семян. Льняное волокно содержание, которого составляет 18–33% от массы стебля, используется в текстильной промышленности. Из него получают разнообразные виды тканей: от тонкого батиста до брезента, грубой мешковины и др. изделий.

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

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

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

2. Биологические особенности

Семена льна-долгунца начинают прорастать при температуре $+3+5^{\circ}\text{C}$. Всходы способны переносить пониженные температуры до $-3-4^{\circ}\text{C}$ оптимальные условия для появления всходов складываются при среднесуточной температуре воздуха $+9+12^{\circ}\text{C}$, цветения и образования семян $+16+18^{\circ}\text{C}$. Резкие суточные колебания температуры отрицательно сказываются на урожайности льна. Сумма активных температур (выше 10°C) от посева до созревания у льна-долгунца составляет в пределах 1400–2200 $^{\circ}\text{C}$.

Лен-долгунец – одна из наиболее требовательных к влаге культур. Для образования единицы сухой массы урожая льна в течение вегетационного периода расходуется более 400–430 единиц

воды (транспирационный коэффициент). Величина его зависит от метеорологических условий, сортовых особенностей, содержания в почве питательных веществ.

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

Лучшими для льна-долгунца являются структурные, плодородные, хорошо окультуренные дерново-подзолистые почвы, со слабокислой реакцией (рН=5,6–6,0). По гранулометрическому составу – средние и легкие суглинки и супесчаные почвы с невысокой степенью оподзоленности и развивающиеся на моренных суглинках. Плотность пахотного слоя для льна должна составлять 1,2–1,3 г/см³.

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

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

3. Технология возделывания льна-долгунца

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

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

Обработка почвы. При посеве льна по зерновым культурам обработку почвы начинают с лущения стерни сразу же после уборки с полей соломы. Лущение проводится дисковыми лущильниками (ЛДГ-5, ЛДГ-10) или дисковыми боронами (БДТ-3,0, БДТ-7,0) на глубину 7–10 см. Через 2–3 недели после лущения, когда появляются всходы сорняков, проводится вспашка. В борьбе с сорной растительностью осенью можно провести полупаровую обработку. На полях сильно засоренных многолетними сорняками, где одних агротехнических приемов в борьбе с ними недостаточно, после лущения по вегетирующим растениям используют гербициды сплошного действия (раундап, глифос в.р. и др. в норме 3–5 л/га).

При посеве льна по пласту многолетних трав важно своевременно и высококачественно заделать дернину в почву, чтобы обеспечить хорошие условия для ее разложения. Равномерность распределения дернины в почве обеспечивает предварительное дискование пласта перед вспашкой.

Весенняя подготовка почвы проводится с целью создания благоприятных условий для высококачественного посева, очищения верхнего слоя почвы от проростков и всходов сорняков, заделки удобрений на необходимую глубину. Приступают к ранневесенней обработке при первой возможности выезда в поле.

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

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

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

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

Для внесения удобрений под лен применяют туковые сеялки РШУ-12, СУ-12, РТР-4,2, МТТ-УШ или центробежные машины РДУ-1,5.

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

Для уничтожения возбудителей болезней проводят протравливание семян одними из препаратов: Витовакс 200, 75% с.п. (1,5–2,0 кг/т), Винцит 5% к.с. (1,5–2,0 л/т), Максим 2,5% т.с. (2,0 л/т) и др. При этом в раствор к протравителю для усиления действия эффекта против болезней добавляют микроэлементы: борная кислота 300 г, 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%.

Посев. Сорта. Раннеспелые – Родник, Балтучай, М-12, Весна, Пралеска.

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

Позднеспелые – Могилевский, Белинка, К-65, Лаура, Прамень, Василек.

Оптимальные **сроки сева** льна наступают при достижении температуры почвы $+7+8^{\circ}\text{C}$ 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., среднеокультуренных 21–22 млн. всхожих семян на 1 га. Лучший **способ посева** льна – сплошной узкорядный с шириной междурядий 7,5 см.

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

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

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

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

Уборка льна-долгунца начинается в фазу ранней желтой спелости, когда 65–70% коробочек имеют желтый цвет, а 30–35% желто-бурый и заканчивается не позднее желтой спелости. Запаздывание с тереблением льна по сравнению с оптимальными сроками ведет к потерям урожая волокна (на 2–3%) и ухудшения его качества. На семеноводческих посевах к уборке льна приступают в фазе желтой спелости. Оптимальный срок подъема льнотресты когда волокно легко отделяется от древесины. Оно получается крепким, эластичным, светлым.

КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Лекция 1. Кормовые травы

Вопросы

1. Общая характеристика и биологические особенности бобовых трав.
2. Технология выращивания многолетних бобовых трав.
3. Общая характеристика и биологические особенности злаковых трав.
4. Технология возделывания многолетних злаковых трав.

1. Общая характеристика и биологические особенности бобовых трав

У всех бобовых культур хорошо развитая, глубоко проникающая корневая система, где поселяются клубеньковые бактерии, которые усваивают атмосферный азот. За счет их симбиотической деятельности бобовые культуры способны фиксировать до 200–350 кг азота на 1 га и оставлять с корневыми и пожнивными остатками до 200 кг азота на 1 га.

В нашей стране широкое распространение получили травы ботанического семейства Бобовые: клевер луговой, клевер ползучий, клевер гибридный, люцерна посевная, донник белый, эспарцет и др.

Клевер луговой. Самая распространенная культура из многолетних бобовых трав, наиболее приспособленная к погодным и почвенным условиям республики. Менее требователен к влаге, легче переносит высокие температуры, а сено из него более нежное. Позднеспелый клевер более морозостойкий. Влаголюбив, холодостоек, но вымерзает при температуре $-15...-18$ °С на глубине залегания корней. Произрастает на различных типах хорошо дренированных почв. Теневынослив, т. е. может высеваться под покров и без покрова. Предъявляет повышенные требования к чистоте поля, отзывчив на глубину вспашки. Является хорошим предшественником для большинства сельскохозяйственных культур. Возвращать его на прежнее место можно не ранее чем через 3–4 года. Кислые почвы под клевер следует известковать. Растение требовательно к уровню питания, в первую очередь фосфорно-калийному. Корневая система клевера способна усваивать фосфор из труднорастворимых соединений.

Сорта: Слуцкий раннеспелый местный, Минский позднеспелый местный (Лозовка), Цудуны, Долголетний, Витебчанин, Меряя, Долина, Янтарный, Тайфун, Уна, Лев.

Клевер ползучий, или белый. Чувствителен к засухе. Хорошо развивается на минеральных и торфяных почвах при рН 4,5–8,0. Лучше развивается на почвах, богатых питательными веществами. Мирится с близостью грунтовых вод. Весьма светолюбив: высокий и густой травостой угнетающе действует на этот вид в травосмесях. Отличается высокой отавностью, поэтому при стравливании быстро и энергично отрастает, дает 5–7 отав. Светолюбивое растение. Норма высева в чистом виде 8–10 кг/га. Относится к раннеспелым видам.

Сорта: Константа, Алиса, Волат, Духмяны, Матвей, Чародей.

Клевер гибридный, или розовый. Используют на сено, зеленый корм, сенаж, выпас. Норма высева в чистом виде 9–10 кг/га.

Клевер гибридный лучше, чем луговой, приспособлен к более холодному и влажному климату. Он хорошо выдерживает близкий уровень грунтовых вод (40–50 см), временное затопление, холодостоек, но чувствителен к засухе. Лучше растет на суглинистых, супесчаных и низинных луговых почвах. Переносит повышенную кислотность почвы (рН 4–5). Хорошо растет на тяжелых глинистых почвах, а также на торфяно-болотных. Семена прорастают при температуре почвы 3–4 °С (оптимальная – 10–15 °С).

Сорта: Турский 1, Красавик и Даубяй.

Люцерна синяя, или посевная. Люцерна – растение длинного дня, реагирующее на условия освещения. Всходы переносят заморозки до -6 °С. Зимостойка. Растение отзывчиво к влаге. Требовательно к запасу питательных веществ в почве. Оптимальная реакция почвы под люцерну нейтральная или слабощелочная (рН 7–8). Люцерна обладает высокой азотфиксацией

и может усваивать до 200 кг/га азота. Нуждается в инокуляции семян препаратами клубеньковых бактерий. Обогащает почву азотом (60–120 кг/га), улучшает ее физические, биологические свойства и структуру, повышает в ней содержание органического вещества. Используется на зеленый корм, сено, сенаж, на производство белково-витаминного корма.

