

СК РАСТЕНИЕВОДСТВО. ЛЕКЦИЯ 1.

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

ГОМЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра ботаники и физиологии растений

КУРС ЛЕКЦИЙ ПО РАСТЕНИЕВОДСТВУ

Для студентов 5 курса биологического факультета

Материал подготовил доцент кафедры ботаники и физиологии растений,  
кандидат сельскохозяйственных наук

С.Ф. Тимофеев

ГОМЕЛЬ 2012 ГОД

## Оглавление

ЛЕКЦИИ 1. РАСТЕНИЕВОДСТВО КАК НАУКА И ОТРАСЛЬ .....	5
1. Растениеводство как наука и отрасль .....	5
3. Методы исследований в растениеводстве .....	14
3. Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур.....	18
4. Мероприятия, направленные на снижение уровня радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции ..	20
ЛЕКЦИЯ 2. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ И СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ .....	23
1. Факторы жизни растений .....	23
2. Законы земледелия .....	27
3. Регулирование водного, воздушного, теплового и питательного режима почвенного покрова .....	31
4. Понятие о системах земледелия .....	39
ЛЕКЦИЯ 3. АГРОТЕХНИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР .....	43
1. Классификация растений полевой культуры .....	43
2. Агротехника возделывания групп культур .....	43
2.1. Общие понятия .....	43
2.3. Основные параметры по возделыванию пропашных культур .....	54
2.4. Основные параметры по возделыванию зернобобовых .....	54
2.5. Основные параметры по возделыванию масличных культур .....	54
2.6. Основные параметры по возделыванию прядильных культур .....	54
ЛЕКЦИЯ 4. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СЕВООБОРОТОВ И ПРИНЦИПЫ ИХ ПОСТРОЕНИЯ .....	55
1. История развития научных основ севооборотов .....	55
2. Понятие о севооборотах .....	58
3. Классификация севооборотов и их основные звенья .....	62
4. Оценка основных полевых культур как предшественников .....	66
ЛЕКЦИЯ 5. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОВЫХ- КУЛЬТУР .....	72
1. Группировка зерновых культур .....	72
2. Морфологические и биологические особенности зерновых культур .....	73
3. Строение и химический состав зерна .....	75
4. Жизненный цикл зерновых хлебов .....	78
5. Особенности производства зерна в условиях радиоактивного загрязнения территории .....	85
ЛЕКЦИЯ 6. ХЛЕБА I ГРУППЫ (ТИПИЧНЫЕ ХЛЕБА) .....	87
1. Народнохозяйственное значение пшеницы. Твёрдая и мягкая пшеница .....	87
2. Биологические особенности яровой пшеницы .....	91
3. Биологические особенности озимой пшеницы .....	95
4. Народно-хозяйственное значение и биологические особенности озимой ржи .....	97
5. Народнохозяйственное значение и биологические особенности тритикале .....	101
Влияние биологических особенностей на уровни радиоактивного загрязнения зерна .....	105
ЛЕКЦИЯ 7. ХЛЕБА I-II ГРУПП .....	106
1. Хлеба I группы .....	106
1.1. Народнохозяйственное значение ячменя .....	106
1.2. Ботанико-биологическая характеристика и агротехника ячменя .....	106
1.3. Народнохозяйственное значение овса .....	111
1.4. Биологические особенности овса. Агротехника овса .....	111
2. Кукуруза .....	115
2.1. Кукуруза в мировом земледелии .....	115
2.1. Ботаническая и биологическая характеристика кукурузы .....	116
2.3. Агротехника кукурузы .....	120
ЛЕКЦИЯ 8. ПРОСОВИДНЫЕ ХЛЕБА .....	124
1. Гречиха .....	124
1.1. Ботанические и биологические особенности .....	125
1.2. Агротехника возделывания .....	127
2. Просо .....	129
2.1. Ботанические и биологические особенности .....	130
2.2. Агротехника возделывания .....	133
3. Сорго .....	135
4. Могар .....	139
5. Чумиза .....	140
6. Пайза .....	144
ЛЕКЦИЯ 9. ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ .....	146
1. Народнохозяйственное значение зерновых бобовых культур .....	146
2. Ботанические и биологические особенности зерновых бобовых культур .....	147

3. Общие биологические особенности.....	148
4. Биологические особенности гороха и агротехника возделывания.....	149
5. Пелюшка (горох полевой).....	150
6. Биологические особенности фасоли и агротехника возделывания.....	151
7. Соя.....	153
8. Биологические особенности люпина и агротехника возделывания.....	159
ЛЕКЦИЯ 10. МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	162
1. Масличные культуры.....	162
1.1. Подсолнечник.....	163
1.2. Рапс.....	167
1.3. Другие масличные культуры.....	173
ЛЕКЦИЯ 11. ЭФИРНОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	181
Эфирномасличные культуры.....	181
1. Кориандр.....	181
2. Анис.....	184
3. Тмин.....	187
4. Мятаперечная.....	189
5. Шалфей.....	191
ЛЕКЦИЯ 12. ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	194
1. Хлопчатник.....	194
2. Лен.....	194
2.1. Биологические и ботанические особенности.....	196
2.2. Агротехника возделывания льна.....	199
2.3. Первичная обработка льна.....	205
2.4. Особенности агротехники масличного льна.....	206
3. Конопля.....	206
3.1. Биологические и ботанические особенности.....	207
3.2. Агротехника возделывания конопли.....	208
3.3. Первичная обработка конопли.....	210
4. Кенаф.....	211
ЛЕКЦИЯ 13. КАРТОФЕЛЬ.....	213
1.1. Народнохозяйственное значение.....	213
1.2. Ботанические и биологические особенности культуры.....	215
1.3. Агротехника возделывания.....	219
ЛЕКЦИЯ 14. САХАРНАЯ СВЕКЛА.....	232
1.1. Народнохозяйственное значение сахарной свеклы.....	232
1.2. История культуры.....	235
1.3. Ботанические особенности.....	235
1.4. Биологические особенности.....	236
1.5. Агротехника возделывания.....	240
1.6. Культура маточной свеклы и высадков.....	243
ЛЕКЦИЯ 15. КОРМОВЫЕ КОРНЕПЛОДЫ.....	247
1. Кормовая свекла.....	248
2. Турнепс и брюква.....	251
2. Морковь кормовая.....	253
ЛЕКЦИЯ 16. КОРМОВЫЕ ТРАВЫ.....	256
1. Биологические особенности многолетних злаковых трав.....	256
1.1. Тимофеевка луговая.....	258
1.2. Овсяница луговая.....	259
1.3. Кострец безостый.....	259
1.4. Ежа сборная.....	260
1.5. Райграс пастбищный.....	261
1.6. Двукосточник тростниковидный.....	261
1.7. Лисохвост луговой.....	262
1.8. Мятлик луговой.....	263
1.9. Бекманья.....	264
2. Многолетние бобовые травы.....	264
2.1. Биологические и ботанические особенности многолетних бобовых трав.....	264
2.2. Клевер красный.....	265
2.3. Клевер гибридный (розовый).....	266
2.4. Клевер ползучий (белый).....	267
2.5. Люцерна синяя.....	268
2.6. Люцерна желтая.....	269

2.7.Лядвенец рогатый .....	270
2.8.Донник белый.....	271
2.9.Эспарцет .....	272
2.10.Серделла.....	273
2.11.Галега.....	274

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ

## ЛЕКЦИИ 1. РАСТЕНИЕВОДСТВО КАК НАУКА И ОТРАСЛЬ

### 1. Растениеводство как наука и отрасль

Сельское хозяйство представлено двумя основными отраслями: растениеводством и животноводством. Главный предмет труда отрасли растениеводства — зеленое растение. Находясь в сфере земледельческой практики, экономических и других общественных отношений, оно выступает не только предметом, но и орудием труда.

Как предмет труда растения испытывают на себе влияние человека в процессе улучшения и создания новых сортов, выбора предшественников в севообороте, норм высева, удобрений. Как орудие труда они преобразуют кинетическую энергию солнечного света в потенциальную энергию органических соединений.

Сельскохозяйственные растения, подобно различным орудиям, машинам, играют важную роль в развитии производительных сил общества. Так, в результате распространения сахарной свеклы и масличных культур в России во второй половине XIX в. возникло промышленное производство сахара и масла. Увеличение площадей, занятых картофелем, способствовало повышению уровня технической оснащенности сельского хозяйства и росту заводской переработки сельскохозяйственных продуктов (винокурение, крахмалопаточное производство и др.).

Растениеводство тесно связано с животноводством, которому оно дает грубые, сочные и концентрированные корма и получает от него органические удобрения, необходимые для выращивания высоких и устойчивых урожаев, особенно на малоплодородных почвах.

Растениеводство изучает и разрабатывает комплекс агротехнических приемов, обеспечивающих максимальную реализацию потенциальной продуктивности растений, а также защиту их от сорняков, вредителей и болезней. Растениеводство тесно связано с агрохимией, агрометеорологией, физиологией, морфофизиологией, экологией и фитопатологией.

В разработку теории и практики отечественного растениеводства большой вклад внесли К. А. Тимирязев, И. А. Стебут, Д. Н. Прянишников, Н. И. Вавилов, И. В. Якушкин, В. П. Мосолов, А. И. Носатовский, Н. Н. Кулешов, Н. А. Майсурян и многие другие.

Существенную роль в развитии растениеводства сыграл Н.И. Вавилов.

Он разработал учение о мировых центрах происхождения культурных растений и сформулировал закон гомологических рядов, играющий большую роль в селекционной работе. Собранный им, его соратниками и последователями богатейшая в мире коллекция сельскохозяйственных растений служила и служит ценным источником исходного материала для селекции, интродукции и изучения эволюции культурных растений.

Всего окультурено или создано человеком 1500 видов, в том числе в России

возделывается 350; видов растений.

Мировой генофонд культурных растений России, благодаря работам ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова, в настоящее время составляет более 350 тысяч образцов. Образцы этой уникальной коллекции изучаются по важнейшим хозяйственно ценным признакам и биологическим свойствам. Результаты этого изучения используются при интродукции новых форм и как исходный селекционный материал.

Одной из основных научных задач растениеводства является введение в полевую культуру наиболее ценных видов и сортов. При решении этой задачи необходимо установление понятия «культурное растение».

Н. И. Вавилов доказал, что культурные растения, созданные человеком, имеют свои закономерности в становлении, развитии и качественно отличаются от диких растений многими признаками и свойствами. Он определил культурные растения как *результат особого направления эволюции*, поскольку они имеют многие общие признаки и свойства, а также общие закономерности становления.

Профессор Г. И. Попов оригинально подметил, что не качественные особенности дикорастущих растений, а потребности человека и его производственная деятельность явились основой появления культурных растений. Таким образом, процесс окультуривания растений изначально связан с необходимостью возделывания их человеком для удовлетворения своих нужд.

В дикорастущей флоре растения обычно располагаются зарослями в виде популяций. При искусственном их возделывании изменились условия роста и развития растений. Их размещали на обрабатываемой площади вопреки естественному распространению. Посевы удобряли, орошали, что также приводило к адекватным изменениям. В конечном итоге, культурное растение стало более совершенным средством производства по сравнению с дикорастущими.

*Культурное растение — это особая ветвь эволюции растительного мира, направляемая производственной деятельностью человека в соответствии с уровнем культуры земледелия, и возделываемое в целях удовлетворения его потребностей.*

#### Учение о происхождении культурных растений

Знания о становлении растений как культурных позволяют уточнить технологию их возделывания, приблизить ее к биологии вида, сорта. Эти знания приносят неоценимую услугу для развития методов интродукции новых видов и способов дальнейшего улучшения культурных растений. Представление о культурных растениях воедино связывает научное растениеводство, селекцию и семеноводство.

Первым, кто осознал необходимость развития научного представления о культурном растении, был А. Декандоль, издавший в 1882 г. работу под названием «Происхождение культурных растений». Для решения этой проблемы им были предложены методы: ботанический, археологический, палеонтологический, исторический и лингвистический.

Н. И. Вавилов (1926), анализируя методы исследования Л. Декандоля, отметил трудности, которые ожидают исследователя при использовании предложенных методов. В свою очередь, он разработал и успешно применил ботанико-географический метод изучения проблем происхождения культурных растений.

На основе сформулированного им закона гомологических рядов наследственной изменчивости установлены центры формирования культурных растений и намечены пути, по которым шло развитие культуры.

Н. И. Вавилов (1929) описал шесть центров происхождения культурных растений.

1. Юго-Западная Азия, включая Индию, южный Афганистан и примыкающие к ним области горной Бухары и Кашмира, Персию, Малую Азию, Закавказье.

Этот центр дал начало мягкой карликовой пшенице, ржи, мелкосемянным формам льна и гороху, чечевице, бобам, чине, нуту, азиатскому хлопчатнику.

2. Юго-Восточная Азия, включая горный Китай, Японию, Непал и примыкающие районы.

Здесь центры формирования голозерного овса и ячменя, проса, сои, многих капустных культурных растений.

3. Среднеазиатский очаг, охватывающий все побережье Средиземного моря, Египет, Алжир, Тунис, Палестину, Сирию, Грецию с островами, Испанию, Италию, западные и юго-западные районы Малой Азии.

Здесь сосредоточены центры происхождения твердой пшеницы, овса византийского, крупносемянных форм льна и гороха, чины, бобов, чечевицы, сахарной свеклы.

4. Абиссиния с прилегающими к ней горными районами.

Здесь разнообразие форм пленчатого ячменя, пшеницы, гороха и овса.

5. Мексика и Перу с прилегающими к ним горными регионами.

Здесь сосредоточены центры формообразования картофеля, земляной груши, кукурузы, табака, подсолнечника, американского хлопчатника.

6. Филиппинские острова. Центр происхождения Филиппинского риса, восковидной кукурузы.

Н. И. Вавилов полагал, что кроме основных центров происхождения культурных растений, могут быть вторичные центры, а сегодня мы говорим и о третичных центрах.

Человек окультурировал те растения, которые могут быть источниками питания или технического использования: крахмала, белка, сахара, волокна и др. Несмотря на длительную разобщенность Евроазиатского и Американского континентов, называемых часто Новым и Старым (здесь имеется в виду Европа) Светом, можно заметить, что, например, главными пищевыми культурами Старого Света были пшеница, рис, фасоль, а Нового — кукуруза, картофель, фасоль.

Производственное использование культурных растений в различных частях мира

Основное использование	Старый Свет	Новый Свет
	Культура	
Главные пищевые	Пшеница, рис, фасоль	Кукуруза, картофель, фасоль
Овощные	Репа, капуста, свекла	Маниок, земляная груша, батат, томаты
Прядильные	Лен, хлопчатник	Индийская конопля, хлопчатник
Масличные	Лен, конопля	Арахис
Плодовые	Персик, абрикос, яблоня, груша	Ананас, авокадо
Возбуждающие	Чай, кофе	Какао, чай, табак
Лекарственные	Лимонник, лавр, малина, черника	Хинное дерево, кокаиновый куст

Такие культуры как фасоль, хлопчатник, конопля, чай были использованы человеком в различных частях света независимо друг от друга.

Было высказано очень оригинальное и более правдоподобное объяснение способа первоначального освоения растений в культуре. Вопреки мнению Ч. Дарвина, что решающую роль в деле одомашнивания растений играл бессознательный отбор, было показано, что в первоначальный период улучшение растений происходило под воздействием приемов возделывания.

То что растения были перенесены человеком из привычной ореды обитания в среду, созданную им благодаря обработке почвы палками, сохой и т. д., а впоследствии внесению органических удобрений, орошению, позволяет рассматривать среду изменяющую растения без всякого отбора. В этой среде выживали наиболее приспособленные особи, положительно реагирующие на новые условия.

Повторение длительное время одних и тех же производственных приемов неизбежно оказывало положительное влияние на изменение хозяйственно-ценных признаков окультуриваемых растений.

Представление о ведущих факторах в формировании различных групп растений дает таблица.

Этапы становления культурных растений

Этап	Фактор изменения растений	Степень участия человека
Антропохоры	Изменение условий произрастания на фоне примитивных приемов возделывания	Стихийное улучшение, при котором большое значение имело активное приспособление растений.
Первобытные смеси,	Примитивные приемы	Стихийное влияние производственного

популяции	возделывания	процесса
Популяции, вторичные культуры	Приемы возделывания	Тоже
Местные сорта	Приемы возделывания и бессознательный отбор	Влияние производственного процесса и искусственного отбора
Аллоамфидипло-идные сорта, линейные и гибриды	Систематический отбор из гибридных популяций и приемы возделывания	Создается специальная отрасль производства по улучшению растений
Сорта и гибриды	Плановая эволюция и формирование растений нового типа	Селекция, семеноводство и растениеводство

Развитие представлений о происхождении культурных растений дает возможность улучшить технологические приемы их возделывания, привнести в них новые данные о биологии.

Кроме того, как отмечал Н. И. Вавилов, владея систематико-географическими знаниями о происхождении культурных; растений, можно сознательно подойти к подбору исходного миториала для селекции, к решению задач экспериментальной филогенетики и растениеводства.

### Статус культурного растения

Накопленные знания о культурных растениях дают возможность сформулировать статус их, в котором были бы отражены важнейшие особенности.

1. Культурные растения — это особая ветвь эволюции. Она имеет свои специфические закономерности развития и объединяет все растения, изменяющиеся под воздействием производственной деятельности человека.

2. Культурные растения изменяются более быстрым темпами чем дикорастущие, что обуславливается все возрастающим влиянием антропогенного фактора.

3. Если для эволюции дикорастущих растений характерны монофилетическое их происхождение, ограниченность гибридационных процессов и дивергенция, то для культурных растений характерными являются полифилетизм, гибридизация и конвергенция.

4. Эволюция культурных растений идет в направлении лучшего удовлетворения потребностей человека, в то время как дикорастущих форм во взаимоотношении с видами в процессе эволюции вырабатываются защитные признаки и свойства, обеспечивающие им лучшее существование.

5. Культурные растения имеют центры происхождения и разнообразие, тогда как у диких видов этого не наблюдается.

6. Культурные растения характеризуются большим полиморфизмом и увеличением размеров тех или иных органов, ради которых они возделываются. У них наблюдается более высокое отношение этих органов к общей массе растения.

7. Культурные растения имеют большее разнообразие форм пределах вида и большую выравненность растений в пределах сорта.

8. Возделываемые растения отличаются высокой специализацией, связанной с их использованием (корнеплоды, листовые зерновые, крупяные, дающие волокно, источник сахара и др.).

9. Культурные растения имеют высокую продуктивность большую отзывчивость на изменения условий произрастания, также высокий коэффициент использования фотосинтетически активной радиации (ФАР).

10. Культурные растения вне специальных условий, создаваемых человеком, либо совсем не могут существовать, либо произрастают, но значительно снижают урожайность и его качество.

11. В обычных условиях произрастания культурные растения более изменчивы, чем дикорастущие. Степень их окультуренности и изменчивости в определенной мере соответствует общему уровню земледелия и способам возделывания.

12. Возделываемые растения менее устойчивы к неблагоприятным условиям произрастания, чем дикорастущие.

13. Семена культурных растений всходят и созревают более дружно, чем дикорастущих.

14. Распространение культурных растений всецело зависит от человека поэтому они в той или иной степени утратили специальные приспособления для распространения органов размножения (шипы, летучки и др.).

С развитием растениеводства как науки из нее выделился ряд самостоятельных дисциплин: овощеводство, плодоводство, луговодство, лесоводство, технология сельскохозяйственных продуктов и другие.

В настоящее время вопросы растениеводства успешно разрабатываются во многих учебных заведениях и научно-исследовательских учреждениях страны. На основе этих работ с учетом достижений как растениеводства, так и смежных наук — земледелия, агрохимии, агрометеорологии, селекции, физиологии, фитопатологии, энтомологии, механизации, экономики и других было сформулировано следующее определение растениеводства как науки:

***«РАСТЕНИЕВОДСТВО — ЭТО НАУКА О РАСТЕНИЯХ ПОЛЕВОЙ КУЛЬТУРЫ,***

***ИЗУЧАЮЩАЯ РАЗНООБРАЗИЕ ФОРМ РАСТЕНИЙ,***

***ОСОБЕННОСТИ ИХ БИОЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИИ,***

***ТРЕБОВАНИЯ К ФАКТОРАМ СРЕДЫ И***

***НАИБОЛЕЕ СОВЕРШЕННЫЕ ПРИЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ ЛУЧШЕГО КАЧЕСТВА».***

Основу растениеводства как науки составляют проблемы, посвященные плодородию почвы, системам земледелия и значимости жизненно важных для растений факторов: света, тепла, воздуха, влаги и элементов питания.

Перед растениеводством как наукой поставлены следующие цели:

- изучение закономерностей формирования урожайности;
- установление резервов увеличения производства продуктов полеводства;
- разработка теории и технологии получения высоких урожаев наилучшего качества при наименьших затратах.

Важнейшими задачами современного растениеводства являются:

- выявление новых видов и форм растений для внедрения их в культуру и широкого использования в народном хозяйстве;
- изучение возможности расширения ареала важнейших полевых культур;
- разработка приемов возделывания этих культур при систематическом повышении их урожайности и качества продукции в разных зонах страны.

Для выполнения поставленных целей и задач, их оптимизации необходима классификация растений полевой культуры. Разнообразие полевых культур по ботаническим и биологическим признакам, по образу жизни, по получаемой продукции, по особенностям их возделывания затрудняет их классификацию. Сложно это и потому, что использование культурных растений очень разнообразно. Так, например, зерно кукурузы используется в пищу человека, на корм животным и как сырье для промышленности. Такими же универсальными культурами являются картофель, ячмень, овес и др.