Сорта: Крено, Артемис, Жидруне, Будучыня, Медиана, Нептун.

Люцерна серповидная, или желтая. Этот вид более зимостоек, засухоустойчив, чем люцерна посевная. Хорошо переносит как весенние, так и осенние заморозки. К почвам менее требовательна, чем люцерна посевная. Может расти на более кислых и легких по гранулометрическому составу почвах, имеющих несколько меньшее содержание элементов питания.

Сорта: Вера.

Козлятник восточный, или галега восточная. Возделывают в Беларуси как сенокосное растение для закладки на сенаж, силос и в смеси со злаковыми компонентами. Козлятник восточный весьма чувствителен к почвенному плодородию. Хорошо отзывается на внесение органических и минеральных удобрений. Предпочитает рыхлые почвы среднесвязного гранулометрического состава.

Зимостоек. Достаточно засухоустойчив, выдерживает затопление до 25 дней.

Сорта: Полесская, Нестерка, Садружнасьць, Надежда.

Донник. Наиболее распространены два вида: донник белый и донник желтый. Может произрастать на суглинистых, супесчаных и песчаных почвах, подстилаемых песками, на которых клевер и люцерна дают низкие урожаи. Донник является также ценной медоносной культурой. Используют донник белый для приготовления сенажа и силоса. Запаздывание с уборкой ведет к осыпанию листьев. Донник можно использовать и как культуру занятого пара, обеспечивающую производство высокобелкового корма без внесения азотных удобрений, повышение плодородия почвы, являющуюся хорошим предшественником для зернофуражных культур.

Сорта: Эней, Коптевский.

Лядвенец рогатый. Растение ярового типа. Хороший медонос. Используется на сено и для выпаса. Хорошо растет на дерново-подзолистых, дерново-карбонатных почвах различного гранулометрического состава при достаточном увлажнении. Переносит затопление. Засухо- и морозоустойчив. Норма высева семян в чистом виде составляет 15 кг/га, при широкорядном севе – 8–10 кг/га, в смеси с другими травами – 4–5 кг/га.

Сорта: Московский 25, Мозырянин, Изис, Изумруд, Раковский.

Эспарцет – засухоустойчивая культура, в отличие от других многолетних бобовых трав обеспечивает высокую продуктивность на супесчаных и песчаных почвах. Является хорошим медоносом. Урожайность семян от 3,0 до 9,0 ц/га. При малоснежных зимах посевы могут сильно изреживаться. Более устойчивые урожаи в южной зоне Беларуси.

Эспарцет целесообразнее выращивать в кормовых севооборотах, где он на одном поле может произрастать 3–5 лет. Нельзя размещать его на почвах с близким стоянием грунтовых вод и кислой реакцией.

Сорта: Каупацкі.

2. Технология выращивания многолетних бобовых трав

Требования к месту выращивания в севообороте. Предшественники для многолетних бобовых трав определяются заранее в системе специализированных севооборотов.

Для закладки кормовых посевов клевера лугового, клевера ползучего, клевера гибридного пригодны все почвы, на которых эти культуры выращиваются на семенные цели. Клевер луговой, клевер ползучий, клевер гибридный хорошо растут на дерново-подзолистых почвах и серых лесных, легких по механическому составу, быстро прогреваемых весной. Тяжелые почвы для семенников этих культур не пригодны. Неустойчивы посевы бобовых культур, за исключением донников и лядвенца рогатого, и на супесчаных почвах.

Клевер гибридный можно выращивать как на минеральных, так и на торфяно-болотных почвах. Уровень грунтовых вод должен быть в начале вегетации высотой 50–60 см, а в среднем за весь вегетационный период – не ниже 80–90 см от поверхности почвы.

Обработка почвы. Способы обработки почвы под посевы многолетних трав зависят от типов почвы, мощности гумусового горизонта и предшественников. Для очистки почвы от корневищных и корнеотпрысковых сорняков применяются глифосатсодержащие препараты сплошного действия в норме 4–6 л/га. Приемы обработки почвы зависят от сроков и способов посева семян многолетних трав. При выращивании трав под покровную культуру обработка почвы должна быть такой же, как и под покровную культуру, под которую травы подсеваются.