Таблица 1. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ И БОТАНИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ГРУППИРОВКА ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Группа культур по характеру использования получаемой продукции	Биологическая подгруппа	Полевая культура
I. Зерновые	1. Зерновые хлеба (озимые яровые) 2. Зерновые хлеба яровые и растения других семейств 3. Зерновые бобовые	1. Пшеница, рожь, ячмень, овес. 2. Кукуруза, просо, сорго, рис гречиха. Горох, кормовые бобы, чечевица, чина, нут, фасоль, соя, люпин.
II. Корнеплоды, клубнеплоды, бахчевые, кормовая капуста, новые кормовые растения	4. Корнеплоды 5. Клубнеплоды 6. Бахчевые 7. Кормовая капуста 8. Новые многолетние вые растения 9. Новые однолетние вые растения	Сахарная свекла, кормовая свекла, морковь, брюква, турнепс Картофель, земляная груша Арбуз, дыня, тыква Кормовая капуста, кольраби кормовая, Борщевик Сосновского, окопник жесткий, левзея сафлоровидная, сильфия пронзеннолистная Мальва мелюка, редька масличная
III. Кормовые травы	10. Бобовые травы многолетние 11. Злаковые травы многолетние 12. Бобовые травы однолетние 13. Злаковые травы однолетние	Клевер, люцерна, эспарцет и др. Тимофеевка, овсяница, житняк и др. Вика, сераделла, клевер и др. Суданская трава, могар, райграс

IV. Масличные и эфирномасличные	14. Масличные  15. Эфирномасличные	Подсолнечник, сафлор, горчица, рапс, рыжик, клещевина, кунжут, мак масличный, арахис, перилла, ляллеманция  Кориандр, анис, тмин, мята перечная, шалфей мускатный
V. Прядильные	16. Растения с волокном на семенах 17. Лубоволокнистые	Хлопчатник.  Лен, конопля, кенаф
VI. Табак и махорка		Табак, махорка

Существует классификация на производственные группы и подгруппы:

- **зерновые культуры** (рожь, пшеница, овес, тритикале, гречиха, просо, сорго, рис, кукуруза),
- **зернобобовые** (горох, бобы, фасоль, чина, нут, соя, люпин, чечевица),
- **клубнеплоды** (картофель, свекла, брюква, турнепс, морковь),
- **кормовые культуры** (кормовая капуста, кольраби, кормовые бахчевые культуры, клевер, люцерна, эспарцет, донник, вика, сераделла, суданская трава, могар, райграс, тимофеевка, овсяница, житняк, двуклосточник, борщевик, окопник, амарант, горец, сельфия, козлятник, мальва, редька, сурепица, рапс),
- **масличные** (подсолнечник, сафлор, горчица масличная, рапс, рыжик, клещевина, кунжут, мак масличный, арахис, перилла, ляллеманция),
- **эфиромасличные** (кориандр, тмин, анис, мята перечная, шалфей, роза),
- **прядильные** (хлопчатник, лен долгунец, конопля, кенаф, джут),
- **наркотические** (табак, махорка, мак снотворный).

Как известно большую роль в становлении культурных растений играли и играют способы их возделывания. В одних случаях человек наблюдал за растениями, и условиями в которых они развивались наилучшим образом. В других случаях, применяя различные приемы возделывания, земледелец сам устанавливал оптимальные сроки и способы посева, систему обработки, систему удобрений, сроки уборки и так далее.

В соответствии со способами возделывания все растения делятся на следующие группы:

1. Однолетники. **Растения высеваемые ежегодно.**
2. Двулетники. **Растения высеваемые в первый год семенами, а на второй год получение семян обеспечивается высадкой корнеплодов, луковиц.**
3. Многолетники. **Растения высеваемые семенами один раз в несколько лет.**

**Все эти культуры по способу сева подразделяются на:**

1. Группу растений сплошного способа сева,
2. Группу растений широкорядного и ленточного способов сева,

3. Группу растений факультативно широкорядного и ленточного способов сева, которые в зависимости от условий могут быть возделываемы и при сплошном, и при широкорядном и при ленточном способах посева.

Сплошной способ сева означает наименьшее расстояние между соседними рядами растений, до 15 см.

Широкорядный посев – от 40 до 70 см.

Ленточный посев – посев лентами, когда расстояние между рядами в ленте одно, а между лентами другое.

При широкорядном и ленточных посевах обеспечивается наилучшая освещенность растений, улучшается аэрация почвы, обеспечивается более эффективная борьба с сорняками.

Выбор способов посева определяется отзывчивостью той или иной культуры к свету, аэрации почвы, степени выносливости к боковому затенению, особенностью строения корневой системы и характером ее расположения в разных слоях почвы и в соответствии с этим возможностью использовать питательные вещества из разных слоев почвы.

Выбор оптимальных сроков сева пропашных культур определяется степенью холодостойкости растений, продолжительностью вегетационного периода и сроками созревания.

Учитывая необходимость систематической обработки междурядий, пропашные культуры можно классифицировать по форме всходов растений и характеру бокового ветвления.

По этим показателям пропашные культуры можно подразделить на 2 группы:

1. Одностебельные слабоветвящиеся (**подсолнечник, кукуруза**).
2. Розеточные (**сахарная и кормовая свекла, морковь, брюква**).

Способ обработки пропашных культур в значительной мере зависит от выноса семядольных листьев на поверхность почвы и характера роста стеблей. В соответствии с этим следующая классификация растений.

1. Семядольные листья выносятся на поверхность почвы (**подсолнечник, фасоль**).
2. Семядоли остаются в почве (**горох, клещевина**).
3. Всходы растут в вертикальном направлении (**кукуруза, сорго, подсолнечник, конопля**).
4. Раннее образование листьев розеточного типа (**сахарная свекла**).
5. Раннее образование стелющихся побегов (**арбуз, тыква, дыня**).

Аналогично этому можно также классифицировать виды сельскохозяйственных растений сплошного сева подразделив их на:

1. Группу растений весеннего раннего и среднего сроков сева (**яровая пшеница, яровая вика, овес, ячмень**).
2. Весеннего среднего и позднего сроков сева (**просо, могоар, суданская трава**).
3. Осенних сроков сева (**озимые пшеница, рожь, ячмень, овес, вика**).

Таким образом, существующие классификации позволяют выделять группы полевых культур по ботаническим и биологическим признакам, образу жизни, продолжительности жизни, получаемой продукции, особенностям возделывания.

### 3. Методы исследований в растениеводстве

Для получения высоких и устойчивых урожаев полевых культур необходимо проведение соответствующих исследований, а также обработка информации, получаемой растениеводами, почвоведом, агрохимиками, агрометеорологами. Анализ и обобщение этих материалов предусматривают широкое внедрение в растениеводство электронно-вычислительных машин, а также подготовку соответствующих кадров.

В исследованиях по растениеводству используют различные методы: полевые, лабораторные, лабораторно-полевые, вегетационные, производственные. При постановке опытов, широко применяют наблюдения и методики, разрабатываемые агрометеорологией, агрохимией, биохимией, почвоведением, физиологией, биофизикой, биологией развития растений, генетикой.

#### **ПОЛЕВОЙ ОПЫТ.**

Основным методом исследований в растениеводстве является полевой опыт, так как только в результате проведения полевого опыта с тем или иным видом, сортом можно сделать определенное заключение, например, о реакции сорта на сроки, нормы высева в той или иной точке исследования и другие выводы, имеющие прикладное значение. По этому методу опыты ставят в полевой обстановке, приближенной к производственным условиям.

Полевой сельскохозяйственный опыт — исследование, осуществляемое в полевой обстановке на специально выделенном участке. Основной задачей полевого опыта является установление различий между вариантами опыта, количественная оценка действия факторов жизни, условий или приемов возделывания на урожай растений и его качество.

Как бы ни были ценны наблюдения, результаты лабораторных, вегетационных и лизиметрических опытов, прежде чем сделать выводы из них и рекомендации для производства (если вообще такие могут быть предложены), они должны быть проверены в условиях сравнительного полевого опыта. Все это делает полевой опыт основным, важнейшим методом исследования в полеводстве, луговодстве, овощеводстве и плодоводстве.

Полевой опыт связывает теоретические исследования в агрономии с сельскохозяйственной практикой. Результаты полевых опытов и обобщения практических наблюдений могут быть достаточно убедительным основанием для широкого внедрения новых средств повышения урожаев — агротехнических приемов, новых сортов, удобрений и др.

Полевые опыты проводят в нескольких повторностях на одном участке для

нивелировки различий, вызываемых микрорельефом почвы. Результаты полевых опытов подвергают вариационно-статистической обработке.

## ВИДЫ ПОЛЕВЫХ ОПЫТОВ

Полевые опыты делятся на две большие группы: 1) агротехнические; 2) опыты по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур.

Основная задача агротехнических опытов — сравнительная объективная оценка действия различных факторов жизни, условий, приемов возделывания или их сочетаний на урожай сельскохозяйственных культур и его качество.

К этой группе относятся, например, полевые опыты по изучению обработки почвы, предшественников, удобрений, способов борьбы с сорняками, болезнями и вредителями, норм и сроков посева и т. д.

Опыты по сортоиспытанию, где сравниваются при одинаковых условиях генетически различные растения, служат для объективной оценки сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. На основании этих опытов наиболее урожайные, ценные по качеству и устойчивые сорта и гибриды районировать и внедряют в сельскохозяйственное производство.

По месту проведения подразделяют полевые опыты, заложенные на специально организованных и приспособленных для этих целей участках или опытных полях и полевые опыты, проведенные в производственной обстановке—в колхозах и совхозах на полях хозяйственных севооборотов.

Опыты называют е д и н и ч н ы м и , если их закладывают в отдельных пунктах, независимых друг от друга, по различным схемам. Если полевые опыты одинакового содержания проводят одновременно по согласованным схемам и методикам в различных почвенно-климатических и хозяйственных условиях, в масштабе страны, области или района, то их называют массовыми или географическими.

По длительности проведения полевые опыты разделяют на краткосрочные, многолетние и длительные. К краткосрочным относят опыты продолжительностью от 3 до 10 лет. Они могут быть нестационарными. Первые закладывают ежегодно по одной схеме с одной и той же культурой и повторяют во времени обычно 3 — 4 года. К многолетним - опыты 10-50 лет и длительные более 50 лет.

**ЛАБОРАТОРНО-ПОЛЕВЫЕ ОПЫТЫ.** Разновидность полевого метода исследования — лабораторно-полевые опыты. Особенность их — небольшие размеры делянок при увеличенном числе повторностей в сочетании с углубленным изучением растений и почвы в лабораторных условиях. Этот метод приобретает особое значение при изучении влияния новых видов и форм удобрений на растения, а также при детальном морфо-физиологическом анализе роста и органогенеза растений, в частности для установления коррелятивных связей между развитием растений и действием тех или иных факторов среды или агротехнических приемов.

Лабораторно-полевой метод используют при изучении особенностей реакции растений на действие условий среды, на поступление питательных веществ при исследовании реакции почвы, роли микроорганизмов и других вопросов. Этот метод открывает широкие возможности для применения изотопного анализа, непрерывной

регистрации ростовых процессов, рентгенографии внутренних органов растений на разных этапах органогенеза, а также для изучения реакции растений на действие различных источников ионизирующей радиации (на гамма-полях).

Предварительную информацию, менее дорогостоящую, чем полевого опыта, можно получить из лабораторного и вегетационного опытов. Эти опыты проводятся на небольшой площади с большим числом вариантов. В результате их проведения можно отобрать наиболее действенные варианты, которые в дальнейшем изучить в полевых условиях.

### ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ.

Не менее широко в растениеводстве применяют и вегетационный метод, при котором растения выращивают в вегетационных домиках, в специальных сосудах (почвенные или водные культуры). В последние годы наряду с вегетационными домиками используют фотопериодические камеры, люминесцентные установки, а также фитотроны, в которых изучают влияние различных условий (продолжительность фотопериодов, спектральный состав, интенсивность света, температурный режим и другие) на жизненные процессы растений.

### ЛИЗИМЕТРИЧЕСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ.

Исследование жизни растений и динамики почвенных процессов в специальных лизиметрах, позволяющих учитывать передвижение и баланс влаги и питательных веществ в естественных условиях. Лизиметрический метод отличается от вегетационного тем, что исследование жизни растений и свойств почвы проводят в поле, в специальных лизиметрах, где почва отгорожена со всех сторон (с боков и снизу) от окружающей почвы и подпочвы. Основное условие, определяющее конструкцию лизиметра, — приспособления, позволяющие изучать просачивание воды и растворенных в ней веществ. Мощность слоя в лизиметре может варьировать в широких пределах — от глубины пахотного слоя до 1—2 м.

Лизиметрические опыты используют в земледелии, мелиорации, почвоведении, агрометеорологии, физиологии, агрохимии и селекции для выяснения таких вопросов, как водный баланс под различными сельскохозяйственными культурами, вымывание и перемещение питательных веществ атмосферными осадками и поливными водами, определение транспирационных коэффициентов в естественной обстановке и др.

В зависимости от способа наполнения почвой различают лизиметры с почвой естественного строения и лизиметры с насыпной почвой. Материалы, из которых изготовляют лизиметры, могут быть очень разнообразными — делают бетонные и кирпичные лизиметры объемом 1—2 м<sup>3</sup> в расчете на длительное использование; металлические — с радиусом от 10 до 40—50 см и так называемые лизиметрические воронки диаметром 25—50 см. Могут быть и другие конструкции лизиметров.

В лизиметрах значительно легче вести учет влаги и питательных веществ в почве и растениях, растущих на ней. Однако полное отделение почвы в лизиметрах от нижележащих слоев ее создает в них, несомненно, иной питательный и водно-воздушный режим, чем в обычных полевых условиях.

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ.** Лабораторный эксперимент — исследование, осуществляемое в лабораторной обстановке с целью установления действия и взаимодействия факторов на изучаемые объекты. Проводят лабораторные опыты как в обычных (комнатных), так и в искусственных строго регулируемых условиях — в термостатах, боксах и климатических камерах, позволяющих строго регулировать свет, температуру, влажность воздуха и другие факторы. Многие важные агрономические вопросы успешно разрешают именно методом лабораторного опыта. Например, в семеноведении широко используют лабораторный эксперимент для выяснения оптимальных условий прорастания семян, оценки влияния биологических свойств и качества семян на их всхожесть. Лабораторные опыты на прорастающих семенах и проростках растений используют в исследованиях с удобрениями, пестицидами и регуляторами роста.

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОПЫТ.** Одной из форм полевого метода исследований является производственный опыт, который проводится в колхозах и совхозах. Результаты этих опытов позволяют установить экономическую целесообразность возделывания той или иной культуры при определенных способах разрабатываемой агротехники.

Производственный сельскохозяйственный опыт — это комплексное, научно поставленное исследование, которое проводится непосредственно в производственных условиях и отвечает конкретным задачам самого материального производства, его постоянного развития и совершенствования.

Производственный опыт проводится на большой площади (от одного до нескольких десятков гектаров), следует рассматривать как синтетический метод изучения вопросов растениеводства. В него включают лучшие варианты опыта, полученные в результате проведения полевого опыта. Производственный опыт может быть заложен с повторениями или без них, но обязательно с делянками контрольного варианта. За контроль берут уже отработанные в условиях производства элементы агротехники. Успешно проведенный производственный опыт одновременно можно рассматривать как результат внедрения достижений науки в сельскохозяйственное производство, так как он, как правило, распространяется затем на значительные площади.

При проведении полевых и лабораторно-полевых исследований существенное значение имеют фенологические и агрометеорологические наблюдения. Однако фенологические наблюдения не полностью вскрывают ход индивидуального развития растений в межфазные периоды, когда проходят сложные процессы развития и роста и определяются не только строение, но и количественные признаки каждого органа.

**МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД.** Углубление исследований по выявлению закономерностей развития и роста растений потребовало разработки такой методики анализа, которая охватывала бы весь процесс индивидуального развития растений. Такой метод, названный морфофизиологическим, ныне разработан и уже применяется рядом научно-исследовательских институтов и кафедр. Он заключается в систематических наблюдениях за процессами дифференциации зачаточных органов. При этом периодически осуществляются анатомические, цитохимические анализы тканей и клеток каждого из органов, развивающихся на том или ином этапе.

Морфофизиологические приемы исследования послужили основой для разработки метода биологического контроля за развитием и ростом растений (Ф. М. Куперман, 1952—1973).

Современное растениеводство располагает широким арсеналом различных аналитических и синтетических методов, позволяющих рассматривать растение и почву в их взаимосвязи со всем комплексом агротехнических мероприятий.

### 3. Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур

Одной из основных задач растениеводства является получение продуктов питания для населения и сельскохозяйственного сырья для перерабатывающей промышленности, причем соответствующего качества.

К.А. Тимирязев неоднократно подчеркивал, что высшего урожая растение достигает при необходимом притоке всех факторов жизни в оптимальном количестве и в соответствии с потребностями каждого сорта и вида. Д.Н. Прянишников отмечал, что действие каждого из необходимых факторов жизни растений зависит от количества и интенсивности других факторов и от их совокупного действия.

Современная система знаний, имеющая своей целью управление развитием и урожаем полевых культур, включает объективные закономерности, установленные точными исследованиями.

Важнейшими из них являются физиологическая равнозначимость и незаменимость факторов. Не один фактор не может быть заменен другим, все они по своему физиологическому действию имеют равное значение для жизни растений. Нельзя свет заменить теплом, а влагу питательными веществами. С этими закономерностями связаны другие, в частности что развитие и урожай растений будет ограничиваться тем фактором, который оказался в минимуме. При избытке того или иного фактора урожай также будет снижаться.

С учетом данных обстоятельств современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур должны быть направлены на увеличение эффективного плодородия почвы путем освоения правильных севооборотов, рациональных систем обработки почвы и удобрений. Немаловажное значение имеют своевременный посев современных сортов высших репродукций с оптимальной нормой высева.

### **КАТАЛОГ СОРТОВ БЕЛАРУСИ**

В республике районировано в настоящее время 483 сорта сельскохозяйственных культур, в том числе озимой ржи 9, озимой пшеницы 10, яровой пшеницы 4, ярового ячменя 17, овса 8, гороха 14, люпина 15, картофеля 21, льна 12, овощей 114 и ряд других культур.

Планируется провести испытание сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции в целях выявления наиболее продуктивных по качеству и урожайности сортов и гибридов для дальнейшего их внедрения в производство, единиц:

- зерновых и зернобобовых культур – 112;
- картофеля – 32;
- льна – 13;

сахарной свеклы – 55.

Современное понятие «агротехника» строится, в основном, на эмпирических заключениях. Производство получает лишь те рекомендации, которые гарантированно способствуют повышению урожайности или ее качества. Но тот или иной способ, с помощью которого удастся существенно повысить урожайность в одних почвенных и погодных условиях, часто совершенно не эффективен в других. В этом и заключается сложность формирования урожая, свойственная всем биологическим процессам.

С учетом этого при разработке основных принципов современной агротехники важно учитывать:

- определение критических периодов в формировании отдельных элементов урожайности, установление уровня значимости каждого из них;
- изучение оптимального уровня каждого из элементов урожайности высокопродуктивных посевов;
- использование различных мероприятий для усиления процессов формирования и процессов ослабления редукции элементов урожайности;
- использование закона компенсации при регулировании уровня элементов урожайности.

Как известно интенсификация растениеводства означала, прежде всего, химизацию, то есть применение все увеличивающихся количеств удобрений и средств защиты растений. Все это привело к продолжающемуся загрязнению продукции. К началу 90 годов прошлого века хозяйства республики применяли минеральных удобрений и извести больше чем в 8 раз, органики 3 раза, площадь осушенных земель увеличилась в 5 раз. В результате увеличения почвенного плодородия произошло увеличение продуктивности полей. Так в 1990 г урожайность зерновых составляла по республике 26,6 ц/га до середины 60 года – 7-10 ц/га. Валовые сборы достигали 8-9 млн тонн зерна.

В последние годы в связи с рядом причин происходит сокращение объемов производства сельхозпродукции. Например в 2000 г производство продукции по сравнению с 1990 г снизилось наполовину.

Для увеличения производства экологически качественной продукции растениеводства необходимо использовать следующие биологические способы регуляции продуктивности агроценозов:

- повышение эффективности использования фотосинтетической активной радиации (ФАР) при оптимизации сроков и способов посева современных сортов сельскохозяйственных культур;
- улучшение водного режима посевов;
- управление режимом минерального питания растений на основе регулирования почвенной микрофлоры;
- регуляции численности и видового состава сорных растений, вредителей; обеспечении полевой устойчивости культурных растений к патогенам;
- управление популяционными процессами в агроценозах;

— наиболее полном и рациональном использовании почвенно-климатических условий каждой из зон;

— разработке энергоэкономных технологий в условиях крупномасштабных специализированных агробиоценозов.

Такой подход позволит строить более дешевые и мобильные технологии, обеспечивающие качественную продукцию и высокую урожайность. Для обеспечения продовольственной безопасности республики необходимо к 2010 году довести объемы производства зерна до 8,4 млн тонн, картофеля 9 млн тонн, сахарной свеклы 3,8 млн тонн, плодов и ягод 800 тысяч тонн, овощей 1,8 млн тонн.

#### 4. Мероприятия, направленные на снижение уровня радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции

Как уже отмечалось, негативное воздействие радиационного загрязнения территории обусловлено внешним и внутренним облучением населения. Внешнее облучение определяется количеством радиоактивных веществ находящихся во внешней среде: почве, растительности, строениях, машинах и так далее. После проведения отселения людей внутренне облучение стало ведущим фактором.

Наибольшую опасность для человека, животных и растений представляют  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . Они легко включаются в трофические цепи и являются источниками внутреннего и внешнего облучения организмов.

$^{137}\text{Cs}$  – один из основных дозообразующих радионуклидов среди продуктов деления. Важной особенностью этого изотопа является способность наряду с обменным связыванием к необменной сорбции (фиксации) твердой фазой почв, в частности, вхождение в межпакетные пространства и закрепление ионов  $\text{Cs}^+$  кристаллической решеткой некоторых вторичных глинистых минералов. Прочно фиксированные ионы  $\text{Cs}^+$  в меньшей степени переходят в почвенный раствор и, следовательно, становятся менее доступными для большинства сельскохозяйственных культур.

Известно, что  $^{90}\text{Sr}$  является химическим аналогом кальция, а  $^{137}\text{Cs}$  – калия. Они хорошо растворимы в воде, легко поглощаются почвой, биологически подвижны в сельскохозяйственных цепочках и обладают длинным периодом полураспада ( $T_{1/2}$ .  $^{137}\text{Cs}$  – 30,17 лет;  $T_{1/2}$ .  $^{90}\text{Sr}$  – 28,1 лет).

С учетом накопленной информации для снижения уровня радиоактивного загрязнения кормов, сельскохозяйственного сырья были разработаны рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства на загрязненных территориях. Эти рекомендации включают организационные, агротехнические, агрохимические и технологические мероприятия.

##### Организационные мероприятия предусматривают:

- инвентаризацию угодий по плотности загрязнения и составление карт;
- прогноз содержания радионуклидов в урожае;
- инвентаризацию угодий в соответствии с результатами прогноза и определение площадей, где возможно выращивание культур для различного

использования; а) продовольственные цели; б) для производства кормов; в) для получения семенного материала; г) на техническую переработку;

- изменение структуры посевных площадей и севооборотов;
- исключение угодий из хозяйственного использования или перевод земель из радиационноопасных в хозяйственное использование;
- организацию радиационного контроля продукции;
- оценку эффективности мероприятий и уровня загрязнения урожая после их проведения.

**Агрохимические мероприятия** предусматривают оптимизацию физико-химического режима почв посредством:

- известкования кислых почв;
- внесения органических удобрений и сапропелей;
- внесение повышенных доз фосфорных и калийных удобрений;
- ограничение доз азотных удобрений на основе почвенно-растительной диагностики;
- внесение микроудобрений.

**Агротехнические приемы:**

- увеличение доли площадей под культуры с низким уровнем накопления радионуклидов;
- коренное и поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ, включающие культуротехнические мероприятия, сев травосмесей с минимальным накоплением радионуклидов, фрезерование и глубокую вспашку с оборотом пласта верхнего слоя на естественных кормовых угодьях, гидромелиорацию ( оптимизацию водного режима);
- предотвращение вторичного загрязнения за счет комплекса противо-эрозионных мероприятий;
- применение средств защиты растений.

**Технологические приемы** включают:

- промывку и первичную очистку убранной плодоовощной и технической продукции;
- применение различных способов уборки зерновых, овощных и кормовых культур, исключающих вторичное загрязнение урожая;
- переработку полученной продукции с целью снижения в ней концентрации радионуклидов.

Среди организационных защитных мероприятий наиболее распространенным является прогноз содержания радионуклидов в растениеводческой продукции

Прогнозирование радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции позволяет заблаговременно вносить изменения в планы размещения культур по полям (участкам) севооборота, добиваясь тем самым получения урожая с наименьшим уровнем содержания радионуклидов, планировать наиболее рациональный способ использования получаемой продукции (продовольственные цели, фураж, промышленная переработка и т.д.). В основу методики прогнозирования положены фактические результаты определений радиоактивного загрязнения растений и почв, из которых рассчитаны величины коэффициентов

пропорциональности (Кп).

$$КП = A_p \backslash P_p \quad (1)$$

Где КП – коэффициент пропорциональности

$A_p$  – содержание радионуклида в урожае, Бк\кг

$P_p$  – плотность загрязнения почвы, кБк\м<sup>2</sup>

Величины коэффициентов пропорциональности для каждой культуры определяются ее биологическими свойствами, а также рядом факторов, связанных с условиями произрастания. Значения КП приведены в специальных документах.

Содержание радионуклида в урожае определяется по формуле:

$$A_p = КП * P_p \quad (2)$$

Используя формулу 1 можно определить и предельную плотность загрязнения почвы для получения нормативно чистой продукции:

$$P_p = КП \backslash A_p \quad (3)$$

**ЛЕКЦИЯ 2. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ И СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ****1. Факторы жизни растений**

Факторы жизни растений подразделяются на космические и земные. К космическим относятся свет и тепло, к земным — вода, воздух и питательные вещества. Космические факторы имеют существенные особенности, так как практически не регулируются в земледелии.

**Свет** обеспечивает растениям необходимую энергию, которую они используют в процессе фотосинтеза для создания органического вещества. Значение света в жизни растений впервые изучил выдающийся русский ученый К.А. Тимирязев. Он доказал, что растения используют не все лучи солнечного света, а лишь с определенной длиной волны.

Свет не только жизненно важный, но и лимитирующий фактор, как при минимальном уровне, так и при максимальном. Под термином свет подразумевается весь диапазон солнечного излучения, представляющий поток энергии с длинами волн от 0,05 до 4000 нм (1 нанометр =  $10^{-6}$  мм).

**а) Спектр света и значение разного типа излучений**

Спектр света делится на несколько областей:

<150 нм – ионизирующая радиация – < 0,1%;

150-400 нм – ультрафиолетовая радиация (УФ) – 1-10%;

400-800 нм – видимый свет – 45%;

800-4000 нм – инфракрасная радиация (ИК) – 45%.

Количество ее колоссально: ежеминутно Земля получает 2 кал/см<sup>2</sup> ( $1,39 \times 10^3$  дж/м<sup>2</sup> × сек). Эта величина называется солнечной постоянной. Но не вся лучистая энергия достигает земной поверхности.

Растительный покров воспринимает солнечную радиацию, прошедшую сквозь атмосферу и значительно измененную по количеству и составу. 42% всей падающей радиации (33%+9%) отражается атмосферой в мировое пространство, 15% поглощается толщей атмосферы и идет на нагревание и только 43% достигает земной поверхности.

В спектре солнечных лучей выделяют область фотосинтетически активной радиации (ФАР), используемой растениями в процессе фотосинтеза. Это лучи с длиной волны 380—710 нм.

Продуктивность растений определяется притоком ФАР и коэффициентом использования ее на фотосинтез. Культурные растения используют лишь незначительную часть ФАР — 0,5-2 %.

Посевы сельскохозяйственных культур по использованию ФАР можно разделить на следующие группы, %:

обычные — 0,5-1,5;

хорошие — 1,5-3; рекордные — 3,5-5 и теоретически возможные — 6-8.

Причины снижения коэффициента использования ФАР: слабое развитие

растений из-за плохой обеспеченности элементами питания, их недостаток или избыток, загущенные или изреженные посевы, засоренность полей сорняками, поражение болезнями и вредителями, нарушение технологии возделывания и др.

Культурные растения предъявляют различные требования к продолжительности и интенсивности освещения.

Одни требуют более длительного освещения и относятся к культурам длинного дня (**пшеница, рожь, овес, ячмень**).

Другие же культуры ускоряют плодоношение при менее продолжительном освещении и их относят к растениям короткого дня (**просо, кукуруза, гречиха**).

По отношению к интенсивности освещения различают культуры светолюбивые, менее светолюбивые, теневыносливые.

Для светолюбивых важным условием является интенсивное, но менее продолжительное освещение, чем для менее светолюбивых.

К теневыносливым относятся культуры, которые могут некоторое время без последствий находиться в затенении, особенно на начальных стадиях развития. Их высевают под покров других, более светолюбивых. К ним относятся в основном многолетние растения, например, многолетние травы.

Для регулирования освещенности посевов применяют соответствующую агротехнику. При этом большое значение имеет правильное направление рядков к сторонам света, т. е. с севера на юг.

Освещенность регулируется также густотой и способами посева и размещения растений на поле (узкорядное, широкорядное). Важное условие — норма посева, поскольку от нее зависит густота стояния растений на единице площади.

**Тепло.** Главным источником тепла для растений является солнечная радиация. Важное условие для проявления жизнедеятельности растений — температура окружающей среды. Сельскохозяйственные растения предъявляют различные требования к теплу.

По этому показателю они подразделяются на **теплолюбивые**, семена которых прорастают при температуре почвы 8-12 °С, нуждаются в сумме активных (более 10 °С) среднесуточных температур воздуха 3000-4000 °С

и **холодостойкие**, семена которых прорастают при температуре почвы 2-5 °С и за весь вегетационный период им нужна сумма активных среднесуточных температур воздуха 1200-1800 °С.

Такие теплолюбивые культуры, как огурец, томаты, бахчевые повреждаются, а иногда и полностью отмирают при положительных температурах +3-+7 °С.

Несколько устойчивее к влиянию низких положительных температур гречиха, кукуруза, картофель.

Овес, ячмень, рожь, пшеница, свекла, капуста относятся к холодоустойчивым культурам и при положительных температурах 3-5 °С у них не обнаруживается признаков повреждения и практически не снижается продуктивность.

Среди холодостойких культур выделяются морозоустойчивые, способные переносить относительно низкие температуры (от -18 до -24 °С и ниже). К этой

группе культур относятся озимые зерновые, многолетние травы.

Для подавляющего большинства сельскохозяйственных культур Беларуси оптимальна температура — 20-23 °С, а каждый период жизни разных групп растений характеризуется своим интервалом оптимальных температур, при которых наиболее интенсивно протекают биохимические процессы.

Таблица 1 Потребность растений в тепле, °С

Культура	Прорастание семян	Появление всходов	Заморозки, повреждающие всходы	Оптимальная температура, °С	Сумма активных температур за вегетационный период, °С
Озимая рожь	1-2	3-4	-	15-20	1300-1400
Ячмень	1-2	4-5	7-8	15-22	1150-1400
Овес	2-3	4-5	8-9	15-20	1250-1500
Яровая пшеница	1-2	4-5	9-10	15-22	1300-1700
Горох	1-2	4-5	7-8	15-22	1100-1550
Картофель	8-10	8-10	1-2	16-20	1200-1800
Лен	3-4	5-6	4-6	16-18	1000-1300
Кукуруза	8-10	10-14	1-2	20-24	1200-1400
Сахарная свекла	3-4	6-7	4-6	18-22	1800-2500

Так как тепло относится к космическим факторам жизни растений, то почти не регулируется в естественных условиях.

**Вода.** Значение воды в жизни растений определяется целым рядом ее свойств. Среди них необходимо отметить способность ее быть растворителем и средой, в которой совершается передвижение веществ и их обмен.

В растительном организме воды содержится от 70 до 95 %. С поступлением и передвижением ее в растениях связаны все жизненные процессы. При наличии воды и других факторов семена набухают и прорастают, растут ткани, поступают в растения и передвигаются в них питательные элементы, осуществляется фотосинтез и синтезируется органическое вещество.

Вода — незаменимый терморегулятор для растений. Проходя через него, она регулирует температуру растительного организма и повышает его устойчивость к высоким и низким температурам. Вода поддерживает тургор клеток, распределяет по отдельным органам продукты ассимиляции.

Растения нуждаются в воде с момента посева семян и до окончания формирования урожая. При этом в разные периоды жизни растения требуют неодинакового количества воды: меньше — в начальный период, больше — в период формирования мощной вегетативной массы и генеративных органов, к концу жизни потребность в воде уменьшается.

Период острой потребности растения в воде называется критическим, у зерновых он совпадает с фазой выхода в трубку — колошением,

у зернобобовых — цветения,

у картофеля — цветения и клубнеобразованием.

Недостаток влаги в это время резко снижает продуктивность растений.

**Воздух** необходим как источник кислорода для дыхания растений и почвенных микроорганизмов, а также углекислого газа, усваиваемого растениями в процессе фотосинтеза.

Он нужен и для микробиологических процессов в почве, в результате которых органические ее вещества разлагаются аэробными микроорганизмами с образованием водорастворимых минеральных соединений азота, фосфора, калия и других необходимых для растений элементов питания.

Если состав атмосферного воздуха всегда постоянный, то состав почвенного воздуха изменяется, и это значительно влияет на почвенные процессы (табл. 2).

Таблица 2. Состав атмосферного и почвенного воздуха, % от объема

Газы	Атмосферный воздух	Почвенный воздух
N <sub>2</sub>	78,08	78,08-80,24
O <sub>2</sub>	20,95	20,90-0,0
CO <sub>2</sub>	0,03	0,03-20,0
Остальные	0,01	

Растения также чувствительны к составу почвенного воздуха, в частности к содержанию в нем кислорода. Он, прежде всего, необходим для прорастания семян и потребляется корнями растений.

Особенно требовательны к кислороду корнеплоды, клубнеплоды и бобовые культуры,

менее требовательны — зерновые, злаковые многолетние травы и кукуруза.

Количество и состав почвенного воздуха можно регулировать, изменяя содержание влаги в почве путем рыхления или уплотнения почвы. Состав почвенного воздуха регулируется также путем внесения органических удобрений, что приводит к увеличению концентрации углекислого газа и уменьшению кислорода.

Для большинства сельскохозяйственных растений наилучший воздушный режим складывается, когда примерно 25 % от общего объема почвы занимает воздух и 25 % — влага.

**Питательные вещества.** В обмене веществ между растениями и окружающей средой важнейшим условием является корневое питание. В процессе его растения потребляют из почвы различные элементы питания, которые по количеству их потребления подразделяются на макро-и микроэлементы.

К макроэлементам относятся: углерод, кислород, водород, азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо и сера,

к микроэлементам — бор, марганец, медь, цинк, молибден, кобальт и др.

Все макроэлементы требуются растениям в больших количествах, а микроэлементы — в незначительных.

Первые четыре макроэлемента (**углерод, кислород, водород и азот**) входят в состав органического вещества растений и называются органогенными, остальные — зольными. Углерод, кислород и водород, на долю которых приходится 93-94 % сухой массы растений, потребляются растениями из воздуха в процессе фотосинтеза, а азот и все остальные элементы растения берут из почвы.

Каждый элемент питания имеет определенное значение в жизни растений.

Углерод, кислород, водород и азот входят в состав органических веществ.

Фосфор необходим на ранних этапах развития растений, способствует лучшему развитию плодов, семян и ускорению созревания культур.

Калий играет важную роль в образовании углеводов, повышает устойчивость к заболеваниям и зимостойкость.

Кальций нейтрализует вредное влияние ионов водорода и алюминия.

Сера, магний, железо участвуют в окислительных процессах, входят в состав многих соединений, а также являются катализаторами многих процессов.

Микроэлементы входят в состав ферментов, гормонов, витаминов. Они влияют на процессы обмена веществ в растениях и выполняют ряд других функций.

Однако использование элементов питания растениями зависит от целого ряда условий: доступности их растениям, влажности почвы, температуры, освещенности, реакции почвенного раствора и других.

Потребление элементов связано также с возрастом, биологическими особенностями и условиями выращивания растений. Отличительная особенность большинства сельскохозяйственных культур в том, что максимум потребления элементов питания приходится на какой-то конкретный период их развития.

Так, у зерновых культур это совпадает с фазами выхода в трубку — колошения,

у зернобобовых — цветения — бобообразования,

у кукурузы перед выметыванием метелки — за 8-10 дней.

Поэтому недостаток питания в этот период резко снижает продуктивность растений.

Воздействие всех факторов на жизнь растений — явление необычайно сложное и многообразное, поэтому всегда было предметом пристального изучения. В результате появилась возможность сформулировать ряд закономерностей действия этих факторов, известных в агрономической науке как законы земледелия.

## 2. Законы земледелия

Законы земледелия есть не что иное, как выражение законов природы, проявляющихся в результате деятельности человека по возделыванию сельскохозяйственных культур. Они раскрывают связи растений с условиями

внешней среды, а также определяют пути развития земледелия, которые должны осуществляться в соответствии с этими законами. К основным законам земледелия относятся следующие.

- 1. Закон равнозначимости и незаменимости факторов жизни растений.**
- 2. Законы минимума, оптимума и максимума.**
- 3. Закон совокупного действия факторов жизни растений.**
- 4. Закон плодосмена.**
- 5. Закон возврата питательных веществ.**

### **1. Закон равнозначимости и незаменимости факторов жизни растений.**

*Сущность его состоит в том, что все факторы жизни растений абсолютно равнозначимы и незаменимы.*

Согласно ему для нормального функционирования растительного организма должен быть обеспечен приток всех факторов жизни растений (земных, космических). Проявление этого закона носит абсолютный и относительный характер.

Абсолютное значение выражается в том, что в каких бы факторах не нуждалось растение, однако отсутствие любого из них ведет к резкому снижению урожайности и даже гибели растения. Например, сколько бы не увеличивали содержание влаги в почве, она не может возместить недостаток тепла или света так же, как нельзя азот заменить фосфором или калием.

Для получения максимально возможного урожая необходимо непрерывно обеспечивать растения всеми факторами в оптимальном количестве.

Однако в конкретных условиях производства этот закон приобретает относительное значение вследствие неодинаковых затрат на обеспечение растений различными факторами.

Закон равнозначимости и незаменимости факторов жизни растений дает четкое представление о том, что нет главных и второстепенных факторов.

**2. Закон минимума** впервые сформулировал Ю. Либих в 1840 г.: «Продуктивность поля находится в прямой зависимости от необходимой составной части пищи растения, содержащейся в почве в самом минимальном количестве». Он считал, что рост урожая прямо пропорционален увеличению количества фактора, находящегося в минимуме.

Выявление этой закономерности имело огромное практическое значение, так как применение минеральных удобрений впервые получило научную основу. Согласно этому закону при оптимальных прочих условиях уровень урожая определяется тем фактором, который находится в минимуме.

Наглядно этот закон изображается в виде «бочки Добенека», клепки которой условно означают различные факторы жизни растений (рис. 1). Высота каждой клепки соответствует наличию определенного фактора, выраженного в процентах.

Пунктирной линией показан максимально возможный урожай растений при оптимальном наличии всех факторов. Однако фактический урожай определяется высотой самой низкой клепки, или количеством фактора, находящегося в

минимуме.

Если заменить данную клетку, то уровень фактора будет определять другая клетка, которая окажется минимальной по высоте, затем третья и т. д.

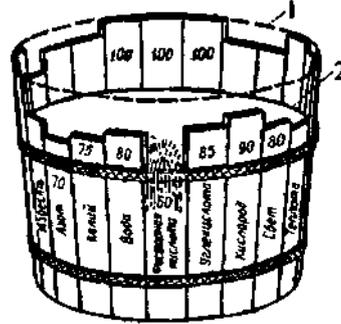


Рис. 1. Закон минимума: 1 — максимально возможный урожай; 2 — фактический урожай

Поэтому, учитывая действие закона минимума, необходимо в первую очередь проводить такие мероприятия, которые будут действовать на фактор, находящийся в данный момент в относительном минимуме, например, снабжение растений влагой при недостатке ее в почве.

В то же время необходимо учитывать другие факторы, которые могут оказаться и минимуме после удовлетворения потребности растения в первом факторе, и предусмотреть мероприятия, направленные на регулирование факторов, находящихся во втором и последующих минимумах.

В дальнейшем на основании других исследований показавших, что закон минимума необходимо принимать с учетом действия совокупности факторов, Ю. Либих установил понижающий эффект каждого увеличения отдельно взятого фактора.

Это подтверждалось вегетационным опытом Гельригеля, результаты которого в дальнейшем использовались для демонстрации закона минимума, оптимума и максимума.

Как следует из данных опыта, максимальный урожай соответствует оптимальной влажности почвы (60 %) от полной ее влагоемкости.

При отсутствии влаги, а также при ее избытии и урожай равнялся нулю.

Изменение урожая в зависимости от влажности почвы подтверждало снижающуюся эффективность последовательных одинаковых количеств какого-либо фактора жизни растений.

На основании этого и подобных опытов Р. Саксом сформулирован **закон минимума, оптимума и максимума**: «Величина урожая определяется фактором, находящимся в минимуме.

Наибольший урожай осуществим при оптимальном наличии фактора. При минимальном и максимальном наличии фактора урожай невозможен».

Смысл его в том, что наибольший урожай можно получить при оптимальном количестве фактора: уменьшение или увеличение его ведет к снижению урожая.

**Закон совокупного действия факторов жизни растений.** Все факторы жизни растений действуют не изолированно друг от друга, а в тесном взаимодействии. Установлено, что в соответствии с этим законом действие отдельного фактора, находящегося в минимуме, тем интенсивнее, чем больше других факторов есть в оптимуме.

Дальнейшим шагом вперед по пути выявления совместного действия факторов жизни растений стали работы немецкого ученого Э. А. Митчерлиха.

На основании опытов он пришел к выводу, что урожай определяется суммой действующих факторов.

На основании этого закон совокупного действия факторов гласит, что прибавка урожая зависит от каждого фактора роста и его интенсивности, она пропорциональна разнице между возможным максимальным и действительно полученным урожаем.

Э. Митчерлих экспериментально вывел следующие коэффициенты использования отдельных факторов: N - 0,2; P, O<sub>5</sub> - 0,6; K<sub>2</sub>O - 0,4; MgO - 2,0 на 1 мм осадков.

В дальнейшем установлено, что формула не универсальна, однако, несмотря на это, закон имеет огромное значение для практики земледелия.

В производственных условиях с изменением воздействия на растения одного из факторов неизбежно нарушается возможность в условиях продуктивного использования других. Исходя из этого закона все мероприятия, направленные на повышение эффективности использования земли, необходимо осуществлять комплексно. Комплекс условий должен представлять единое целое, так как воздействие на один из элементов непрерывно повлечет за собой необходимость воздействия и на все остальные.

**Закон плодосмена** состоит в том, что более высокие урожаи получаются при чередовании культур в пространстве и во времени, чем при бессменных посевах.

В его основе лежит общебиологический закон единства и взаимосвязи растительных организмов и условий среды.

Необходимость чередования различных культур на полях обуславливается тем, что различные культуры по-разному влияют на свойства почвы и окружающую среду.

По-разному изменяются агрофизические свойства почвы, водный, воздушный, тепловой и пищевой режимы. Каждая культура или группа культур имеют особенности по влиянию на состав почвенной микрофлоры и интенсивность развития отдельных групп микроорганизмов. На основе этого закона разрабатываются принципы построения севооборотов.

**Закон возврата питательных веществ**, сформулированный Ю. Либихом в 1840 г. Суть его заключается в следующем: «Основное начало земледелия состоит в том, чтобы почва получала обратно все, у нее взятое. Это неизменный закон природы». К.А.Тимирязев назвал его «величайшим приобретением науки».

При систематическом отчуждении урожая с поля и без возврата

использованных урожаем элементов питания и энергии теряется почвенное плодородие. Если же вынос веществ и энергии компенсируются и происходит с определенной степенью превышения, то почва не только сохраняет плодородие, но и повышает его.

Согласно закону возврата, при нарушении баланса усвояемых питательных веществ в почве в результате их потерь, или вследствие выноса с урожаем его необходимо восстановить путем внесения соответствующих удобрений.

Соблюдение закона возврата имеет важное значение не только для сохранения и повышения плодородия почвы, но и для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Регулируя вынос и поступление в почву элементов питания и других факторов, можно регулировать также качество получаемой продукции (содержание белка в зерне, крахмала в картофеле, сахара в корнеплодах и т. д.).