При весеннем посеве трав обработка почвы включает ранневесеннюю культивацию с целью закрытия влаги культиваторами КПШ-8, КПЗ-9,7. Предпосевная подготовка должна проводиться комбинированными агрегатами АКШ-3,6, АКШ-6, АКШ-7,2. После посева трав производится прикатывание легкими катками на минеральных почвах и гладкими водоналивными на торфяно-болотных. При посеве трав в летние сроки проводят 2–3 культивации с перерывом в 10–12 дней с целью провокации прорастания семян сорной растительности и их последующим уничтожением.

Режим питания. Известкование тяжелых почв является обязательным приемом агротехники выращивания бобовых трав.

Известкование обычно проводится под предшествующую культуру или культивацию. Для известкования обычно применяют известковые материалы, но в условиях Республики Беларусь наиболее распространенными являются доломитовая мука и дефекал. Известкование следует повторять через 5–7 лет.

Органические удобрения положительно влияют на все бобовые травы, оптимальными дозами навоза являются 50–60 т/га, компоста – до 80 т/га, вносимых под предшествующую культуру.

Особо важную роль в жизни бобовых трав играют *фосфорно-калийные удобрения*, они участвуют в процессах фотосинтеза и дыхания, способствуют развитию корневой системы, особенно в начале роста растений, повышают их зимостойкость. Недостаток фосфора у бобовых ведет к замедлению роста растений.

На дерново-подзолистых средне- и легкосуглинистых почвах ежегодное внесение фосфорно-калийных удобрений рекомендуется в дозах $P_{60}K_{90}$, однако более точные дозы минеральных удобрений рассчитывают под планируемый урожай с учетом обеспеченности почвы подвижными формами питательных элементов.

Бобовые травы нуждаются также в микроэлементах. *Бор и молибден* принимают непосредственное участие в образовании и жизнедеятельности клубеньковых бактерий; при недостатке бора обесцвечиваются верхушечные почки бобовых растений и сильно укорачиваются стебли вследствие неспособности междоузлий удлиняться (махровость), нарушается обмен веществ.

Подготовка семян к посеву. Для повышения всхожести и энергии прорастания семян трав, хранившихся всю зиму на складе, необходимо проводить воздушно-тепловой обогрев их в течение 3–4 дней на солнце или 5–6 дней под навесом, периодически перелопачивая их.

Семена многолетних трав, предназначенные для посева, желателно протравить. Для предупреждения поражения семян и повреждения всходов семена бобовых трав протравливают сухим способом или с увлажнением (5–10 л воды на 1 т семян). Протравливание семян следует проводить за 2–3 недели до посева. Протравливание семян проводят препаратом Фундазол, 50 % СП (0,3 кг/ц). Лучшими протравителями для семян бобовых трав являются препараты на основе беномила, так как они не оказывают угнетающего действия на развитие клубеньковых бактерий.

Протравливание семян можно совмещать с одновременной обработкой микроудобрениями (молибденовым аммонием из расчета 20 г д. в. и борной кислотой из расчета 30–50 г д. в. на 1 ц семян).

Симбиотическая фиксация азота бобовыми травами. Инокуляция семян.

Предпосевная обработка семян бобовых культур бактериальными препаратами повышает урожайность, устойчивость растений к заболеваниям, увеличивает содержание белка в сене, зерне, пополняет запасы азота в почве, улучшает ее плодородие и структуру. Процесс инокуляции семян достаточно прост. Обработываемые семена бобовых трав смачивают водой с прилипателем. Препарат высыпают на смоченные семена и хорошо перемешивают. Обработанные семена необходимо подсушить на воздухе (не на солнце!) и высеять в тот же день при закрытых ящиках сеялки. Если посев произвести невозможно, необходимо обработать семена вторично. Обработанные семена следует беречь от прямых солнечных лучей, а препарат хранить в прохладном месте при температуре не выше 14 °С. Семена, которые подвергались обработке биопрепаратом, не должны соприкасаться с физиологически кислыми удобрениями (суперфосфатом). В качестве бактериального препарата можно использовать Сапронит в дозе 200 мл/га. Применяют препарат только под те культуры, для которых он приготовлен.

При совмещении обработки семян биопрепаратом и микроэлементами необходимо уменьшить концентрацию минеральных веществ, так как их высокая концентрация может погубить клубеньковые бактерии. Недопустимо совместное применение биопрепаратов с протравителями семян.