Система агротехнических мероприятий лишь тогда становится действенным средством управления ростом и развитием растений, когда соответствует меняющимся требованиям растений на протяжении вегетационного периода. Вследствие неодинаковых почвенных и других условий и разнообразия возделываемых в Беларуси культур в минимуме могут находиться то одни, то другие факторы жизни растений, на которые необходимо воздействовать в первую очередь, поэтому систему агротехнических мероприятий следует применять творчески.

При оценке действия любого агротехнического приема и всей системы в целом требуется учитывать не только ближайшее, но более отдаленное действие, и все мероприятия применять комплексно, на высоком качественном уровне.

### 3. Регулирование водного, воздушного, теплового и питательного режима почвенного покрова

**Водным режимом** называется совокупность всех явлений поступления влаги в почву, ее передвижение, удержание в почвенных горизонтах и расхода из почвы. Регулирование водного режима — обязательное мероприятие в условиях интенсивного земледелия. При этом необходимо осуществлять целый комплекс приемов, направленных на устранение неблагоприятных условий водоснабжения растений. Прежде всего, нужно стремиться к уравниванию количества влаги, поступающей в почву, с ее расходом на транспирацию и физическое испарение, т. е. созданию бездефицитного водного баланса, что достигается рядом способов, используемых в земледелии.

Первый способ радикального регулирования водного режима — осушительно-оросительные мелиоративные мероприятия. При орошении можно обеспечивать растение водой в те периоды, когда запас ее в почве истощается, и влажность почвы приближается к влажности разрыва капиллярной связи. Поливом регулируется водный режим при возделывании овощных культур как наиболее требовательных к условиям увлажнения в Беларуси. Часто приходится прибегать к поливу пастбищ, чтобы повысить их продуктивность в условиях интенсификации животноводства.

Территория Республики Беларусь относится к зоне достаточного увлажнения и характеризуется промывным и периодически промывным типами водного режима. Это дает возможность при рациональном подходе к использованию влаги не ощущать ее недостатка, а иногда может проявляться даже ее избыток. Это особенно характерно для почв пересеченного рельефа и с невысокой водопроницаемостью, где наблюдается временное избыточное увлажнение, а на некоторой части — постоянное переувлажнение и заболачивание

Главным средством регулирования водного режима при переувлажнении и заболачивании служат мелиоративные мероприятия, особенно осушение заболоченных земель.

Осуществляется оно различными способами, по наиболее распространен в Беларуси закрытый дренаж двустороннего действия, который позволяет не только осушать, но в случае необходимости и орошать почву.

Второй способ регулирования водного режима — воздействие на микроклимат древесных насаждений и искусственных водоемов.

Третий способ регулирования водного режима состоит в использовании агротехнических приемов, способствующих накоплению, сохранению и рациональному использованию влаги в почве. Регулируя плотность пахотного слоя, можно либо сохранить влагу в почве, либо увеличить ее расход путем физического испарения.

При регулировании водного режима почв необходимо учитывать прежде всего транспирационные свойства выращиваемых культур, так как транспирация в условиях избытка влаги в почве (выше наименьшей влагоемкости НВ) замедляется из-за недостатка кислорода, а ниже влажности устойчивого завядания прекращается из-за отсутствия доступной влаги.

В интервале влажности от НВ до ВРК (влажность разрыва капилляров) растения развиваются нормально, и оптимальная транспирация обеспечивает их максимальную продуктивность. Именно в этих пределах и должна содержаться влага в почве.

Глубокая зяблевая обработка дерново-подзолистых и других типов почвы способствует созданию рыхлого пахотного слоя и большему накоплению влаги в почве в осенне-зимне-весенний периоды, одновременно предотвращая поверхностный сток и проявление водной эрозии.

Поверхностное рыхление почвы весной или закрытие влаги боронованием позволяет избежать ненужных потерь ее в результате физического испарения в ранневесенний период — до посева яровых культур. Более рациональному использованию продуктивной влаги во время вегетации растений способствует правильный подбор культур и строгое соблюдение севооборота, а также применение удобрений и проведение приемов по уходу за растениями (борьба с сорняками, междурядная обработка и т. д.).

**Воздушный режим почв и его регулирование.** Воздушным режимом почв называют совокупность всех явлений поступления воздуха в почву, передвижение его в профиле почвы, изменение состава и физического состояния при взаимодействии с твердой, жидкой и живой фазами почвы, а также газообмен

почвенного воздуха с атмосферным.

Воздушный режим подвергается суточным, сезонным, годовым и многолетним изменениям и прямо зависит от свойств почвы, метеорологических условий, биологических особенностей возделываемой культуры, характера растительности и агротехнических приемов обработки почвы. Наиболее благоприятный воздушный режим складывается в структурных почвах с оптимальным строением пахотного слоя, обладающих рыхлым сложением, способных быстро пропускать и перераспределять поступающие в них воду и воздух.

При благоприятном воздушном режиме создаются оптимальные условия для проникновения в почву кислорода и выделения углекислого газа, жизнедеятельности почвенных организмов и разложения органического вещества, хода окислительно-восстановительных процессов и дыхания корней.

В улучшении воздушного режима нуждаются многие почвы, особенно с избыточным увлажнением и чрезмерным уплотнением. Воздушный режим регулируется с помощью агротехнических и мелиоративных мероприятий.

На почвах с избыточным увлажнением агротехнические мероприятия по регулированию воздушного режима можно применять только после коренного изменения водного режима — осушения.

Оптимальным считается содержание почвенного воздуха в течение вегетации растений на уровне 20-25 % от объема почвы. Поэтому все мероприятия по регулированию воздушного режима в первую очередь должны быть направлены на улучшение именно этого показателя.

Большое препятствие проникновению воздуха в почву оказывает почвенная корка, образующаяся на бесструктурных почвах. Условия аэрации зависят также от температурного режима почв. Так, при температуре почвы, не превышающей +15°C, неплохие условия аэрации обеспечиваются при содержании воздуха 15-20 % от общего объема почвы, а с повышением температуры до 20°C оно должно быть уже выше 20 %.

Все приемы обработки почвы, улучшающие ее сложение, усиливают интенсивность газообмена, уменьшают концентрацию CO<sub>2</sub> и увеличивают содержание O<sub>2</sub> в почве. Наиболее благоприятный состав почвенного воздуха для дерново-подзолистых почв снижается, если содержание CO<sub>2</sub> не превышает 2-3 %, а концентрация O<sub>2</sub> падает ниже 18-19%.

Воздушный режим почв тесно взаимосвязан с водным и оптимизируется при окультуривании почв. Применение органических удобрений, регулирование реакции почвенной среды и водного режима активизируют микробиологические процессы в почвах и повышают интенсивность их дыхания.

Создание глубокого пахотного слоя с оптимальными агрофизическими свойствами, рыхление подпахотного слоя, умеренное увлажнение, ликвидация почвенной корки — важные приемы регулирования воздушного режима. Практика интенсивного земледелия показывает что глубокое рыхление подпахотного слоя дерново-подзолистых почв способствует улучшению воздушного режима и росту урожайности сельскохозяйственных культур, особенно пропашных.

**Температурный режим и его регулирование.** Совокупность явлений поступления, аккумуляции и отдачи тепла называется тепловым режимом почвы.

Вместе с водным и воздушным эти режимы определяют динамику почвенных процессов. С температурой связана интенсивность протекания химических, физико-химических, биохимических и биологических процессов в почве.

Тепло является одним из незаменимых факторов жизни растений, от которого зависят развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур: прорастание семян, развитие корневой системы, скорость прохождения отдельных стадий развития, интенсивность фотосинтеза.

Тепловой режим почв формируется под влиянием атмосферного климата, а также особенностей рельефа и растительности. Основным и единственным показателем теплового режима, характеризующим тепловое состояние почвы, является температура.

Температура почвы воздействует на растения с самого начала их роста и развития. Причем растения по-разному относятся к температурному режиму почв. Однако наряду с минимальными и максимальными значениями этого показателя они имеют определенный оптимальный диапазон, при котором создаются наиболее благоприятные условия для их развития. Уже для прорастания семян различные культуры требуют свои температурные параметры почвы (табл. 3).

Таблица 3. Интервал температур для прорастания семян, °С

Культура	Минимум	Максимум	Оптимум
Пшеница, рожь, овес, ячмень	0-5	31-37	25-30
Лен, гречиха, люпин, Подсолнечник, картофель	0-5	37-44	25-30
Кукуруза	5-10	37-44	31-36
	5-10	44-50	37-44

Для характеристики температурного режима особое значение имеют продолжительность периода активных температур (более 10 °С) в почве на глубине 20 см. Так как здесь расположено максимальное количество корней сельскохозяйственных растений, то сумма активных температур как основной показатель теплообеспеченности почв определяется на этой глубине.

Для оптимальной теплообеспеченности почв сумма активных температур на глубине пахотного слоя должна находиться в пределах 1600-2100 °С.

От теплообеспеченности почвы в большой мере зависит газообмен и состав почвенного воздуха. Снижение температуры почвенной влаги ведет к повышению растворимости газов, ухудшению усвояемости элементов питания и целого ряда показателей, влияющих на почвенные процессы.

В отличие от водного и воздушного тепловой режим поддается меньшему регулированию, однако в сельскохозяйственной практике его регулирование имеет важное значение для обеспечения оптимальных условий роста растений. Улучшение теплового режима почв основывается на осуществлении приемов, регулирующих

приток солнечной радиации и ослабляющих или увеличивающих ее потери. К приемам, регулирующим приток солнечной радиации к поверхности почвы, относятся некоторые приемы обработки почвы и способы посева культур. Накоплению и сбережению тепла в почве способствует увлажнение.

Мульчирование поверхности почвы торфом, соломой и другими материалами широко применяется для регулирования температуры почвы в овощеводстве.

Обработка почвы и рыхление поверхностного слоя способствуют более быстрому обмену тепла в почве. Рыхление увеличивает теплопроводность и уменьшает лучеиспускательную способность. Этот прием способствует снижению температуры почвы днем и сохранению тепла ночью.

Эффективным приемом повышения температуры почвы, особенно в ранневесенний период, является внесение в почву органических удобрений, усиливающих микробиологическую активность. Этот прием весьма эффективен в условиях закрытого грунта, где органические удобрения используются и как источник питания, и как биотопливо для обогрева теплиц.

Радикальным приемом регулирования теплового режима в зимний период является снегозадержание, выполняющее двойную функцию: средство, препятствующее промерзанию почвы, источник влаги.

**Пищевой режим.** Плодородие — способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания. Она зависит от вида, сорта, уровня урожайности. Все приемы регулирования пищевого режима можно разделить на четыре группы:

- - пополнение почвы питательными веществами;
- - превращение элементов питания из недоступных в легкоусвояемые растениями формы;
- - создание условий для лучшего использования растениями питательных веществ;
- - борьба с потерями питательных веществ из почвы.

**Первый прием** регулирования пищевого режима, пополнение почвы питательными веществами, выполняется за счет внесения минеральных и органических удобрений.

Важнейшую проблему создания достаточного количества белка невозможно решить без использования биологического азота в земледелии — уникальной способности бобовых растений и микроорганизмов фиксировать молекулярный азот атмосферы.

Микробиологическая фиксация атмосферного азота — экологически чистый путь снабжения растений связным азотом, требующий относительно небольших энергетических затрат на активизацию азотфиксаторов в почве. Различают симбиотическую и несимбиотическую азотфиксацию.

Способность к фиксации азота обнаружена у большого числа бактерий, принадлежащих к различным систематическим группам. Помимо хорошо известных *Azotobacter*, *Clostridium*, клубеньковых бактерий, эта способность обнаружена у многих других групп бактерий *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Erwinia*, *Klebsiella* и др.

Применение новых методов исследований позволило обнаружить «ассоциативную азотфиксацию». В целом известно более 200 видов небобовых растений, фиксирующих азот атмосферы с помощью микроорганизмов ризосферы.

Изучение ассоциативной азотфиксации привело к выводу, что, вероятнее всего, именно этим путем пополняется фонд доступного азота в большинстве природных экосистем. Однако симбиоз клубеньковых бактерий с бобовыми растениями наиболее продуктивен, при оптимальных условиях величина биологической фиксации азота достигает 300 кг/га и более в год.

К таким условиям относятся слабокислая и нейтральная реакция среды, хорошая аэрация, оптимальная температура (25 — 30°C) и оптимальное содержание фосфора и кальция. Следовательно, известкование почвы, внесение фосфорных удобрений, хорошая обработка почвы, мелиорация улучшают условия жизнедеятельности азотобактерий и способствует повышению азотфиксации.

Достаточно высокий эффект обеспечивает также применение препаратов клубеньковых бактерий (нитрагин, ризоторфин), при инокуляции которых потенциальная возможность бобовых к азотфиксации существенно повышается (гороха — на 10-20 %, клевера на 10-25, люпина на 30-80 %).

**Вторая группа. Превращение элементов питания из недоступных в легкоусвояемые растениями формы.** Подавляющая часть запасов элементов питания в почве находится в форме, недоступной для растений (органическое вещество, нерастворимые в воде соединения).

Превращение их в доступное для растений состояние осуществляется приемами агротехники. Органическое вещество почвы, удобрений, растительных остатков подвергается в почве сложному процессу разложения и частичной гумификации.

Белковые соединения подвергаются процессам аммонификации и нитрификации. Интенсивность процесса нитрификации зависит от температуры почвы, наличия кислорода воздуха и скорости газообмена между почвой и атмосферой, от реакции почвенного раствора и влажности почвы.

Наиболее интенсивно нитрификация происходит при 30-35 °C, хорошей аэрации и влажности, слабокислой и нейтральной реакции почвы. Этому способствуют все приемы окультуривания почвы, особенно поддержание оптимальной средней плотности, известкование, осушение заболоченных земель.

Под влиянием деятельности микроорганизмов в почвенном растворе увеличивается содержание фосфатов, освобожденных из гумуса, растительных остатков и органических удобрений.

Значительная часть фосфора содержится в нерастворимых в воде солях ортофосфорной кислоты. Эти соединения превращаются в растворимые и доступные для растений формы также при помощи микроорганизмов и растений. Многие виды микроорганизмов способствуют использованию труднорастворимых соединений фосфора, растворяя их в различных кислотах, образующихся при разложении органического вещества. Некоторые растения обладают способностью

использовать такие соединения фосфора с помощью корневых выделений (люпин, горох, гречиха и т. д.).

Рыхление почвы при обработке усиливает микробиологическую активность почвы, что способствует мобилизации доступных для растений фосфатов. Повышение температуры почвы и снижение ее влажности увеличивают растворимость фосфорных соединений. С окультуриванием почвы и внесением фосфорных удобрений возрастает доля доступных форм фосфатов при неизменном количестве недоступных.

**К третьей группе приемов регулирования пищевого режима** относится создание благоприятных условий для использования растениями элементов пищи. Здесь вступает в силу закон совокупного действия факторов жизни. Это означает, что лучше используются питательные вещества при создании оптимального режима влагообеспеченности

**К четвертой группе приемов регулирования пищевого режима** — сведение к минимуму потерь питательных веществ из почвы. Питательные вещества теряются из почвы растворенными в воде с ее поверхностными и нисходящими стоками; в поглощенном состоянии и в органическом веществе в результате водной или ветровой эрозии почвы.

Имеются потери азота в газообразном состоянии в результате процессов денитрификации. Денитрификация интенсивнее на почвах с избыточным увлажнением и плохой аэрацией при нейтральной реакции среды и на полях, не покрытых растительностью.

Отсюда вытекают и меры по снижению потерь питательных веществ — приемы по сохранению влаги в почве, борьбе с эрозией, повышению аэрации и усилению окислительных процессов в почве, полному использованию нитратного и аммиачного азота культурными растениями в течение всего периода возможной вегетации.

#### Воспроизводство плодородия почвы в интенсивном земледелии

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

По мере накопления сведений о почве и развития естествознания и агрономии менялось и представление о том, чем обусловлено плодородие почвы. В древние времена люди обожествляли его, как солнце, огонь и воду. Сначала они объясняли его наличием в почве «жира» или «растительных масел», затем — воды, перегноя (гумуса) или элементов минерального питания; наконец, стали связывать его с совокупностью свойств почвы.

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

Плодородная почва содержит достаточное количество питательных веществ и воды, имеет оптимальный воздушный и тепловой режимы; такая почва устойчива к различным факторам разрушения и пригодна для применения новейших технологий;

чиста от сорняков, вредителей и болезней и быстро «излечивается» от «почвоутомления».

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

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

*Естественное* (природное) плодородие — почва обладает им в природном состоянии без вмешательства человека, формируется под влиянием природных факторов почвообразования.

*Эффективное* (искусственное) плодородие свойственно пахотным почвам, используемым в сельскохозяйственном производстве, и проявляется в виде их способности поддерживать тот или иной уровень урожая сельскохозяйственных культур. Оно зависит от уровня развития науки и техники, от возможности наиболее полно использовать природное плодородие почвы для получения урожая культур.

*Экономическое плодородие* связано с разной оценкой участков почв в зависимости от их расположения, удаленности и удобства использования.

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

Научная основа воспроизводства почвенного плодородия — закон возврата — частное проявление всеобщего закона сохранения вещества и энергии.

Объективная возможность осуществления расширенного воспроизводства почвенного плодородия обеспечивается тем, что человек, зная закономерности развития почвы и ее плодородия, может,

во-первых, повысить продуктивность почвы за счет увеличения содержания элементов питания, влаги и направленного восполнения их расхода;

во-вторых, может вернуть почве больше, чем изъять от нее с урожаем;

в-третьих, он может регулировать свойства и режимы в целях создания более высокого уровня плодородия.

Воспроизводство плодородия почвы в интенсивном земледелии осуществляется двумя путями: вещественным и технологическим.

Первый включает применение удобрений, мелиорантов, пестицидов, благоприятное в агрономическом отношении чередование культур (севооборот).

Второй, технологический, путь связан с улучшением свойств почвы с помощью механической обработки, мелиоративных приемов. И хотя направленность этих путей одна, эффективность их резко отлична.

Технологическое воздействие не в состоянии компенсировать вещественные факторы плодородия, так как последние оказывают более сильное и многообразное воздействие на плодородие почвы. Преимущественно технологическое воздействие в современном земледелии объясняется недостатком удобрений, нерациональной структурой посевных площадей.

#### 4. Понятие о системах земледелия

Под системой земледелия понимают комплекс взаимосвязанных агротехнических, мелиоративных и организационных мероприятий, направленный на эффективное использование земли и других ресурсов, сохранение и повышение плодородия почвы, получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Системы земледелия изменялись с развитием сельскохозяйственного производства, каждая соответствовала степеням интенсивности возделывания сельскохозяйственных культур, по которым системы подразделяются на четыре группы: **примитивные, экстенсивные, переходные и интенсивные.**

**Примитивные системы земледелия** характеризуются очень малой площадью земли, обрабатываемой под посевы культур (25 % и меньше). Восстановление плодородия почв в этих системах возлагалось полностью на естественные процессы природы. К ним относятся

- подсечно-огневая,
- лесопольная,
- залежная и
- переложная системы земледелия.

*1. Подсечно-огневая система земледелия* возникла в лесной зоне умеренного климата при первобытнообщинном строе. При освоении земли, заросшей лесом, человек использовал стихию огня. Путем сжигания леса или остатков деревьев почва обогащалась золой, содержащей питательные вещества для растений, а также нейтрализовалась избыточная кислотность, что способствовало повышению ее плодородия. На таких почвах в течение 2-, 3-х лет получали урожай (зерновых, льна).

Плодородие падало, ухудшались физико-химические свойства почвы, затухали микробиологические процессы. Участок бросали, сжигали другой массив. Это было варварское земледелие, хищнически уничтожающее леса. Сгорала при этом лесная подстилка и органическое вещество почвы. Подсечно-огневая система земледелия в ряде мест сохранялась до конца XIX в.

*2. Подсечно-огневая* постепенно сменилась *лесопольной системой земледелия*, основу которой составляло чередование посевов однолетних растений с лесом. Подсечно-огневая и лесопольная системы земледелия имелись на территории Беларуси. В степных районах, где под пашню осваивались земли, занятые травянистой растительностью с высоким естественным плодородием, сложилась залежная и переложная системы земледелия.

*3. При залежной системе земледелия* участки целины распахивались под зерновые культуры (пшеницу, ячмень, просо и др.) и лен. Они возделывались бессменно в течение 3-4 лет. Повторные посевы на одном и том же поле и низкая

агротехника приводили к засорению, одностороннему истощению почвы питательными веществами и снижению урожайности сельскохозяйственных культур. После того как урожаи переставали удовлетворять потребности человека, распаханнные участки забрасывали и начинали распахивать новые целинные земли. Такой подход возможен при большой площади нетронутых земель и очень редком населении.

С ростом населения и появлением частной собственности на землю резервы целинных земель с каждым годом уменьшались, и человек был вынужден прибегать к распашке ранее обрабатываемых участков. Это привело к *переходу залежной системы в переложную*.

4. Переложная система основана на сознательной смене земель, находящихся под культурой, на угодья, временно оставляемые под перелог, для восстановления утраченного плодородия.

Как и при залежной, при переложной системе восстановление плодородия почвы происходило естественным путем без вмешательства человека. При этой системе земледелия появились более совершенные мотыги и лопаты, деревянная соха заменилась плугом с железным лемехом и отвалом. Вместо мелкий безотвальной обработки начала появляться глубокая и отвальная.

**Экстенсивные системы земледелия** характеризуются тем, что пахотопригодные земли или большая их площадь превращены в пашню, значительная часть которой отведена под пары.

Высеваются при этих системах в основном зерновые культуры; кормовые и технические культуры не высеивали или они занимали незначительные площади. Плодородие почвы поддерживается природными факторами, направляемыми в той или иной мере человеком (обработка пара, посев трав) и в меньшей мере — промышленными средствами производства (машинами, удобрениями и др.), а также мелиорацией. К ним относятся паровая и многопольнотравяная.

Возрастающая потребность в разнообразной сельскохозяйственной продукции и накопление опыта по возделыванию культур привели к дальнейшему совершенствованию систем земледелия и севооборотов.

Появились переходные от экстенсивных к интенсивным системам земледелия: **зернотравяная, паропропашная и травопольная**. В нечерноземной полосе в крестьянских хозяйствах паровая система земледелия сменилась зернотравяной, а в черноземной зоне — паропропашной.

Зернотравяная система земледелия, или улучшенная зерновая, возникла при внедрении в парозерновые севообороты многолетних кормовых трав 2- и 3-годичного пользования.

Зерновые культуры в зерно-травяных севооборотах занимали от половины до 2/3 пашни, 15-20 % отводилось под чистые пары и 20-30 % — под многолетние травы. Пропашные и зернобобовые или отсутствовали, или занимали незначительные площади. Плодородие почвы поддерживалось при помощи

многолетних трав, паровой обработки, применения удобрений, преимущественно навоза.

*Интенсивные системы земледелия* в отличие от примитивных, экстенсивных и переходных базируются на применении производственных факторов воздействия на плодородие почвы.

В них все пахотнеспособные земли должны быть использованы под посевы ценных продовольственных, технических и кормовых культур, а естественные кормовые угодья должны быть превращены в культурные высокопродуктивные сенокосы и пастбища.

Плодородие почвы при этих системах повышается за счет внесения увеличивающегося количества органических и минеральных удобрений, правильной механической обработки почвы, внедрением наиболее урожайных сортов культурных растений, применением агротехнических, химических и биологических мер борьбы с сорняками, болезнями и вредителями растений, а также необходимых мелиоративных мероприятий.

Набор культур и их соотношение устанавливается в зависимости от специализации хозяйства и природно-экономических условий.

К интенсивным системам земледелия относятся: **плодосменная, зернонопропашная и пропашная**. Наиболее распространена из них плодосменная система. Она возникла со сменой феодального строя на капиталистический, создавший новые условия в общественной жизни и требования к земледелию.

Впервые она появилась в Бельгии, Голландии, Франции и Германии в XVI-XVII веках, но развитие получила в Англии во второй половине XVIII века. В структуру посевных площадей этой системы входило 50 % зерновых, 25 % пропашных и 25% бобовых культур. Примером плодосменного севооборота может служить впервые введенный в Англии в графстве Норфолк 4-польный севооборот со следующим чередованием культур:

1) клевер красный; 2) озимые; 3) пропашные; 4) яровые зерновые с подсевом клевера.

*Зернопропашная система* возможна в районах, хорошо обеспеченных влагой и в условиях орошения. На долю зерновых в ней приходится 60-70 %, а остальная площадь отводится под пропашные и другие незерновые культуры, здесь зерновые выращивают в повторных посевах.

*Пропашной (промышленно-заводской)* можно назвать систему земледелия, в которой большая часть пашни используется под пропашные культуры. Она относится к наиболее интенсивным. Ее применяют в хозяйствах, выращивающих высокопродуктивные кормовые и технические культуры (кукурузу, сою, кормовую морковь, сахарную свеклу, хлопчатник, подсолнечник и др.), а также в специализированных картофельных хозяйствах. Здесь широко используются повторные посевы пропашных и выращивают промежуточные культуры. Чистых паров в ней нет.

В Беларуси уже исторически сложилась оптимальная структура посевных площадей для большинства регионов республики.

Научно обоснована следующая структура посевов: 50 %, а в перспективе около 56 % — зерновые и зернобобовые, примерно 10-12 % — пропашные, около 12-25 %

— многолетние бобовые травы, 12,5 % — другие культуры.

В Республике Беларусь преобладают следующие системы земледелия: **плодосменная, зернотравяная, зернопропашная, пропашная, сидеральная и почвозащитная зернокормовая.**

Наиболее распространена *плодосменная* система. Она применяется в хозяйствах с разнообразным набором культур (кормовые, зерновые, картофель, овощные и др.). Севообороты здесь без чистого пара. Около половины площади их занимают зерновые, остальную — бобовые и пропашные культуры. Это позволяет осуществлять в них принцип плодосмена. В хозяйствах, высевающих лен, осваивают плодосменные системы льноводно-кормового направления.

*Зернотравяная* система используется в хозяйствах зерноживотноводческого направления. Основой ее является зернотравяной севооборот с наличием двух групп культур — зерновых и многолетних трав.

*Зернопропашная* система, как и зернотравяная, применяется в хозяйствах зерноживотноводческого направления. Основу ее составляют зернопропашные севообороты, в которых 60-70 % площади занимают зерновые и 30-40 % пропашные и другие незерновые культуры.

*Пропашная* система земледелия чаще встречается в пригородных овощеводческих и специализированных картофельных хозяйствах. Это наиболее интенсивная из всех систем. В севооборотах ее большая часть пашни отводится под пропашные культуры.

*Сидеральная* система применяется в хозяйствах, расположенных на песчаных почвах. В севооборотах ее широко используются сидеральные культуры (люпин, сераделла, донник, пелюшка и др.).

*Почвозащитная зернокормовая* система встречается на осушенных торфяно-болотных почвах. Для охраны и рационального использования торфяных почв на них вводят специальные севообороты, 60-70 % площади которых отводится под многолетние травы и 30-40 % под зерновые сплошного сева. Широко применяются почвозащитные агротехнические (обработка, посев) и другие мероприятия (агроресомелиорация, гидротехнические сооружения).

## ЛЕКЦИЯ 3. АГРОТЕХНИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.

### 1. Классификация растений полевой культуры

Разнообразие полевых культур по ботаническим и биологическим признакам, по образу жизни, по получаемой продукции, по особенностям их возделывания затрудняет их классификацию. Сложно это и потому, что использование культурных растений очень разнообразно. Так, например, зерно кукурузы используется в пищу человека, на корм животным и как сырье для промышленности. Такими же универсальными культурами являются картофель, ячмень, овес и др.

Одной из классификаций является разделение культур на производственные группы и подгруппы:

- **зерновые культуры** (рожь, пшеница, овес, тритикале, гречиха, просо, сорго, рис),
- **зернобобовые** (горох, бобы, фасоль, чина, нут, соя, люпин, чечевица),
- **пропашные** (кукуруза, картофель, свекла, брюква, турнепс, морковь),
- **многолетние травы** (клевер, люцерна, эспарцет, донник, райграс, тимофеевка, овсяница, житняк, двукосточник),
- **масличные** (подсолнечник, сафлор, горчица масличная, рапс, рыжик, клещевина, кунжут, мак масличный, арахис, перилла, ляллеманция),
- **эфиромасличные** (кориандр, тмин, анис, мята перечная, шалфей, роза),
- **прядильные** (хлопчатник, лен долгунец, конопля, кенаф, джут),
- **наркотические** (табак, махорка, мак снотворный).

В соответствии с этой классификацией и будем рассматривать агротехнику возделывания культур по группам.

### 2. Агротехника возделывания групп культур.

#### 2.1. Общие понятия

Возделывание сельскохозяйственных культур осуществляется в определенной последовательности, называемой технологией или агротехникой.

Агротехника возделывания сельскохозяйственных культур представлена следующими основными составляющими:

- 3.1. Система обработки почвы
- 3.2. Система удобрений
- 3.3. Система по посеву и уходу растениями
- 3.4. Система защиты растений
- 3.5. Система уборочных работ

#### **Обработка почвы.**

Это совокупность последовательно выполняемых приёмов механического воздействия на почву. Обработка почвы, иначе говоря, приёмы механического воздействия на почву, способствующие повышению её плодородия и созданию

лучших условий для роста и развития растений.

Различают отвальный, безотвальный, роторный и комбинированный способы обработки почвы.

**Отвальный** — воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на почву с полным или частичным оборачиванием обрабатываемого слоя. Все виды отвальной обработки проводятся плугами разных конструкций.

**Безотвальный** — воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на почву без изменения расположения генетических горизонтов и дифференциации обрабатываемого слоя по плодородию в вертикальном направлении. При этом способе сохраняется стерня на поверхности почвы.

Безотвальный способ обработки почвы осуществляется плугами со снятыми отвалами, чизельными плугами, чизельными культиваторами, тяжелыми культиваторами.

**Роторный** — воздействие на почву вращающимися рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин. При этом устраняется дифференциация обрабатываемого слоя по сложеню и плодородию. Происходит крошение и перемешивание почвы, растительных остатков и удобрений с образованием однородного слоя почвы. Роторная обработка осуществляется фрезами.

**Комбинированные** способы — различные сочетания по горизонтам и слоям почвы, а также срокам осуществления отвального, безотвального и роторного способов обработки.

Важнейшим элементом агротехники является подбор сортов, который регулируется специальным документом.

**Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород** — создается в целях внедрения в производство наиболее продуктивных и лучших по хозяйственно-ценным свойствам сортов и древесно-кустарниковых пород, размножения ценных, высокоустойчивых в местных условиях сортов, древесно-кустарниковых пород, многолетнего использования, сохранения генофонда сортов и древесно-кустарниковых пород, а также предотвращения проникновения в производство сортов с низкими хозяйственно-биологическими качествами (ТАБЛ.1-9).

СОРТА РАСТЕНИЙ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР СОРТОВ И ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД, ДОПУЩЕННЫЕ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ПРОИЗВОДСТВЕ

ТАБЛИЦА 1

Регистрационный номер	Наименование сорта	Год включения	Код заявителя	Область допуска
ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ <i>Triticum aestivum</i> L. emend Fiori et Paol.				<b>40 сортов</b>
2007066	НУТКА®	2010	238	Бр,Вт,Гр,Мн,Мг
2007002	ДАРОТА	2010	274	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
2007115	МУЗА	2010	142	Бр,Вт,Гм
2007001	ОЛИВИН	2010	274	Бр,Вт,Гм,Гр
2007114	ТУРНИЯ	2010	142	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн
2008154	ОДА	2011	2	Бр,Вт,Гр,Мн,Мг
2008151	ЭЛЕГИЯ	2011	2	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
2008110	КРЕДО	2011	6	Бр,Вт,Гр,Мг

ТАБЛИЦА 2

ПШЕНИЦА МЯГКАЯ ЯРОВАЯ <i>Triticum aestivum</i> L. emend. Fiori et Paol. <b>17 сортов</b>				
2007163	ВАСИЛИСА®	2010	2	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
2008237	ВЕНЕРА	2011	332	Гм,Мн

ТАБЛИЦА 3

ПШЕНИЦА ТВЕРДАЯ ЯРОВАЯ <i>Triticum durum</i> Desf. <b>2 сорта</b>				
2008039	ИРИДЕ	2011	346	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
2008036	МЕРЕДИАНО	2011	346	Бр,Гм,Гр,Мн

ТАБЛИЦА 4

РОЖЬ ОЗИМАЯ <i>Secale cereale</i> <b>30 сортов</b>				
2007041	ОФЕЛИЯ®	2010	2	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн
2008029	ПАВЛИНКА	2011	2,130	Бр,Гм,Гр
2008019	АМАТО	2011	119	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
2008028	ПЛИСА	2011	2,130	Вт,Мн
2008030	ПРАЛЕСКА	2011	2	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг

ТАБЛИЦА 5

ТРИТИКАЛЕ ОЗИМАЯ x <i>Triticosecale</i> Wittm <b>29 сортов</b>				
2007067	АЛИКО®	2010	238	Бр,Гм,Гр,Мг
2007160	АМУЛЕТ®	2010	2	Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
2007039	БАЛЬТИКО®	2010	76	Бр,Вт,Гм,Гр,Мг
2007004	БЕЛЛАК	2010	274	Гм
2007040	ДИНАРО®	2010	76	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
2007038	ПАВО	2010	238	Бр,Гм,Гр,Мг
2007161	ЭРА	2010	2	Гм,Гр,Мг
2008027	РУНО	2011	2	Гм,Гр

ТАБЛИЦА 6

ТРИТИКАЛЕ ЯРОВАЯ xTriticosecale Wittm. 8 сортов					
2008194	САДКО	2011	2		Вт,Мг

ТАБЛИЦА 7

ЯЧМЕНЬ ОЗИМЫЙ <i>Hordeum vulgare</i> L. sensu lato. 6 сортов					
2006004	ЦИНДЕРЕЛЛА®	2009	94		Бр,Гм,Гр,Мн,Мг
2007074	ТЕРЕЗА	2010	297		Бр,Гм,Гр,Мн,Мг

ТАБЛИЦА 8

ЯЧМЕНЬ ЯРОВОЙ <i>Hordeum vulgare</i> L. sensu lato. 32 сорта					
2007238	СЕБАСТЬЯН®	2010	393		Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
2007239	ТОЛАР	2010	393		Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
2008109	БЕАТРИС	2011	119		Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
2008184	ВОДАР	2011	2		Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
2008269	ТОРГАЛЛ®	2011	297		Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
2008183	МАГУТНЫ	2011	2		Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг

ТАБЛИЦА 9

ОВЕС ЯРОВОЙ <i>Avena sativa</i> L., <i>Avena nuda</i> L. 15 сортов					
2007159	ФАКС®	2010	2		Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
2008182	ЛИДИЯ	2011	2		Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг

Многочисленными исследованиями показано, что более высокие урожаи получаются при чередовании культур в пространстве и во времени, чем при бессменных посевах. Это **Закон плодосмена**.

Необходимость чередования различных культур на полях обуславливается тем, что различные культуры по-разному влияют на свойства почвы и окружающую среду. На основе этого закона разрабатываются принципы построения севооборотов.

**Севооборот** – научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур во времени и пространстве.

**Предшественник** – сельскохозяйственная культура, занимавшая данное поле в предыдущем году.

**Ротация севооборота** – период, в течение которого культуры проходят через каждое поле в последовательности, установленной схемой.

**Ротационная таблица** – перечень культур в порядке последовательной их смены во времени по всем полям. Она представляет план размещения культур по полям и годам на период ротации.

**Схема севооборота** – перечень групп культур в порядке их чередования в севообороте.

**Сборное поле** – поле, в котором высевается две культуры и более.

**Повторные посеы** – культуры, которые ежегодно возделываются на одном и том же поле от д.в.ух до восьми лет.

**Бессменные посеы** – культуры, которые ежегодно возделываются на одном и том же поле более восьми лет.

**Монокультура** – единственная культура в хозяйстве.

**Полевой севооборот** – севооборот, предназначенный для производства зерна, технических культур и кормов.

**Кормовой севооборот** – севооборот, предназначенный для производства преимущественно грубых, сочных и зеленых кормов.

**Специальный севооборот** – севооборот, предназначенный для возделывания культур, требующих специальных условий и особой агротехники.

**Почвозащитный севооборот** – защита почвы от водной или ветровой эрозии при одновременном производстве продовольственной, технической или кормовой продукции.

**Выводное поле** – временно выведенное из общего чередования культур поле, занятое ряд лет одной культурой.

**Система удобрений.** Под системой удобрения следует понимать комплекс научно обоснованных агротехнических и организационных мероприятий по размещению органических, минеральных удобрений, известковых и других материалов под сельскохозяйственные культуры с учетом климата, плодородия почвы, типа севооборота, предшественников, биологических особенностей растений и сортов, состава и свойств удобрений.

**Основное удобрение** должно обеспечивать питание растений на всем протяжении вегетации, поэтому, как правило, в основное удобрение вносят большую часть дозы требуемых элементов питания.

**Подкормки** служат для обеспечения растений элементами питания в критические периоды или в периоды максимального потребления, когда внесение дополнительных доз удобрений может существенно повлиять на величину и качество урожая.

**Оптимальные параметры свойств почв** – это такое сочетание количественных показателей свойств (и режимов) почв, при котором могут быть максимально использованы все жизненно важные для растений факторы, наиболее полно реализованы потенциальные возможности выращиваемых культур и обеспечен наивысший урожай при его хорошем качестве.

Для почв Беларуси наиболее обоснованы с теоретической и практической точки зрения оптимальные параметры для агрохимических свойств почвы (таблица 10).

Таблица 10 - Оптимальные агрохимические показатели почвы

Почвы	pH	Гумус %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> мг\кг	K <sub>2</sub> O мг\кг	MgO мг\кг
дерново- подзолистые суглинистые	6,0-6,7	2,5-3,0	250-300	220- 250	150- 300
дерново- подзолистые супесчаные	5,8-6,2	2,0-2,5	200-250	170- 250	120- 150
дерново-подзолистые песчаные	5,5-5,8	1,8-2,2	150-200	100- 150	80- 100

торфяные	5,0-5,3		700-1000	600-800	450-900
минеральные почвы лугов	5,8-6,2	3,5-4,0	120-200	150-200	90-120

**Виды минеральных удобрений.** Минеральные удобрения бывают азотные, фосфорные, калийные, азотно-фосфорные, азотно-фосфорно-калийные, то есть простые и сложные (таблица 11).

**Таблица 11 – Основные виды минеральных удобрений**

Вид удобрений	Действующее вещество, д.в.	Содержание д.в.,%	Коэф. пересчета элементов питания в физический вес
Селитра аммиачная	N	34,5	2,9
Карбамид	N	46,2	2,16
КАС	N	38-32	2,16
Аммония сульфат	N (S)	21	4,88
Вода аммиачная	N	21	4,88
Аммиак водный	N	82	1,22
Суперфосфат простой	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	20	5,13
Суперфосфат д.в.ойной	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	46	2,17
Суперфос	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	38-41	2,63-2,44
Калий хлористый	K <sub>2</sub> O	60	1,67
Калия сульфат	K <sub>2</sub> O	48	2,08
Калия соль	K <sub>2</sub> O	40	2,5
Сильвинит	K <sub>2</sub> O	14	7,14
Нитрофоска	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O	11.11.11	9,09
Нитрофоска	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O	12.12.12	8,33
Нитрофоска	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O	15-15-15	6,67
Аммофос	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	12-52	8,33:1,92
Суперфосфат аммонизированный	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8-30	12,5:3,03
Суперфосфат аммонизированный	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8-33	12,5:3,03
Суперфосфат аммонизированный	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	7-25	14,3:4,0
Суперфосфат аммонизированный	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	7-22	14,3:4,55
Суперфосфат аммонизированный	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	7-19	14,3:5,26
АФК	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O	10-20-20	10:05
АФК	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O	16-16-16	6,26
АФК	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O	5-16-35	20:6,25:2,86
АФК	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O	16-12-20	8,88:6,25:5
Удобрения жидкие комплексные	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10-2,9	10:02,9

**Действующее вещество.** Содержание элементов питания в удобрениях представлено в виде действующего вещества – д.в. Например, в аммиачной селитре содержание азота составляет 34,5%. Это означает, что в 100 кг селитры содержится около 35 кг азота.

**Перевод действующего вещества в физический вес удобрений.**

Пример 1 Необходимо внести 70 кг д.в. на 1га аммиачной селитры. Рассчитать в физическом весе.

$$N_f = D/C * 100$$

Где N<sub>ф</sub> – доза удобрения в физическом весе, кг/га,

Д – доза удобрения в действующем веществе, кг/га,  
 С – содержание питательных веществ в удобрении, %  
 $NФ=70/34,5*100=203$  кг/га

**Перевод физического вещества в действующее вещество.**

Пример 2 На поле было внесено аммиачной селитры 180 кг/га. Определить количество действующего вещества.

$$Д=Н*С/100$$

$$Д=180*34,5/100=62 \text{ кг/га д.в.}$$

Расчет доз минеральных удобрений.

Для этого необходимо:

- запланировать урожай культуры с учетом производства основной и побочной продукции;
- рассчитать количество элементов питания для формирования урожая (таблица 12);
- рассчитать количество элементов питания, которое может быть взято из почвы (таблицы 13-14);
- рассчитать количество элементов питания, которое может быть взято из удобрений (таблица 15).

На основе полученной информации составляется баланс питательных веществ и определяется количество удобрений, которое необходимо внести под культуры при определенном уровне почвенного плодородия.