Скарификация семян многолетних бобовых трав. Твердокаменность семян необходимо учитывать при определении нормы высева их. Так, свежесобранные семена люцерны посевной, козлятника восточного, донников содержат большой процент твердокаменных семян (30–60 %). Они не набухают, но и не загнивают при обычном проращивании. Твердокаменность объясняется непроницаемостью оболочек и рубчика для воды.

Чтобы повысить всхожесть свежесобранных семян для летнего посева, их необходимо *скарифицировать* на специальных машинах (скарификаторе или клеверотерке), которые нарушают твердую оболочку, и после этого семена во влажной почве быстро набухают и прорастают.

Способы, сроки посева и нормы высева. В сельскохозяйственной практике существуют следующие способы посева бобовых трав на семена: подпокровный и беспокровный. Покровные культуры должны рано освободить поле, меньше куститься и не затенять всходы трав. К таким культурам относятся: вико-овсяная смесь, озимые, убираемые на зеленый корм. К недостаткам посева бобовых под покров озимых зерновых следует отнести трудности нормальной заделки семян в уплотнившуюся за зиму почву, что вызывает слабое укоренение всходов и гибель при засухе. Лучшей покровной культурой из яровых являются раннеспелые сорта ячменя. Для подсева трав под озимые зерновые культуры используют сеялки с дисковыми сошниками, оборудованными ребордами. При подсеве под яровые посев бобовых трав осуществляется одновременно с ними или сразу после их посева, так как запаздывание с посевом трав приводит к сильному угнетению всходов. Во всех случаях при создании бобовых травостоев преимущество остается за беспокровным посевом.

Существуют следующие способы посева трав при возделывании их на кормовые цели: рядовой и черезрядный. Выбор способа зависит от вида трав или травосмеси и хозяйственного назначения травостоя.

При посеве клевера белого и розового, люцерны рогатого лучшим является черезрядный посев. В ранневесенние сроки можно проводить посев всех видов бобовых трав, летние посева проводят беспокровным способом.

Нормы высева семян зависят от способа посева и пересчитываются на 100%-ную посевную годность. Семена бобовых трав выносят семядоли; данная биологическая особенность определяет глубину заделки семян. При посеве мелкосеменных культур в качестве балласта можно использовать прожаренные семена проса, рапса и т. д.

Уход за травостоем в год посева. Из агротехнических мер по уходу за подпокровными посевами важное значение имеет уборка покровной культуры с последующим удалением соломы с участка. Зерновые покровные культуры убирают прямым комбайнированием, не до-

пускается оставлять в поле валки или копны соломы свыше 3–5 дней. Химические меры борьбы с сорной растительностью при подпокровных посевах согласуются с системой защиты покровной культуры.

Однолетние смеси необходимо убирать не позднее выколашивания злаковых и начала цветения бобовых компонентов. При уборке покровных культур высота среза должна составлять 8–10 см. После уборки покровной культуры и засоренности посевов зимующими сорняками (ромашкой, нивяником) можно проводить борьбу с сорняками соответствующими гербицидами: Агритокс – 1,2 л/га, Лонтрел – 0,2 л/га.

Борьба с сорной растительностью на семенниках бобовых трав. При беспокровном посеве бобовых трав уход заключается в уничтожении сорной растительности. При наличии гербицидов (Базагран) сорняки уничтожаются с их помощью в фазе трех тройчатых листьев бобовой культуры. При отсутствии гербицидов борьбу с сорной растительностью проводят по мере появления ее путем двух-, трехкратного подкашивания косилками с последующей уборкой скошенных растений. При слабом развитии многолетних бобовых трав их следует подкормить фосфорно-калийными удобрениями, а сильно развитые травостой подкосить за 25–30 дней до окончания вегетации. Фосфорные удобрения вносят в дозе 45–60 кг/га, калийные – 60–90 кг/га. В первую очередь следует подкармливать участки со слабо отрастающими всходами.

Уход за травостоем в годы пользования. В годы пользования весной ломают стерню покровных культур луговой бороной, или обратной стороной зубовой бороны, или катками, затем все эти остатки удаляют с поля.

Весной или осенью проводят подкормку фосфорно-калийными удобрениями.