Таблица 12 – Вынос урожаем различных культур питательных веществ из почвы (10ц)

Культура	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Озимая пшеница	30	13	25
Озимая рожь	25	12	26
Яровая пшеница	35	12	25
Ячмень	25	11	22
Овес	33	14	29
Вика	65	14	16
Горох	66	16	20
Люпин	68	19	47
Картофель	6,2	2,2	9,5
Кукуруза	2,5	1,5	5,0
Многолетние травы	17,6	6,0	17,5
Клевер	19,7	5,6	15,0
Кормовая свекла	4,9	1,5	6,7
Яровой рапс	57	20	23
Лен	106	53	93
Сахарная свекла	5,9	1,8	7,5

Таблица 13 – Коэффициенты использования обменных форм калия почвы сельскохозяйственными культурами

Культура	Содержание $K_2O$ в почве, мг/кг				
	<80	80-140	140-200	200-300	>300
Озимая пшеница	27	21	17	10	6
Озимая рожь	27	21	17	10	6
Яровая пшеница	20	17	12	9	5
Ячмень	20	17	12	9	5
Овес	20	17	12	9	5
Вика	20	17	12	9	5
Горох	20	17	12	9	5
Люпин	20	17	12	9	5
Картофель	30	24	18	13	8
Кукуруза	30	24	18	13	8
Многолетние травы	17	14	9	6	3
Клевер	17	14	9	6	3
Кормовая свекла	30	24	18	13	8
Сахарная свекла	30	24	18	13	8
Лен	17	14	9	6	3
Яровой рапс	20	17	12	9	5

Таблица 14 – Коэффициенты использования обменных форм фосфора почвы сельскохозяйственными культурами

Культура	Содержание $P_2O_5$ в почве, мг/кг									
	pH<5.5					pH≥5.5				
	<60	60-100	100-150	150-250	>250	<60	60-100	100-150	150-250	>250
Озимая пшеница	11	8	6	4	3	13	11	8	6	4
Озимая рожь	11	8	6	4	3	13	11	8	6	4
Яровая пшеница	11	8	6	4	3	13	11	8	6	4
Ячмень	11	8	6	4	3	13	11	8	6	4
Овес	11	8	6	4	3	13	11	8	6	4
Вика	11	8	6	4	3	13	11	8	6	4
Горох	11	8	6	4	3	13	11	8	6	4
Люпин	11	8	6	4	3	13	11	8	6	4
Картофель	12	9	8	5	4	18	13	10	7	5
Кукуруза	12	9	8	5	4	18	13	10	7	5
Многолетние травы	10	8	6	4	3	12	9	7	5	4
Клевер	10	8	6	4	3	12	9	7	5	4
Кормовая свекла	12	9	8	5	4	18	13	10	7	5
Яровой рапс	11	8	6	4	3	13	11	8	6	4
Лен	10	8	6	4	3	12	9	7	5	4
Сахарная свекла	12	9	8	5	4	18	13	10	7	5

Таблица 15 – Коэффициенты использования сельскохозяйственными культурами минеральных удобрений

Культура	N	$P_2O_5$	$K_2O$
----------	---	----------	--------

СК РАСТЕНИЕВОДСТВО. КУРС ЛЕКЦИЙ

Озимая пшеница	45	22	35
Озимая рожь	45	22	35
Яровая пшеница	45	22	35
Ячмень	45	22	35
Овес	45	22	35
Вика	45	22	35
Горох	45	22	35
Люпин	45	22	35
Картофель	45	17	55
Кукуруза	55	22	55
Многолетние травы	45	17	27
Клевер	45	17	27
Кормовая свекла	55	22	55
Яровой рапс	55	22	35
Лен	35	12	30
Сахарная свекла	55	22	55

2.2. Основные параметры по возделыванию полевых культур

Таблица 16 - Потребность растений в тепле, °С

Культура	Прорастание семян	Появление всходов	Заморозки, повреждающие всходы	Оптимальная температура, °С	Сумма активных температур за вегетационный период, °С
Озимая рожь	1-2	3-4	-	15-20	1300-1400
Ячмень	1-2	4-5	7-8	15-22	1150-1400
Овес	2-3	4-5	8-9	15-20	1250-1500
Яровая	1-2	4-5	9-10	15-22	1300-1700
Горох	1-2	4-5	7-8	15-22	1100-1550
Картофель	8-10	8-10	1-2	16-20	1200-1800
Лен	3-4	5-6	4-6	16-18	1000-1300
Кукуруза	8-10	10-14	1-2	20-24	1200-1400
Сахарная свекла	3-4	6-7	4-6	18-22	1800-2500

Таблица 17 - Примерная потребность в семенах, кг на 100 м<sup>2</sup>

Культура	кг	Культура	кг
Озимая рожь,	1,5—2	Горчица	0,1

пшеница, ячмень, овес			
Кукуруза	0,15	Лен	1,0
Просо	0,25	Горох, чина, нут	2—3
Сорго	0,15	Фасоль	1—2
Рис	1,5	Соя	0,5
Гречиха	1,0	Кормовые бобы	2,0
Кормовая морковь	0,04	Люпин	1,2
Картофель	20—30	Кориандр	0,2
Свекла сахарная и кормовая	0,2	Анис	0,1
Подсолнечник	0,1	Конопля	1,0
Турнепс	0,05	Эспарцет	0,8
Брюква	0,04	Тимофеевка	0,08
Вика	1,2	Овсяница луговая	0,15
Суданская трава	0,2	Райграс	0,2
Могар	0,15	Костер безостый	0,25
Клевер красный	0,1		
Люцерна	0,1		

Таблица 18 - Примерные показатели агротехники

Культура	Способ посева	Ширина между-рядий, см	Расстояние между семенами в рядках, см	Норма высева семян на 1000 м <sup>2</sup> , кг	Глубина заделки семян, см	Сроки посева
Озимые хлеба	Рядовой	15	1,5—2	15—18	4—6	Август—сентябрь
Яровые хлеба(пшеница, ячмень, овес)	Рядовой	15	1,5—2	15—18	4—6	Физическая спелость почвы
Кукуруза	Квадратно гнездовой	70	70	1,5	8—10	Прогрев почвы до 10—12° С
Кукуруза	Широко рядный и пунктирный	70	35	2—3	8—10	То же
Просо	Рядовой	15	2	2,5	3—5	То же

СК РАСТЕНИЕВОДСТВО. КУРС ЛЕКЦИЙ

Сорго	Широко рядный	60	8—10	1,5	5—7	То же
Рис	Рядовой	15	2—3	15	1,5—2	То же
Картофель	Широко рядный	60	30—60	150—250	8—14	Прогрев почвы до 6-8° С
Свекла сахарная	Широко рядный и пунктирный	45	3—5 Или 15—18	2	4—5	Физическая спелость почвы
Подсолнечник	То же	60	20	0,8—1	6—8	То же
Горчица	Рядовой	15	2	0,8—1	3—4	То же
Лен	Узкорядный	7,5	1—1,5	10—12	2—3	То же
Горох, чина, нут	Рядовой	15	5—7	20—30	6—8	»
Фасоль	Широко рядный	45—60	3—5	12	5—6	Прогрев почвы до 12° С
Соя	То же	45—60	3—4	5—6	5—6	То же

Таблица 19 - Основные параметры по возделыванию зерновых культур

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы			Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян
	pH	Гумус, %	P/K Мг/кг	N весной	P осенью	K осенью			
Озимая рожь	5,5-6	1,5-1,7	>100	90-100	60-80	90-120	5-20 сент	4-4,5	4-5 см
Озимая пшеница	6	2	>150	90-120	65	120	5-15 сент	4-4,5	3-4 см
Озимое тритикале	5,5-7	1,6	>150	70-100	40-50	50-70	10-20 сент	4-5	4-5 см
<b>Яровая пшеница</b>	5,6-7,5	1,8	>145	80-120	80-90	100-120	t почвы >2С	5-5,5	3-4 см
Яровое тритикале	5,5-7	1,6	>150	90-120	50-60	50-70	t почвы >2С	5,5-6	5-6 см
Ячмень	5,6-6	1,8	>150	80-120	60-80	80-120	t почвы >5С	4-4,5	5-6 см
Овес	5,6-6	1,6	>150	60-90	50-60	80-120	Физ спелость почвы	4,5-5,5	4-5 см
Гречиха	> 5.5	1.5	>150	30-45	45-50	80-100	Тетра до 10-15 мая Дипл до 5 июня	2,5-3	3-4
Просо	6-7,5	1,6	>150	45-60	60-80	90-110	10-20 мая	4-5	4-5

**Система обработки.** Обработка почвы под зерновые культуры зависит от предшественника и направлена на рыхление пахотного слоя, выравнивание поверхности поля, создание плотного ложа для семян и рыхлого слоя над ними.

Обработка почвы под озимые зерновые культуры заключается в лущении стерни не позднее 7 дней после уборки предшественника, на глубину 5-7 см, если

поле не засорено, или до 10-12 см на засоренных полях. Вспашка после лущения производится за 2-3 недели до посева озимых зерновых, чтобы почва успела осесть и уплотниться.

Уход за посевами начинается с послепосевого прикатывания при недостатке влаги в почве или при посеве по недостаточно осевшей почве. При появлении корки и для борьбы с прорастающими сорняками не позднее 5-6 дней после посева целесообразно провести дождевое боронование легкими или средними зубowymi боронами.

### 2.3. Основные параметры по возделыванию пропашных культур.

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы			Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян
	рН	Гумус, %	Р/К Мг/кг	Н весной	Р осенью	К осенью			
Кукуруза	5,8-7	1,8	>150	90-120	60-80	90-120	20-30 апреля	0,08-0,1	5-7
Сах свекла	6-6,5	1,8	>150	120	120	180	Физ спелость почвы	4-5 кг	3-3,5
Картофель	5,3-5,8	2	>150	90	70	80	t почвы 8	3-4 т/га	10

### 2.4. Основные параметры по возделыванию зернобобовых.

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы			Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян
	рН	Гумус, %	Р/К Мг/кг	Н весной	Р осенью	К осенью			
Горох	6-6,5	1,8	>150	30-45	60-80	90-100	Физ спелость почвы	1,2-1,5	5-7
Люпин	> 5,5		>100		45-60	60-90	Физ спелость почвы	1,2-1,5	2-3

### 2.5. Основные параметры по возделыванию масличных культур.

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы			Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян
	рН	Гумус, %	Р/К Мг/кг	Н весной	Р осенью	К осенью			
Оз рапс	6-6,5	1,5	>120	120-200	40-60	120-180	1-15 авг	0,9-1,0	2-3
Яр рапс	6-6,2	2	>150	90-100	45-60	100-120	10-20 апр	1-2	1-2

### 2.6. Основные параметры по возделыванию прядильных культур.

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы			Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян
	рН	Гумус, %	Р/К Мг/кг	Н весной	Р осенью	К осенью			
Лен	5,5			30	30	65	t почвы 8	20-24	2-3

## ЛЕКЦИЯ 4. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СЕВОБОРОТОВ И ПРИНЦИПЫ ИХ ПОСТРОЕНИЯ

### 1. История развития научных основ севооборотов

Необходимость чередования сельскохозяйственных культур издавна установлена практикой земледелия.

О зависимости растений от внешних условий хорошо знали первые земледельцы 10-15 тыс. лет назад. Чередование культур на полях применяли в Египте, Китае и Индии 5 тысячелетий назад.

Многие ученые Древнего Рима знали о пользе чередования культур, но причины этого явления агрономической наукой длительное время не были установлены.

Одной из первых попыток объяснить это была теория, выдвинутая в 1813 г. швейцарским ботаником Декандром. Он считал, что растения берут из почвы и нужные, и ненужные вещества. Ненужные вещества, выделяясь обратно в почву, накапливаются в ней и задерживают развитие повторно высеваемой на одном и том же месте культуры.

В начале XX в. обнаружены токсические вещества, выделяемые корнями растений. Установлено, что выделяемые пшеницей вещества вредны для этой же культуры и не вредны для других, отличающихся по биологии с пшеницей культур.

Факты накопления токсических веществ в почве при бессменном возделывании зерновых, льна, сахарной свеклы и других сельскохозяйственных культур отмечены многими отечественными и зарубежными учеными. Это явление названо «почвоутомлением». В настоящее время общепризнано, что оно обусловлено комплексом причин, связанным с нарушением питания растений, накоплением инфекции, снижением активности ферментов. Чередование разных по биологии культур устраняет это.

Кроме накопления инфекции чередование культур пытались объяснять и другими причинами.

В 80-е годы XIX столетия немецким ученым Гельригелем открыт симбиоз бобовых культур с клубеньковыми бактериями и фиксация через них атмосферного азота. В связи с этим, чередование бобовых с небобовыми обосновывалось использованием накопленного бобовыми растениями азота.

П. А. Костычев и В. Р. Вильямс объясняли падение плодородия почвы при возделывании однолетних культур ухудшением ее физических свойств и, в частности, утратой прочной структуры. В результате ухудшились водный и пищевой режимы, развивалась эрозия почвы. Поэтому был сделан вывод о необходимости периодической смены однолетних культур посевом смеси многолетних бобово-злаковых трав. Теория легла в основу травопольных севооборотов.

Л.В.Советов (1826-1901) придавал большое значение фитосанитарному фактору при обосновании необходимости чередования культур. Накопление в почве возбудителей болезней, вредителей и сорняков он считал одной из важнейших причин падения урожаев при повторной и бессменной культуре.

Недостаток указанных теорий заключался в их односторонности, отсутствии комплексного подхода и учета многообразия причин при обосновании необходимости чередования культур.

Д. Н. Прянишников (1856-1948) на основе обобщения накопленных научных положений объединил все причины, вызывающие необходимость чередования культур, в четыре группы:

причины химического, физического, биологического и экономического порядка.

### **Химические причины необходимости чередования культур.**

Для роста и развития различные культуры извлекают из почвы неодинаковое количество питательных веществ и в разных соотношениях по отдельным элементам.

Кроме того, различные растения имеют неодинаковую способность усваивать питательные вещества почвы.

Корневая система таких культур, как чай, сахарная свекла способна усваивать элементы питания только из доступных легкорастворимых соединений.

Такие же культуры, как люпин, и некоторые другие используют фосфор из труднорастворимых форм, и после разложения корней и поверхностных остатков оставляют для последующих культур доступные его формы.

Сельскохозяйственные культуры имеют корневые системы различной мощности с неодинаковым проникновением их в глубину почвы и поэтому по-разному используют питательные вещества из-под пахотных слоев.

Глубина проникновения в почву корней бобовых трав (люцерна, клевер, люпин) значительно больше, чем у зерновых, особенно льна. Чередование культур с различными корневыми системами позволяет полнее использовать питательные вещества по профилю почвы.

### **Физические свойства почвы как фактор чередования культур в севооборотах.**

Сельскохозяйственные культуры по-разному влияют на такие агрофизические свойства почвы как структура, строение и сложение, влажность, степень аэрации).

Эти различия связаны с неодинаковой массой и характером развития корней, а также с интенсивностью обработки почвы, применяемой при возделывании той или иной культуры.

Наиболее положительно влияют на структуру почвы и ее устойчивость к разрушению многолетние травы.

Из зерновых культур большей способностью структурообразования и защиты ее от разрушения обладают озимые с более развитой корневой системой и длинным периодом вегетации.

Пропашные культуры, особенно картофель и корнеплоды, не влияют на образование структуры. Они имеют меньшую массу корней и интенсивно механически обрабатываются в период вегетации.

По степени влияния на разрушение структуры культуры располагаются в обратном порядке. Сильнее она разрушается под пропашными, меньше под зерновыми

и еще меньше под многолетними травами.

### **Биологические причины необходимости чередования культур.**

К основным биологическим причинам необходимости чередования культур относятся: сорная растительность, болезни и вредители культурных растений, накопление токсических веществ в почве.

Общепризнанно, что потери урожая при отсутствии эффективной защиты растений достигают 50 % и более.

На полях РБ зарегистрировано более 65 опасных видов вредителей, причиняют вред 100 видов болезней.

На пахотных землях Беларуси зарегистрировано 174 вида сорных растений, из них наиболее распространены 40,

Культурные растения обладают разной способностью конкурировать с сорняками в борьбе за свет, влагу и пищу.

Более высокую способность имеют озимые зерновые, многолетние травы, среднюю — ячмень овес, кукуруза, слабую — яровая пшеница, лен, люпин, горох, картофель, корнеплоды.

Многие сорняки приспособляются к определенным культурным растениям.

Яровые сорняки — марь белая и редька дикая — приспособлены к яровым культурам,

куколь обыкновенный, ярутка полевая, пастушья сумка, василек синий чаще засоряют озимую пшеницу и рожь.

Куриное просо, щетинник, ширица больше распространены в посевах кукурузы, картофеля.

Поздние яровые сорняки лучше развиваются в посевах поздно убираемых культур (кукуруза, корнеплоды, картофель и др.),

озимые и зимующие больше засоряют озимые зерновые культуры и многолетние травы второго года жизни,

ранние яровые — яровые зерновые культуры,

для многолетних и двухлетних сорняков наиболее благоприятны условия в посевах многолетних трав.

Смена культур и соответствующая обработка почвы в севообороте создают неблагоприятные условия для сорняков.

Наращивание применения химических мер защиты в сельском хозяйстве ослабило внимание к агротехническим мерам борьбы с сорной растительностью (севообороту, обработке почвы, агротехнике).

Между тем химическая защита не привела к снижению засоренности посевов. Наоборот, она увеличилась, и количество сорняков в конце 90-х годов XX столетия

достигло 226-260 шт./м<sup>2</sup>.

Произошла также и перегруппировка видового состава. На полях резко возросла засоренность многолетними сорняками, в частности пыреем ползучим. Увеличилось количество других злаковых видов (метлица, куриное просо). Появились новые виды сорняков (подмаренник цепкий, галинсога мелкоцветная, полынь, овсюг).

Таким образом, чередование сельскохозяйственных культур препятствует распространению многих болезней и вредителей растений, а также способствует снижению засоренности посевов.

### Причины экономического порядка чередования культур.

К причинам экономического порядка относится возможность в севообороте разгрузить пики в полевых работах и в использовании рабочей силы и техники.

При наличии ранних и поздних яровых культур, имеющих разные сроки посева и уборки, нагрузки на людей и технику в один и тот же период в 2 раза ниже, чем на полях, занятых только ранними или только поздними яровыми культурами. Если к ним добавить еще озимые культуры, то напряженность полевых работ будет еще меньше.

При этом уменьшается риск, связанный с несоблюдением оптимальных сроков выполнения полевых работ и создаются предпосылки для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

В условиях, когда биологические факторы чередования культур выступают как наиболее важная и часто ограничивающая урожайность группа причин, возникают новые аспекты экономической оценки севооборота.

С помощью севооборота, в сочетании с удобрениями, обработкой почвы, устойчивыми сортами можно снизить численность сорняков, вредителей, возбудителей болезней до уровня их безвредности (порог вредоносности) и отказаться от применения большого количества пестицидов, что снизит себестоимость производимой растениеводческой продукции.

В условиях рыночной экономики и острой конкуренции это весомый экономический аргумент в пользу преимуществ севооборота.

## 2. Понятие о севооборотах.

Как уже отмечалось, задолго до научного обоснования севооборота практика земледелия показала, что при бессменном возделывании культурных растений на одном и том же участке, особенно без внесения удобрений, их урожаи снижаются.

Развитию учения о севообороте способствовали исследования Альбрехта Тэера, Юстуса Либиха, немецкого агрохимика Гельригеля, Жана Батиста Буссенго, Вас. Вас. Докучаева, Павла Андр. Костычева, Климент Аркадьевич Тимирязева, Дмитрия Николаевича Прянишникова, Вас. Робертовича Вильямса, Николая Максимовича Тулайкова и др.

Мировую известность получили работы старейших научно-исследовательских учреждений Западной Европы и США: Ротамстедской опытной станции

(Великобритания), института земледелия и растениеводства в Галльском университете (ФРГ), опытных станций в Аскове (Дания), штатах Монтана, Миннесота, Иллинойс, Айова, Огайо (США) и др.; научно-исследовательских учреждений СНГ.

Результатом их деятельности стали создание таких фундаментальных законов как Закон совокупного действия факторов жизни растений, Закон минимума, Закон возврата питательных веществ, Закон плодосмена, а также научные основы севооборотов и принципы их построения.

Рассмотрим суть этих законов.

**Закон совокупного действия факторов жизни растений.**

Все факторы жизни растений действуют не изолированно друг от друга, а в тесном взаимодействии. Установлено, что действие отдельного фактора, находящегося в минимуме, тем интенсивнее, чем больше других факторов есть в оптимуме.

Закон минимума впервые сформулировал Ю. Либих в 1840 г.: «Продуктивность поля находится в прямой зависимости от элемента питания находящегося в минимальном количестве». Он считал, что рост урожая прямо пропорционален увеличению количества фактора, находящегося в минимуме.

Закон возврата питательных веществ, сформулированный Ю. Либихом в 1840 г. Суть его заключается в следующем: «Основное начало земледелия состоит в том, чтобы почва получала обратно все, у нее взятое. Это неизменный закон природы». К.А.Тимирязев назвал его «величайшим приобретением науки».

Закон плодосмена состоит в том, что более высокие урожаи получаются при чередовании культур в пространстве и во времени, чем при бессменных посевах.

В его основе лежит общебиологический закон единства и взаимосвязи растительных организмов и условий среды.

Необходимость чередования различных культур на полях обуславливается тем, что различные культуры по-разному влияют на свойства почвы и окружающую среду.

По-разному изменяются агрофизические свойства почвы, водный, воздушный, тепловой и пищевой режимы. Каждая культура или группа культур имеют особенности по влиянию на состав почвенной микрофлоры и интенсивность развития отдельных групп микроорганизмов.

На основе этих фундаментальных законов и были созданы научные основы севооборотов и принципы их построения.

В современном понимании - **Севооборот** это научно обоснованное чередование с.-х. культур на полях и во времени, способствующее восстановлению и повышению [плодородия почвы](#).

Чередование культур во времени означает смену одних растений другими на данном поле.

Чередование же культур в пространстве означает, что каждая культура проходит через все поля севооборота в течение определенного периода, называемого ротацией.

Ротация - период, в течение которого культуры проходят через каждое поле в последовательности, установленной схемой.

Как правило, продолжительность ротации равна числу полей в севообороте, например 4 года при четырехпольном, 5 лет при пятипольном и т. д.

Ротацию обычно изображают в виде перечня культур в порядке последовательной их смены во времени на одном и том же поле, которую называют *ротационной таблицей*.

Она представляет план размещения культур по полям и годам на период ротации (табл.1).

Таблица 1 – Ротационная таблица 8-польного севооборота

Поле	1 ротация							
	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год	8 год
1	Люпин	Озимая пшеница	Картофель	Ячмень с подсевом клевера	Клевер	Озимая рожь	Лен	Овес
2	Озимая пшеница	Картофель	Ячмень с подсевом клевера	Клевер	Озимая рожь	Лен	Овес	Люпин
3	Картофель	Ячмень с подсевом клевера	Клевер	Озимая рожь	Лен	Овес	Люпин	Озимая пшеница
4	Ячмень с подсевом клевера	Клевер	Озимая рожь	Лен	Овес	Люпин	Озимая пшеница	Картофель
5	Клевер	Озимая рожь	Лен	Овес	Люпин	Озимая пшеница	Картофель	Ячмень с подсевом клевера
6	Озимая рожь	Лен	Овес	Люпин	Озимая пшеница	Картофель	Ячмень с подсевом клевера	Клевер
7	Лен	Овес	Люпин	Озимая пшеница	Картофель	Ячмень с подсевом клевера	Клевер	Озимая рожь
8	Овес	Люпин	Озимая пшеница	Картофель	Ячмень с подсевом клевера	Клевер	Озимая рожь	Лен

Из таблицы следует, что через 8 лет культуры будут расположены по полям так же, как и в первый год. Это значит, что закончилась первая ротация и началась вторая.

Сельскохозяйственную культуру, занимавшую данное поле в предыдущем году, называют *предшественником*.

Часто вместо конкретных названий культур, чередующихся в севообороте, указывают лишь группы, к которым они относятся, не называя конкретно каждую из них.

Например, если вместо четырех названий культур, чередующихся в севообороте,

клевер — озимая рожь — картофель — ячмень с подсевом клевера,  
поставить названия групп, к которым они относятся, то ротация примет такой вид:

многолетние бобовые травы — озимые зерновые — пропашные — яровые зерновые с подсевом многолетних бобовых трав.

Такой перечень групп культур в порядке их чередования в севообороте называется схемой севооборота.

Она отражает самые общие, наиболее существенные черты ряда сходных севооборотов с различным составом культур, но с одинаковым соотношением и чередованием групп культур (табл. 2).

Таблица 2 - Схема 4-польного севооборота

Культура	1 севооборот	II севооборот
Многолетние бобовые травы	Клевер	Донник
Озимые зерновые	Озимая рожь	Озимая пшеница
Пропашные	Картофель	Сахарная свекла
Яровые зерновые с подсевом многолетних бобовых трав	Ячмень с подсевом клевера	Яровая пшеница с подсевом донника

Как видно, севообороты имеют разный набор культур, но чередование групп культур идет в одном и том же порядке по одной схеме, так как одна культура сменяется другой в рамках данной группы. Одинаковым остается и соотношение культур: зерновые занимают два поля, бобовые травы и пропашные — по одному. Замена культур относящихся к разным группам, означает уже изменение схемы севооборота.

При необходимости на одном поле можно размещать две культуры и более, если они относятся к одной и той же группе. Например, в поле зерновых можно высевать рожь и пшеницу, в поле пропашных картофель и свеклу.

Поля, в которых высевается две культуры и более, называются сборными.

**Основой** севооборота является рациональная структура посевных площадей, под которой понимается соотношение площадей под различными сельскохозяйственными культурами, выраженное в процентах к площади пашни.

Она разрабатывается с учетом почвенно-климатических и экономических условий и специализации хозяйства, определяется этими условиями. Однако одна структура посевных площадей не составляет севооборота. Можно разработать самую эффективную структуру посевных площадей, а каждую культуру, входящую в нее, выращивать на одном месте. В этом случае севооборота не будет. Непременным условием его должно быть ежегодное или периодическое чередование культур, входящих в структуру посевных площадей. Следует различать структуру посевных площадей хозяйства и **посевов севооборота**. Это не одно и то же. В структуре посевных площадей хозяйства площадь каждой культуры в процентах определяется от всей площади пашни, а в структуре посевов севооборота — от площади, входящей в данный севооборот. Если в хозяйстве несколько севооборотов, удельный вес площадей каждой культуры по ним может различаться в больших пределах, а средневзвешенный процент будет представлять единый показатель общей структуры.

Современное сельское хозяйство развивается в направлении специализации. Это вызывает необходимость вводить специализированные севообороты с насыщением их ведущими культурами, на производстве продукции которых специализируется хозяйство (зерновые, лен, сахарная свекла, картофель, кормовые культуры).

Так, при насыщении севооборотов зерновыми культурами приходится размещать их по зерновым. Это может иметь место и в мелкотоварных крестьянских и фермерских хозяйствах, где в целом набор культур ограничен. В таком случае одну и ту же культуру высевают 2-3 года подряд (например, кукурузу), а затем ее заменяют другой. Смена культур в севообороте исходит не ежегодно, а периодически.

Такие посевы называют **повторными**, если их продолжительность меньше периода ротации.

Принято считать, что повторными они будут называться, если культура ежегодно возделывается на одном и том же поле 2-8 лет, если более 8 — **бессменными**.

Если в хозяйстве в единственном числе возделывается одна культура, она называется **монокультурой**. Часто этими терминами пользуются как синонимами. В нашей республике примеров монокультуры нет. В зарубежных странах это могут быть посевы хлопчатника, риса.

### 3. Классификация севооборотов и их основные звенья

Севообороты характеризуются сочетанием нескольких типичных признаков: характером основных восстановителей почвы (например, пары, травы, зеленое удобрение), составом культур в севообороте (например, полевые, кормовые, овощные и т. д.), специализацией по ведущим культурам (например, зерновые, льняные, конопляные) и числом полей (4-польные, 5-польные, вплоть до 12-польных севооборотов).

Большое разнообразие севооборотов, применяемых в современной земледелии, обусловило необходимость их классификации. В основу классификации севооборотов положены два основных признака:

*главный вид растениеводческой продукции*, производимой в севообороте — зерно, корма, техническое сырье, овощи и т.д.;

*соотношение основных групп сельскохозяйственных культур*, различающихся по биологии и технологии возделывания, их влиянию на плодородие почвы — зерновые культуры, многолетние травы, зернобобовые культуры, пропашные культуры, технические культуры сплошного посева, а также чистые и занятые пары.

По первому признаку определяются типы севооборотов различного производственного назначения, отличающиеся основной производимой продукцией. Существует три *типа севооборотов* — полевые, кормовые и специальные. Они могут подразделяться на подтипы (табл.3).

По второму признаку определяются *виды севооборотов*, различающихся по структуре посевных площадей — соотношение основных групп сельскохозяйственных культур. Их более десяти, и они могут относиться к различным типам и подтипам севооборотов, как это видно из представленной классификации севооборотов.

Таблица 3 - Классификация севооборотов

Типы севооборотов	Подтип	Виды севооборотов
Полевые	Универсальные	Зерно-травяно-пропашные
		Зернотравяные
		Зернопропашные
	Специализированные	Зерновые
		Свекловичный
		Картофельный
Кормовые	Прифермские	Корнеплодно-силосные
	Сенокосно-пастбищные	Травяно-зерновые
Специальные		Почвозащитные
		Овощные
		Садово-ягодные

Помимо типа и вида севооборот характеризуют еще и по количеству полей, указывают площадь поля и общую площадь пашни, которую занимает севооборот. Количество полей в севообороте устанавливают, исходя из структуры посевных площадей, организационно-хозяйственных условий, особенностей рельефа и землепользования конкретного хозяйства. В севообороте может быть от 2—3 до 10—12 полей.

**Полевым** называется севооборот, предназначенный для производства зерна, технических культур и кормов.

Полевые севообороты подразделяются на два подтипа — *универсальные и специализированные*.

В полевых *универсальных* севооборотах большая часть пашни обычно занята зерновыми культурами, остальная — техническими и кормовыми.

Полевые севообороты преобладают в условиях Беларуси. Под ними заняты основные площади пахотных почв. Вводятся они практически во всех хозяйствах.

В зависимости от структуры посевов соотношения основных групп культур тип полевых севооборотов включают следующие виды:

зернотравяно-пропашные, зернотравяные, зернопропашные, пропашные, сидеральные.

*Зернотравяно-пропашные* (плодосменные) — основной вид севооборотов в Беларуси. В их состав входят основные группы культур --зерновые, пропашные, бобовые. Под зерновые в этих севооборотах отведено не более половины всей площади, а на второй половине возделывают пропашные и бобовые культуры. В классическом плодосменном норфольском севообороте под зерновые отводили 50 % площади, под пропашные и бобовые травы — по 25 % (клевер — озимые — пропашные (турнепс) — ячмень с подсевом клевера).

**Зернотравяные севообороты** — в них 50 % и более площади пашни занимают зерновые, а на остальной части возделываются многолетние и однолетние травы. Применяются в хозяйствах с крупными животноводческими комплексами по откорму крупного рогатого скота, где откорм ведется полностью на собственных кормах при сенажно-концентратном типе кормления. Зернофуражные культуры используются для приготовления комбикорма.

*Зернопропашные севообороты* — в них посевы зерновых занимают более половины площади севооборота, а остальную часть — пропашные. В условиях Беларуси они могут применяться на супесчаных и песчаных почвах, непригодных для клеверосеяния и возделывания других многолетних бобовых и бобово-злаковых трав. Например: 1 — озимая рожь; 2 — картофель; 3 — кукуруза; 4 — ячмень; 5 — зернобобовые; 6 — I овес.

**Пропашные севообороты** — в них пропашные культуры занимают не менее половины площади севооборота, а остальная площадь занята другими однолетними непропашными культурами. Распространены в увлажненных южных районах бывшего СССР (Северный Кавказ, Украина), где доля пропашных культур (сахарная свекла, подсолнечник, кукуруза) превышает половину всех посевов. В таких севооборотах они чередуются с зерновыми культурами. В условиях Беларуси широко применяться не могут. Они высокочувствительны и требуют более высокого уровня плодородия почв, удобрений и других средств интенсификации. В них обостряется проблема плодородия почв, особенно баланса органического вещества.

*Специализированным* называется севооборот с предельно допустимым насыщением посевами одной культуры или культур одной группы.

*Севообороты, насыщенные зерновыми культурами.*

*Севообороты с насыщением льна.*

*Севообороты с насыщением сахарной свеклой.*

Получили распространение специализированные полевые зерновые севообороты, в которых удельный вес зерновых и зернобобовых культур достигает 75—85 %.

В полевом специализированном свекловичном севообороте удельный вес сахарной свеклы может достигать 30 %, а при орошении — 40%.

При производстве картофеля удельный вес этой культуры в специализированном полевом севообороте на высоком агрофоне может быть увеличен до 40 %.

**Кормовым** называется севооборот, предназначенный для производства преимущественно грубых, сочных и зеленых кормов. Большую часть площади пашни в кормовых севооборотах отводят под посевы различных видов кормовых культур.

Кормовые севообороты в зависимости от их места расположения и состава возделываемых культур делятся на два подтипа: прифермские и сенокосно-пастбищные.

*Прифермским* называется севооборот, предназначенный для производства сочных и зеленых кормов и поля которого расположены вблизи животноводческих ферм. Такие севообороты иногда называют корнеплодно-силосными, подчеркивая их значение и конкретизируя задачи производства сочных корнеплодов и силосной массы. Их размещение вблизи ферм связано с необходимостью снижения затрат на транспортировку большой массы этих видов кормов.

*Сенокосно-пастбищным* называется кормовой севооборот, предназначенный для производства сена, сенажа и выпаса скота. В таком севообороте возделывают многолетние и однолетние травы. Его вводят при окультуривании естественных кормовых угодий, организуя многопольное чередование лугов и пастбищ и используя их для выпаса скота и заготовки кормов.

Фуражное зерно производят в полевых, кормовых, иногда и в специальных севооборотах.

**Специальным** называется севооборот, предназначенный для возделывания культур, требующих специальных условий и особой агротехники.

К таким культурам относятся овощи, бахчевые, конопля, табак, рис, лекарственные, эфиромасличные растения и др. Как правило, это особо

требовательные к условиям произрастания культуры. Специальные севообороты размещают на участках с высоким плодородием почвы, часто с оросительными системами. При возделывании овощей, других специальных культур широко применяют высокие дозы органических и минеральных удобрений, большое внимание уделяют уходу за растениями, их защите от вредителей, болезней и сорняков. Специальные севообороты подразделяют на восемь подтипов.

Особое место среди специальных севооборотов занимают *почвозащитные севообороты*. Их назначение — защита почвы от водной или ветровой эрозии при одновременном производстве продовольственной, технической или кормовой продукции. На склоновых землях Нечерноземной и лесостепной зоны для защиты почвы от водной эрозии размещают севообороты, на полях которых возделывают лишь многолетние и однолетние травы (травопольные севообороты) или посевы трав сочетают с посевами зерновых, в первую очередь озимых культур (травянозерновые севообороты).

Совокупность принятых в хозяйстве различных типов и видов севооборотов принято называть системой севооборотов.

#### *Структурное построение севооборотов.*

По структурному построению каждый севооборот состоит из звеньев.

Звеном называется часть севооборота, представляющая сочетание 2-3-х разнородных культур. Звено всегда бывает в составе севооборота, оно является частью ротационной схемы. Для полевых севооборотов наиболее характерны следующие звенья: травяное, пропашное, зерновое.

Паровое звено. В основе его лежит паровое поле, имеющее важное значение в восстановлении плодородия почвы. В условиях Беларуси чистые пары заменены занятыми, как более эффективными.

пар люпиновый — озимые;

пар люпиновый — озимые — яровые зерновые (овес);

озимая рожь на зеленую массу + однолетние бобовые травы поукосно — озимые — овес.

Травяное звено.

Основу как восстановитель плодородия почвы в травяном звене составляют многолетние бобовые травы.

клевер — озимые;

клевер — яровые зерновые;

клевер — яровые зерновые — озимые (рожь);

клевер (или клевер со злаками второго года пользования) — озимые — лен.

**Пропашное звено.** В севообороте пропашное звено имеет важное агротехническое значение. В него под пропашную культуру, как правило, вносят органические удобрения. Ведется также более интенсивно борьба с сорной растительностью. Например,

пропашные — зерновые;

пропашные — зерновые — зерновые;

пропашные — зерновые — зернобобовые.

#### *Зерновое звено.*

В специализированных зерновых полевых севооборотах неизбежны посевы

зерновых по зерновым 2-3 года подряд. Основу зерновых звеньев в них должны составлять зернобобовые культуры или совместимые по фитосанитарным причинам с колосовыми небобовые культуры, к которым относится овес.

Например,

I. 1 — зернобобовые (горох, люпин на зерно); 2 — зерновые колосовые.

II. 1 — зернобобовые; 2 — зерновые; 3 — зерновые.

III. 1 — ячмень; 2 — озимая рожь; 3 — овес.

IV. 1 — озимая рожь; 2 — овес; 3 — ячмень.

#### *Выводное поле в севооборотах.*

В полевых и кормовых севооборотах нередко применяют так называемые выводные поля. Это временно выведенное из общего чередования культур поле, занятое ряд лет одной культурой.

В выводных полях чаще всего возделывают люцерну, другие многолетние травы, кукурузу. Обычно срок использования культуры в выводном поле заранее не устанавливается, а возделывают ее до тех пор, пока она дает достаточно высокие урожаи. Когда урожай снизится, выводное поле вводят в севооборот, а данную культуру высевают на другом поле, которое на несколько лет также выводится из севооборота.

### 4. Оценка основных полевых культур как предшественников

#### МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ

Многолетние бобовые травы — клевер и люцерна — широко используют как ценные кормовые культуры в чистом виде и в смеси с многолетними злаковыми травами: тимофеевкой, овсяницей, райграсом многоукосным, житняком и некоторыми другими. Их значение как предшественников определяется, прежде всего, азотфиксирующей способностью бобовых растений.

Ценность же бобово-злаковых смесей многолетних трав как предшественников связана с их комплексным воздействием на плодородие почвы, урожайность последующих культур и продуктивность севооборота. Кроме накопления азота бобовым компонентом продукты их разложения положительно влияют на структуру почвы и ее гумусовый баланс, на азотный фонд почвы.

Благодаря большой массе растительных остатков (до 7—8 т/га абсолютно сухого вещества), высокой степени их гумификации многолетние травы стоят в первом ряду почвоулучшающих культур.

Многолетние травы способны усваивать и переводить в органическую форму большое количество минеральных веществ почвы, в том числе вносимых с минеральными удобрениями. В составе растительных остатков многолетних трав эти вещества не вымываются из почвы и не загрязняют окружающую среду.

В условиях Нечерноземной зоны многолетние травы подсевают весной под покров озимых и яровых зерновых культур. Но при высокой урожайности зерновых (3,5—5 т/га зерна) подсеянные многолетние травы под эти культуры страдают из-за большого угнетения покровной культуры и сильно изреживаются. В этом случае многолетние травы подсевают под покров викоовсяной смеси на корм и под другие однолетние травы или озимые культуры, убираемые весной на зеленый корм.

В полевых севооборотах срок использования многолетних трав обычно не превышает 2—3 года, но в кормовых и

специальных почвозащитных севооборотах он увеличивается до 4—5 лет и более.

Кроме озимых культур после многолетних трав в севооборотах размещают лен-долгунец, картофель, яровые зерновые, просо, коноплю, капусту.

При сильном заражении пласта многолетних трав проволочником их не рекомендуют использовать как предшественник картофеля, кукурузы, яровой пшеницы.

Оборот пласта хорошо использует большинство пропашных культур: сахарная свекла, кукуруза, картофель, конопля, табак и другие культуры.

Многолетние травы имеют большое экологическое значение. Они стоят на первом месте среди всех других культур по почвозащитной роли. Их мощный травостой надежно укрывает почву от ливней и ветра. Благодаря хорошо развитой корневой системе они укрепляют почву, превращая ее верхний слой в пласт, который не подвержен разрушению водой или ветром.

#### ОДНОЛЕТНИЕ ЗЕРНОБОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Зернобобовые культуры — горох, чечевица, вика и пелюшка, люпин и другие — представляют большую ценность как предшественники прежде всего благодаря их азотфиксирующей способности. Они накапливают в почве несколько меньше азота, чем многолетние клевер и люцерна, но его достаточно для того, чтобы на малоплодородных дерново-подзолистых и иных почвах горох и другие бобовые были хорошими предшественниками многих сельскохозяйственных культур.

Кроме того, некоторые зернобобовые — горох и другие — относятся к группе ранних яровых культур, которые быстро растут и рано освобождают поля. Интенсивный рост и раннее смыкание рядков обеспечивают зернобобовым культурам сплошного посева большое преимущество по сравнению со многими сорняками.

Под покровом зернобобовых культур почва сохраняет свое строение, меньше уплотняется и лучше сберегает влагу в верхних слоях.

При помощи ризосферных микроорганизмов и корневых выделений зернобобовые культуры переводят труднорастворимые фосфаты почвы в доступные для растений формы.

Большинство вредителей и болезней зернобобовых культур не поражает растения других семейств и поэтому безопасно для посевов зерновых и иных последующих культур.

Короткий период вегетации и ранняя уборка урожая делают возможным проведение обработки почвы и посева озимых культур после гороха, чины, нута и других зернобобовых культур.

Эти культуры — хорошие предшественники для озимой пшеницы и озимой ржи, льна-долгунца, ячменя, овса, проса, гречихи, картофеля, сахарной свеклы, кукурузы, подсолнечника, конопли, табака, различных овощных культур.

Однолетние зернобобовые можно размещать по самым разным предшественникам, но только не по зернобобовым, так как из-за распространения специализированных вредителей и болезней они отрицательно реагируют на повторные

посевы.

#### ПРОПАШНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Пропашные культуры объединены в одну группу по способу возделывания. Это определяет их специфическое влияние на почву и урожай последующих культур.

Группа пропашных представлена большим разнообразием культур, которые возделывают широкоявно. В течение их вегетации осуществляют междурядные обработки почвы, вносят минеральные удобрения, уничтожают сорняки; на орошаемых землях с помощью поливов для них создают оптимальный водный режим.

Среди пропашных культур есть и зерновые, и кормовые, и технические, и зернобобовые культуры. Значительное место среди пропашных культур занимают корне- и клубнеплоды — сахарная свекла, картофель, столовые корнеплоды (свекла, морковь), кормовые корнеплоды (свекла, турнепс, морковь) и др.

Большинство пропашных культур относится к поздним яровым формам, и до их посева весной можно провести несколько обработок почвы, которые в сочетании с почвенными гербицидами уничтожают большую часть малолетних сорняков и ограничивают распространение многолетних. Возможность борьбы с сорняками остается и после посева до появления всходов. С появлением всходов борьбу с сорняками продолжают с помощью междурядных обработок, которые проводят до смыкания рядков.

В то же время пропашные культуры отличаются большим выносом с урожаем азота и зольных элементов. Поэтому их возделывают, как правило, на фоне высоких доз органических и минеральных удобрений, последствие которых может сохраняться несколько лет.

Рыхлая почва полей с пропашными культурами хорошо задерживает и накапливает влагу летних атмосферных осадков. Поэтому после некоторых пропашных культур, например картофеля, в метровом слое почвы остаются значительные запасы влаги.

А такие культуры, как сахарная свекла и подсолнечник, отличаются высоким потреблением воды. После них в почве остается значительно меньше влаги, чем после картофеля и кукурузы.

Большинство пропашных культур — картофель, кукуруза на силос или на зерно, сахарная, кормовая, столовая свекла, подсолнечник и другие — поздно освобождают поля.

Пропашные культуры служат хорошими предшественниками для яровых культур — яровой пшеницы, овса, ячменя, гречихи, проса, зернобобовых культур, льна, конопли и др.

Среди пропашных культур имеются такие, производство которых особенно выгодно и позволяет увеличить доходность хозяйства. Кроме того, концентрация производства таких малотранспортабельных культур, как сахарная свекла, картофель, вокруг предприятий, перерабатывающих эту продукцию, позволяет снизить затраты на

их доставку к месту переработки. Однако пропашные культуры предъявляют повышенные требования к плодородию почвы. Поэтому для их возделывания пригодны не все почвы, имеющиеся в хозяйстве. При ограниченных площадях полей с высоким плодородием возникает потребность в повторных посевах пропашных культур.

С высоким агрофоном связана и возможность повторного возделывания картофеля. Это подтверждает и богатый опыт его бессменного возделывания на приусадебных участках, где доза внесения органических удобрений в пересчете на 1 га исчисляется сотнями тонн и обеспечен индивидуальный уход за растениями картофеля.

Пропашные культуры обычно являются хорошими предшественниками друг для друга, но при условии, что они относятся к разным семействам. Например, в условиях Нечерноземной зоны картофель считают одним из лучших предшественников для кукурузы на силос или зеленый корм, для кормовой свеклы, а в лесостепной зоне — для сахарной свеклы, кукурузы на силос, конопли.

#### ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Зерновые культуры обычно занимают в полевых севооборотах половину или большую часть площади пашни.

Место озимой и яровой пшеницы, озимой ржи в севообороте определяется их значением как важнейших продовольственных культур. Поэтому их размещают по наилучшим предшественникам — после занятых паров, многолетних трав и зернобобовых культур.

Ценность яровых зерновых культур как предшественников относительно ниже, чем озимых, но это также зависит от предшественника и уровня агротехники.

Яровая пшеница — удовлетворительный предшественник для повторного посева яровой пшеницы и для других культур, если она идет по чистому пару или по многолетним травам. Еще меньшую ценность имеет эта культура, если она идет по пропашным предшественникам. Малоприемлемым предшественником являются повторные посевы яровой пшеницы или ее посевы по другим колосовым культурам.

Особое место среди яровых зерновых культур как предшественник занимает овес, так как он почти не поражается корневыми гнилями и другими болезнями зерновых культур. Поэтому он считается хорошим предшественником для большинства зерновых культур. Как предшественник овес приемлем для многих пропашных и зернобобовых культур.

Ячмень, идущий по пропашным, зернобобовым культурам, может быть удовлетворительным предшественником для озимой ржи как культура, рано освобождающая поле и обычно имеющая достаточно высокий агрофон. После ячменя можно возделывать многие пропашные культуры. Но ячмень как предшественник малоприемлем для озимой и яровой пшеницы из-за одних и тех же возбудителей корневых гнилей этих культур.

Среди крупяных культур хорошим предшественником является просо, если его возделывают по пласту многолетних трав или после хорошо удобренных навозом пропашных культур.

Гречиха также достаточно хороший предшественник для яровых зерновых культур из-за ее принадлежности к другому семейству, хорошей способности очищать поля от сорняков и высокой усвояющей способности труднорастворимых фосфатов почвы.

После нее можно размещать зернобобовые культуры, а также кукурузу, картофель и другие пропашные культуры.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ НЕПРОПАШНЫЕ КУЛЬТУРЫ

К этой группе относят лен-долгунец, коноплю, рапс и некоторые другие культуры. Их особенностью являются большой вынос питательных веществ из почвы и необходимость создания высокого агрофона для получения устойчивых урожаев.