Уборка. Скашивание травостоя бобовых трав необходимо проводить в фазу бутонизации до начала цветения, в этот период развития растений в травостое содержится наибольшее количество питательных веществ.

3. Общая характеристика и биологические особенности злаковых трав

Многолетние злаковые травы распространены повсеместно, представляя собой наиболее универсальные кормовые культуры. В Республике Беларусь в культуру введены 14 видов многолетних злаковых трав.

Тимофеевка луговая. Хорошо растет на различных типах почв, легко переносит песчаные и заболоченные почвы. Культура зимостойкая. Требовательна к влаге, особенно в раннем возрасте. На формирование 100 кг сена тимфеевка выносит из почвы 13–14 кг азота, 6–8 кг фосфора и 19–20 кг калия. Норма высева в чистом виде 8–12 кг/га, в травосмесях – 4–7 кг/га. Глубина заделки семян 1–2 см.

Сорта: Белорусская 1308, Белорусская местная, Волна, Престо, Вознесенская, Саммагрейз.

Овсяница луговая. Зимостойкое, холодостойкое растение. Требовательно к влаге. Почвы предпочитает богатые перегноем, осушенные торфяно-болотные, водопроницаемые суглинки. На песчаных и супесчаных почвах развивается слабо. На формирование 100 кг сена выносит из почвы 14–15 кг азота, 8–10 кг фосфора, 24–27 кг калия.

Норма высева семян в чистом виде составляет 15–17 кг/га, в смесях – 8–10 кг/га. Глубина заделки семян 2–3 см.

Сорта: Зорка, Космонаут, Космолит, Фиола, Полесская.

Овсяница тростниковая. К почвам малотребовательна. Хорошо отзывается на повышенные дозы азота (до 300 кг/га). К кислотности почв устойчива. Зимостойка. Лучше всего растет при влажности почвы 60–80 % от полной влагоемкости. Весьма отзывчива на орошение. В Беларуси при достаточном орошении и высоком азотном фоне обеспечивает до 600 ц/га и более зеленой массы, в обычных условиях – 250–280 ц/га.

Сорта: Зарница, Балтика, Таямница, Хикор и др.

Ежа сборная. Растет на разнообразных типах почв, но лучше удается на водопроницаемых суглинках, богатых перегноем, на осушенных торфяниках. Плохо переносит сильнокислые почвы. Умеренно требовательна к влаге, но не переносит длительного затопления и

близкого залегания грунтовых вод. Отзывчива на внесение удобрений, в первую очередь азота. Норма высева в чистом виде составляет 16–19 кг/га, в смесях – 8–10 кг/га; глубина заделки семян 1–2 см.

Сорта: Магутная, Аукштуоле, Горизонт, Интенсив, Трерано.

Кострец безостый. Среднеспелый злак. Светолюбив. Растение длинного дня, морозостойкое. Может произрастать на самых разнообразных типах почв. Однако лучшими для него считаются рыхлые, богатые перегноем супеси, суглинки, осушенные болота. Норма высева семян в чистом виде составляет 20–25 кг/га, в смеси с люцерной – 10–12 кг/га. Глубина заделки семян 2–4 см.

Сорта: Моршанский 760, Усходні и Выдатны.

Лисохвост луговой. Влаголюбивое растение. Хорошо реагирует на внесение органических и минеральных удобрений. Обладает хорошей зимо- и холодостойкостью: выдерживает заморозки до –4...–6 °С. Теневынослив. Предпочитает рыхлые, достаточно плодородные суглинистые, супесчаные, торфяно-глеевые, луговые почвы, осушенные торфяники. Норма высева семян в чистом виде составляет 14–15 кг/га, в смеси с бобовыми – 8–10 кг/га. Глубина заделки семян 1–2 см.

Сорта: Хальяс, Криничный.

Райграс пастбищный. Хорошо и сравнительно долго растет на богатых перегноем суглинистых и глинистых почвах. Торфяники для райграса непригодны, на них он быстро выпадает из травостоя. Норма высева семян 17–18 кг/га, глубина заделки семян 2–3 см.

В Государственный реестр занесено 16 сортов: Пашавы, Сторм, Солид, Гусляр, Кентаур, Турандот и др.

Двуклесточник тростниковый. Зимостойкое, влаголюбивое, но хорошо переносит засуху, выносит затопление тальми водами до 45 дней и более. Выдерживает близость расположения грунтовых вод (15–20 см). Хорошо растет на минеральных почвах различного гранулометрического состава, увлажненных, богатых питательными веществами, на окультуренных торфяниках. Оптимальное значение рН почвы 5,0–5,5.

При выращивании на корм норма высева семян составляет 10–12 кг/га, в травосмесях – 6–7 кг/га; глубина заделки семян 1,5–2,0 см.

Сорта: Первенец, Припятский, Белрос 76, Изумрудный.

Мятлик болотный. Растение требовательно к влаге, хорошо выносит затопление до 30 дней, однако близкого застоя воды не переносит. В условиях республики встречается в сообществах с полевицей, лисохвостом или двуклесточником.

Сорта: Швелне.

Мятлик луговой. Требователен к уровню плодородия почвы, не переносит повышенной кислотности. Хорошо растет на осушенных торфяниках. Отличается хорошей зимостойкостью.

Сорта: Лимаги, Гауса, Лато, Балин, Оксфорд и др.

Овсяница красная. Малотребователен к уровню плодородия почвы. Предпочитает супесчаные и легкосуглинистые почвы. Овсяницу красную высевают на бедных сухих почвах, где плохо растет мятлик. Мирится с близким стоянием грунтовых вод, к затоплению среднеустойчива. Зимостойка.

Сорта: Шилис, Пяшчотная, Сигма, Кондор, Лайт.

Полевица гигантская, или белая. Может произрастать на разных типах почв при условии хорошей обеспеченности их влагой. Хорошо отзывается на удобрения, но при обильном азотном питании сильно полегает. Пригодна для посева как на низинных и осушенных торфяниках, так и на нормально увлажненных суходолах. Поедаемость полевицы гигантской хорошая как в сене, так и на пастбищах. Она мало грубеет. Однако на сенокосах ее следует скашивать не позднее фазы начала цветения. Имеет высокую питательную ценность. В 100 кг сена содержится 58 к. ед. Содержание сырого протеина составляет 8–17 % в зависимости от фазы уборки и степени удобренности почвы азотом.

Сорта: Гуода.

4. Технология возделывания многолетних злаковых трав

Выбор участка. Почвы должны быть хорошо окультуренными, чистыми от сорняков с уровнем плодородия не ниже среднего. Лучшими предшественниками являются пропашные культуры, зерновые, однолетние и многолетние бобовые. Посевы трав возвращают на прежнее место не ранее чем через 3 года.

Важнейшим условием для размещения посевов злаковых трав является отсутствие засоренности почвы пыреем ползучим и другими многолетними сорняками. Для борьбы с ними обязательно применение в период подготовки почвы гербицидов сплошного действия. Не стоит размещать посевы злаковых трав на почвах с рН ниже 5,5. Для тимофеевки луговой минимальное значение рН должно составлять 5,9. Таким образом, известкование кислых почв улучшает условия произрастания растений, что позволяет увеличить их продуктивность.

Обработка почвы. В процессе подготовки почвы для посева злаковых трав зяблевая вспашка является обязательным агроприемом, закладка посевов по весновспашке недопустима. Из-за мелкосемянности многолетних трав необходимо соблюдать следующие условия при подготовке почвы:

- очищение пахотного слоя от сорняков;
- создание благоприятного воздушного и теплового режимов для развития растений;
- разравнивание поверхности почвы;
- создание плотного ложа для высеваемых семян.

Обязательным агротехническим приемом при беспокровном посеве должно быть прикапывание почвы до и после посева, благодаря чему повышается полевая всхожесть семян многолетних злаковых трав на 10–15 %, что обеспечивает дружное появление всходов.

Подготовка семян. Перед посевом за 10–15 дней или заблаговременно, за 1,0–1,5 месяца, семена протравливают с целью борьбы с болезнями и почвообитающими вредителями препаратом Беномил (3–4 кг/т). Семена обрабатывают водной суспензией или с увлажнением (5–7 л/т). Для протравливания семян используют машины ПС-10, «Мобитокс-супер». Для увеличения сыпучести семян костреца безостого и семян, имеющих ости, их можно пропустить через терочные приспособления (клеверные терки, скарификатор) или же через комбайн.

Применение удобрений. Необходимо комплексное применение N, P, K и Ca. Недостаток азота ведет к замедлению и прекращению процессов развития, злаки остаются в вегетативном состоянии. Недостаток фосфора и калия тормозит рост корневой системы.

Фосфорно-калийные удобрения вносятся под зябь или перед предпосевной культивацией. Дозы вносимых удобрений зависят от наличия доступных элементов питания в почве и могут колебаться в широких пределах. При средней обеспеченности доза P_2O_5 должна составлять 45 кг д. в/га, доза K_2O – 75 кг д. в/га. Дозы удобрений под планируемый урожай многолетних злаковых трав и бобово-злаковых травосмесей приведены в табл. 3.7–3.8.

При подпокровном посеве нормы минеральных удобрений увеличиваются из расчета потребности в них покровных культур. Однако при этом доза азота не должна превышать 45 кг д. в/га во избежание полегания покровной культуры и угнетения подсеваемых трав. Обязательна азотная подкормка семенных травостоев после уборки покровной культуры.

На беспокровных посевах предпосевное внесение азота по 15–30 кг д. в/га обеспечивает хорошее развитие всходов и интенсивное развитие растений в год посева.

Правильный выбор сроков внесения удобрений на злаковом травостое зависит от типа развития злаков. Лучший срок проведения азотной подкормки сразу после 1-го и 2-го укосов. В этом случае растения успевают использовать удобрения в теплую погоду и при выпадении осадков.

Весеннюю подкормку следует проводить как можно раньше до начала кущения злаков, так как в этот период потребность в питательных веществах резко возрастает. Таким образом, при использовании травостоя наиболее целесообразно вносить азотные удобрения

дробно после укосов и весной. При ежегодном внесении фосфорных и калийных удобрений их можно давать один раз в год (весной или осенью).

Органические удобрения в дозе 40–60 т/га во избежание засорения травостоев и полегания их необходимо вносить под предшествующую культуру.

Посев. Злаковые травы на кормовые цели высевают рядовым (12,5–15,0 см) или черезрядным (25–30 см) способами. Лучшим способом для тимофеевки луговой является рядовой посев, для ежи сборной, костреца безостого, фестулолиума, овсяницы луговой – черезрядный посев, при этом растения хорошо кустятся и освещаются.

Лучший срок посева ранневесенний или летний (июнь), летне-осенний срок рекомендован до 15 июля и только при условии достаточного увлажнения. Норма посева семян зависит от способа посева, от культуры или травосмеси. При посеве семян под покров норму многолетних трав следует увеличивать на 15 %, а норму покровной культуры уменьшать на 25–30 %.

Глубина заделки семян зависит от величины их и гранулометрического состава почвы. Семена мелкосеменных культур (полевица, мятлик, тимофеевка) на легких и средних почвах заделывают на глубину 1,5 см, на тяжелых – 0,5 см. Крупные семена злаковых трав на легких и средних почвах не следует заделывать глубже 3–4 см, а на тяжелых – на глубину более 1,5 см. Средние по величине семена на легких почвах заделывают на глубину 2–3 см, на тяжелых – до 1 см.

Уход за травостоем в год посева. Уход заключается в своевременной уборке покровной культуры (подпокровные посева), как можно раньше и в короткие сроки. Недопустимы уборка покровных культур в дождь и по переувлажненной почве, огрехи при скашивании, потери измельченной массы и соломы при транспортировке. Если посева многолетних трав из подпокрова вышли ослабленными, то необходимо их подкормить азотными удобрениями. Перед уходом в зиму при перерастании травостоя за 25–30 дней до устойчивых заморозков необходимо подкосить его на высоту 10–12 см.

Уход за травостоем в годы пользования. При подпокровном посеве ранней весной рекомендуется боронование травостоя легкими боронами с целью уборки стерни и подкормка азотными и фосфорно-калийными удобрениями, если их не вносили осенью.

Уборка травостоя. С целью получения качественного корма, повышения продуктивности травостоя и увеличения его продуктивного долголетия важно определить оптимальные сроки скашивания. Наиболее питательный и сбалансированный корм получается при скашивании травостоя в фазе конец выхода в трубку – начало колошения. При скашивании травостоя в более поздних фазах развития урожайность зеленой массы повышается незначительно, а качество корма резко снижается.