Под лен-долгунец навоз обычно не вносят, так как это отрицательно сказывается на качестве волокна. Его размещают по пласту или обороту пласта многолетних трав и обязательно проводят эффективные мероприятия по борьбе с сорняками, вредителями и болезнями. Обычно после льна поле выходит чистым от сорняков, а последствие пласта многолетних трав сохраняется несколько лет.

Технические непропашные культуры требуют определенных предшественников. По данным ВНИИ льна, лучшими предшественниками льна-долгунца являются клевер и клеверозлаковые смеси, занятый пар, зернобобовые, картофель, озимые зерновые культуры по пласту многолетних трав.

Лучшими предшественниками для рапса являются картофель, зернобобовые культуры, кукуруза на силос или зеленый корм, озимые зерновые культуры, идущие по хорошим предшественникам.

Из-за широкого распространения земляных блох и других вредителей и болезней капустных культур рапс снижает урожайность после предшественников из семейства капустных. По этой же причине для рапса неприемлемы повторные посевы. Период возврата рапса на одно и то же поле должен составлять от 3 до 5 лет.

#### ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Большинство основных культур севооборота занимают поля в течение времени, которое составляет лишь 50—70 % продолжительности общего периода возможной вегетации растений. Например, во многих районах Нечерноземной зоны после уборки озимых и яровых зерновых культур поля пустуют более двух месяцев теплого летне-осеннего периода. За это время выпадает 100—150 мм и более осадков, сумма биологически активных температур достигает 1000°C, что составляет 30—40 % агроклиматических ресурсов всего теплого периода года. Этого вполне достаточно, чтобы в дополнение к урожаю зерна с помощью пожнивных, поукосных, подсевных культур получить еще и урожай зеленой массы кормовых или сиде-ральных растений. Весной, перед посевом поздних яровых культур, также есть время для возделывания промежуточных культур — озимых.

Исключительно велики почвозащитная и экологическая функции промежуточных культур. Защищая почву от эрозии и уменьшая число вредителей, болезней и сорняков на полях, они способствуют снижению химической нагрузки на полях (в виде пестицидов), смыва почвы и тем самым предохраняют окружающую среду от загрязнения.

Все промежуточные культуры по характеру и срокам выращивания делят на озимые, пожнивные, поукосные и подсевные.

Озимые промежуточные культуры высевают в конце лета под покров или после уборки основной культуры и убирают весной. После их уборки высевают основную культуру севооборота. В качестве этих культур выращивают озимую рожь, озимую пшеницу, тритикале, озимый ячмень, зимующий овес, озимую вику, зимующий горох, озимый рапс, озимую сурепицу. Они дают самый ранний зеленый корм, их посевы широко распространены в нашей стране.

Пожнивные промежуточные культуры выращивают в севооборотах после уборки зерновой культуры (озимой или яровой) в оставшееся летне-осеннее время. Для них необходимо 65-70 безморозных дней с суммой активных температур до 1000°C и количеством осадков не менее 100 мм.

Во многих районах страны для пожнивных посевов пригодны однолетние травы, горчица белая, масличная редька, турнепс, рапс, озимая сурепица, однолетний люпин и другие быстрорастущие культуры, а при продолжительном вегетационном периоде — кукуруза, подсолнечник в чистом виде или в смеси с викой, горохом или чинной, просо, сорго и другие поздние яровые культуры.

Поукосные промежуточные культуры выращивают после убранной на зеленый корм, сено или силос основной культуры в том же году (после озимой ржи, однолетних трав и др.).

От пожнивных культур они отличаются более ранними сроками посева. Для поукосных посевов применяют те же культуры, что и для пожнивных посевов, а также кормовую брюкву, однолетние злаково-бобовые смеси, кормовую капусту (при посадке рассадой), смесь гороха и бобов с горчицей и др.

Подсевные промежуточные культуры высевают весной под покров основной культуры (озимые, яровые зерновые, однолетние злаково-бобовые смеси). В качестве подсеваемых промежуточных культур используют сераделлу, озимую и яровую вику, однолетний райграс, горох, люпин, клевер, эспарцет, донник.

## ЛЕКЦИЯ 5. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОВЫХ- КУЛЬТУР

### 1. Группировка зерновых культур

Зерно является главным источником производства продуктов питания для человека, кормов сельскохозяйственных животных, служит сырьём для промышленности, поэтому зерновые культуры занимают основное место в структуре посевных площадей. Вследствие наличия многочисленных видов, форм и сортов зерновых культур, выращивание их возможно при разных почвенных и климатических условиях.

Основными видами зерновых культур на мировом рынке являются пшеница, ячмень, овес, кукуруза, рис, гречиха и горох.

В настоящее время мировой рынок зерна контролируют пять основных экспортеров: США, Канада, Австралия, Аргентина, ЕС.

Суммарные экспортные предложения зерна со стороны основной "пятерки" экспортеров составляют свыше 84 % всего объема мировой торговли. Ведущее положение на рынке зерна отводится США, на долю которых приходится 28 % объема торговли, далее идут Канада – 17 %, Австралия и ЕС – по 15 % и Аргентина – 11 %.

Мировое производство в 2012 г., согласно прогнозу, возрастет до 1 805 млн. тонн, что приблизительно на 79 млн. тонн выше, чем в 2010/11 году, и незначительно превосходит рекордный показатель 2008/09 года (1 802 млн. тонн).

Наибольший прирост ожидается по России, Соединенным Штатам и ЕС, при этом значительное увеличение прогнозируется также в Канаде, Казахстане и Украине. Это предполагает 4%-ое расширение мировой площади под зерновыми до 537 млн. га, что является крупнейшим показателем с 1998 года. Около половины этого прироста обеспечивается за счет восстановления в одной лишь России.

Основные потребители зерна

Египет (крупнейший импортер мягкой пшеницы - 7,3-8,2 млн т; доля кукурузы в структуре импорта - в среднем 4,1-5,3 млн т);

Тунис (импорт пшеницы составляет 1,1-1,4 млн т, ячменя - 0,5-0,9 млн т);

Саудовская Аравия (крупнейший импортер ячменя в мире - около 7,3 млн т) и др.

Китай (импортируется до 6,7 млн т пшеницы);

Япония (ежегодный объем импорта зерновых культур составляет примерно 25 млн т, (2010 г)

В Республике Беларусь возделываются две формы зерновых культур – озимые и яровые.

Все они растения, высеваемые ежегодно, однолетники, со сплошным способом сева.

Подразделяются на группу растений весеннего раннего и среднего сроков сева - яровое тритикале, яровая пшеница, яровая вика, овес, ячмень, Весеннего среднего и позднего сроков сева, просо, и осенних сроков сева - озимая пшеница, озимая рожь.

Площади под озимыми и яровыми культурами составляла примерно по 1100 тыс. га, В целом площади под озимыми и яровыми формами примерно одинаковы.

Более существенны различия по видам. Среди озимых культур преобладает озимая рожь, затем идет озимое тритикале, и завершает озимая пшеница. Среди яровых культур лидируют ячмень и овес, существенно меньшие площади выделяют под яровую пшеницу и яровое тритикале.

Зерновые это важные продовольственные, кормовые и технические культуры. В настоящее время поставлена задача в предстоящие два года в валообразующих хозяйствах довести урожайность зерна до 50 ц/га.

## 2. Морфологические и биологические особенности зерновых культур

Морфологические особенности. Зерновые хлеба первой группы относятся к семейству Злаковые (Gramineae), или Мятликовые (Poaceae). Строение важнейших органов у всех хлебов очень сходно.

По морфологическим особенностям и характеру возделывания зерновые культуры делятся на

зерновые хлеба первой группы (пшеница озимая и яровая, рожь озимая и яровая, ячмень озимый и яровой, овес),

зерновые хлеба второй группы (кукуруза, просо, сорго, рис и гречиха — последняя из семейства Гречишные (Polygonaceae)

и зерновые бобовые (горох, кормовые бобы, чечевица, чина, нут, фасоль, соя, люпин), относящиеся к семейству Бобовые (Leguminosae, или Fabaceae).

Корневая система у зерновых хлебов мочковатая. При прорастании зерна сначала образуются зародышевые, или первичные, корни. Число их у разных хлебов неодинаково: у озимой пшеницы их чаще бывает 3, у яровой — 5, у овса — 3—4, у ячменя — 5—8, у проса, кукурузы, сорго и риса—1.

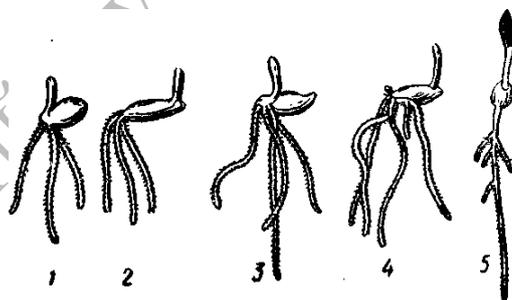


Рис. 2. Проростки семян злаков (зародышевые корешки):  
1 — пшеницы; 2 — овса; 3 — ржи; 4 — ячменя; 5 — проса; 6 — кукурузы

Из подземных стеблевых узлов образуются придаточные, или узловые, корни, которые при достаточном увлажнении начинают быстро расти, однако первичные корни при этом не отмирают.

Как первичные, так и вторичные, или придаточные, корни имеют большое значение для растений.

Многочисленными исследованиями установлено, что при развитии яровой пшеницы только с первичной корневой системой урожай ее составил около 65% урожая растений с хорошо развитой первичной и вторичной корневой системой.

У длинностебельных хлебов (кукуруза, сорго) корни также часто развиваются

из ближайших к поверхности почвы надземных узлов. Эти опорные, или воздушные, корни способствуют повышению устойчивости растений к полеганию.

Наиболее мощно корневая система развита у кукурузы, озимой пшеницы и ржи. Основная часть корней всех хлебов размещается в верхнем пахотном слое почвы на глубине 20—25 см.

Стебель у хлебных злаков — соломина, состоящая из 5—7 междоузлий и разделенная стеблевыми узлами. У длинностебельных сортов кукурузы может быть до 25 междоузлий. Число их соответствует количеству листьев. У большинства хлебных злаков соломина полая, у кукурузы и сорго она заполнена паренхимой.

Стебель растет всеми своими междоузлиями. Первым трогается в рост нижнее междоузлие, затем средние и верхние. Каждое новое междоузлие обгоняет в росте предыдущее. Верхнее междоузлие во много раз длиннее нижнего и достигает наибольшей величины во время цветения.

Стебель имеет наибольшую толщину в средней части, наименьшую — в верхней. Прочность стебля зависит от состава механической ткани. Стебель обладает способностью образовывать боковые побеги из подземных стеблевых узлов.

Лист состоит из листового влагалища и листовой пластинки. На месте перехода влагалища в пластинку имеется тонкая бесцветная пленка, называемая язычком (*ligula*). Язычок плотно прилегает к стеблю и препятствует проникновению воды внутрь листового влагалища. У основания листового влагалища образуются двусторонние линейные ушки, или рожки (*auricula*), охватывающие стебель (рис. 1).

По строению язычка и ушек большинство хлебных злаков различаются между собой в ранние фазы развития — кущения, выхода в трубку.

Язычок у пшеницы, ржи и ячменя короткий, а у овса сильно развит и по краю зубчатый; у пшеницы ушки небольшие, ясно выраженные, часто с ресничками; у ржи они короткие без ресничек, рано опадают; у ячменя очень крупные, без ресничек, полулунной формы; у овса ушек нет.

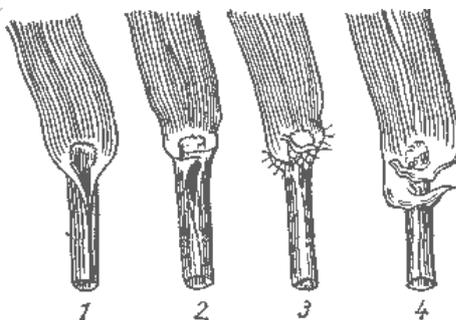


Рис. Язычки и ушки (рожки):

1 –овес 2 рожь 3 пшеница 4 ячмень

Соцветие у зерновых хлебов — колос (рожь, пшеница, ячмень, тритикале) или метелка (овес, просо, сорго, рис); у кукурузы на одном растении образуются два соцветия — метелка с мужскими цветками и початок с женскими цветками.

Колосок состоит из нескольких цветков и двух колосковых чешуи.

Каждый цветок имеет две цветковые чешуи — наружную и внутреннюю. Между цветковыми чешуями расположены завязь с одной семяпочкой и двумя перистыми рыльцами и три тычинки.

Рис. 2 Колосок пшеницы 1 — колосковая чешуя, 2 — наружная цветковая чешуя 3 — внутренняя цветковая чешуя, 4 — тычинки 5 — рыльце

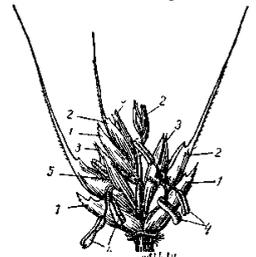
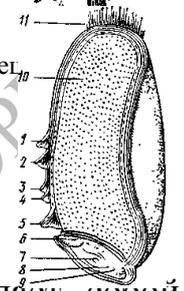


Рис. 3. Строение зерновки пшеницы: 1 и 2 ~ плодовые оболочки; 3 и 4 — семенные оболочки 5 — алейроновый слой эндосперма; 6 — щиток 7 —почечка, 8~ зародыш, 9 — зачаточные корешки эндосперма; 11 — хохолок.



### 3.Строение и химический состав зерна

Плод зерновых хлебов, называемый обычно зерном, представляет собой зерновку, в которой единственное семя покрыто не только семенной оболочкой, развившейся из двух оболочек семяпочки, но и плодовой, образовавшейся из тканей завязи (рис. 3).

У пленчатых хлебов зерновка, кроме того, покрыта цветковыми чешуями. У голозерной пшеницы и ржи зерно легко отделяется от чешуи; у проса, чумизы, риса цветковые чешуи плотно облегают зерновку; у пленчатого ячменя они даже срастаются с зерновкой.

Эндосперм зерновки представляет собой ткань с запасными питательными веществами. Наружный слой эндосперма, непосредственно примыкающий к оболочке, наполнен алейроновыми зернами, богатыми азотистыми веществами. Под ним находятся клетки, наполненные крахмальными зернами.

Зародыш расположен у основания зерновки, на выпуклой стороне. Он состоит из щитка, соединяющего его с эндоспермом, почечки, покрытой зачаточными листьями, первичного стебля и корешка.

Зародыш по сравнению с эндоспермом невелик и составляет у пшеницы, ржи и ячменя 1,5—2,5% массы зерновки, у овса — 2—3,5, у кукурузы—10—14%.

### Химический состав зерна.

В зависимости от сорта, агротехники и условий произрастания химический состав зерна изменяется. Различия в содержании белка, жира, углеводов и других веществ показаны в таблице.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА ХЛЕБНЫХ КУЛЬТУР (в %)

Культура	Белки	Углеводы	Жиры	Зола	Клетчатка
Пшеница мягкая	13,9	79,9	2,0	1,9	2,3
Пшеница твердая	16,0	77,4	2,1	2,0	2,4
Рожь	12,8	80,9	2,0	2,1	2,4
Ячмень	12,2	77,2	2,4	2,9	5,2

Овес	11,7	68,5	6,0	3,4	11,5
Кукуруза	11,6	78,9	5,3	1,5	2,6
Просо	12,1	69,8	4,5	4,3	9,2
Гречиха	13,1	67,8	3,1	2,8	13,1

Наиболее богата белками пшеница, особенно твердая. Содержание белка в зерне всех хлебов увеличивается при продвижении их посевов с севера на юг и с запада на восток. На качество зерна оказывают влияние возрастающая сухость климата и повышенное содержание азота в почве.

Повысить содержание белка в зерне можно соответствующей агротехникой. Его накоплению благоприятствует внесение органических и минеральных удобрений, размещение по лучшим предшественникам. При уборке пшеницы в фазе восковой спелости в зерне часто содержание белка выше, чем при полной спелости.

Белки — основной материал при построении тканей у человека и животных. По калорийности белки превосходят крахмал, сахар и уступают лишь растительным жирам. Они делятся на простые (протеины) и сложные (протеиды: нуклеопротеиды, липопротеиды и др.), отличающиеся более сложным химическим составом.

Простые белки в основном включают следующие фракции: альбумины (водорастворимые белки), глобулины (белки, растворимые в слабых растворах нейтральных солей), глиадины (белки, растворимые в 70—80%-ном этиловом спирте), глютеины (белки, растворимые в слабых растворах кислот и щелочей). Наибольшую ценность представляют глиадины и глютеины. Для хлебопечения лучшее отношение их примерно 1:1.

Качество белка определяется составом содержащихся в нем аминокислот: чем их больше, тем выше продовольственное и кормовое достоинство культуры. Наибольшую ценность имеют незаменимые аминокислоты — валин, лизин, триптофан и др.

Белки, нерастворимые в воде, называются клейковинными, или клейковиной. Клейковина представляет собой сгусток белковых веществ, остающихся после отмытки теста от крахмала и других составных частей.

От количества и качества клейковины зависят вкусовые и хлебопекарные свойства муки. Содержание сырой клейковины колеблется у пшеницы от 16 до 50%, у ржи от 3,1 до 9,5% и у ячменя от 2 до 19%.

На выход и качество клейковины большое влияние оказывают внешние условия. Если налив зерна происходит в условиях жаркой сухой погоды, содержание клейковины повышается. Повреждение зерна вредной черепашкой значительно снижает его качество.

Хорошая клейковина растягивается в длину и, не разрываясь, оказывает сопротивление растяжению.

Клейковина пшеницы обладает наиболее ценными свойствами, благодаря чему пшеничный хлеб отличается высокой пористостью и переваримостью. Клейковина ржи по качеству значительно уступает клейковине пшеницы: она менее эластична и растяжима, поэтому ржаной хлеб имеет меньшую пористость и объем.

Безазотистые экстрактивные вещества представлены в основном углеводами, среди которых преобладает крахмал, который содержится в эндосперме и составляет

около 80% всех углеводов.

Остальная часть приходится на тростниковый сахар, находящийся по преимуществу в зародыше (около 1,5% массы зерна). Углеводов больше в центральной части зерновки, чем по периферии.

В зависимости от характера расположения крахмальных зерен в клетках эндосперма зерно хлебных злаков может быть мучнистым или стекловидным.

В зерне с мучнистым эндоспермом промежутки между крупными крахмальными зернами заполнены большим количеством мелких крахмальных зерен и прослойки белка тонкие.

В стекловидном зерне мелких крахмальных зерен почти нет, а белковые прослойки более толстые и заполняют все промежутки между крупными зернами крахмала.

Содержание крахмала в зерне увеличивается по мере продвижения посевов на запад и к северу, то есть изменяется в обратном порядке по сравнению с изменением количества белка.

Содержание жира в зерне хлебных культур 2—6%. Распределение его в зерновке крайне неравномерно. Наибольшее его количество у всех хлебов находится в клетках зародыша: у пшеницы около 14%, у ржи и ячменя 13,4, у овса до 26, у проса до 20, у кукурузы до 40%. Наличие в муке значительного количества жира вызывает ее прогоркание.

Для улучшения качества муки у кукурузы перед помолом удаляют зародыш, из которого получают пищевое и лечебное масло.

Зола у пленчатых хлебов находится преимущественно в пленках, а у голозерных — в плодовой оболочке. При сложном помоле преобладающая часть золы отходит в отруби, поэтому чем лучше мука отделена от отрубей, тем меньше в ней золы.

Зола хлебов (например, пшеницы) богата фосфорной кислотой (около 50% массы золы) и бедна кальцием (2,8%), магния в ней несколько больше (12%), окиси калия около 30% массы золы.

Клетчатка составляет основу клеточных стенок и оболочек зерна, поэтому ее больше у пленчатых хлебов. В мелких зернах клетчатки больше, чем в крупных.

Вода, регулирующая жизненные физиологические процессы, находится в зерне в следующих видах:

- 1) химически связанная, входящая в состав молекул веществ в строго определенных соотношениях (эта вода постоянна и инертна);
- 2) физико-химически связанная, входящая в состав зерна в различных соотношениях; к этой форме связи относится адсорбционно связанная, осмотически поглощенная и структурная вода;
- 3) механически связанная, или свободная, количество которой может изменяться очень сильно; эта вода легко удаляется при высушивании.

Семена зерновых хлебов закладывают на хранение с влажностью не выше 14—15% (воздушно-сухое состояние).

Помимо белков, углеводов, жиров, зольных элементов, в зерне содержатся ферменты и витамины.

Ферменты играют важную роль в превращении запасных веществ семян в

усвояемую для прорастающего семени форму.

Основные ферменты: диастаза, амилаза — расщепляющие углеводы (крахмал и сахар); липаза, расщепляющая жиры; группа протеолитических ферментов, изменяющих белки; окислительные ферменты — пероксидаза.

Витамины (соединения сложного и разнообразного химического состава) имеют большое значение для растений, человека и животных. В зерне хлебных злаков содержится комплекс витаминов (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, Е, А и др.).

#### 4. Жизненный цикл зерновых хлебов.

В процессе индивидуального развития зерновые культуры проходят ряд этапов органогенеза, каждый из которых характеризуется образованием новых органов, а также изменением в строении одних и тех же органов. В жизненном цикле этих растений Ф. М. Куперман установила 12 этапов органогенеза:

Формирование элементов продуктивности зерновых колосовых культур в онтогенезе

Фенологическая фаза	Этап органогенеза	Элементы продуктивности
Прорастание семян — всходы	I — Дифференциация и рост зародышевых органов	Полевая всхожесть, густота стояния растений
3 й лист — кущение	II — Дифференциация основания конуса на зачаточные узлы, междоузлия и стеблевые листья	Габитус растения (высота, число листьев, коэффициент кущения, зимостойкость, холодостойкость)
	III — Дифференциация главной оси зачаточного соцветия	Число члеников колосового стержня
Начало выхода в трубку	IV — Образование конусов на растении второго порядка	Число колосков в колосе, засухоустойчивость
Выход в трубку — начало стеблевания	V — Закладка покровных органов цветка, тычинок и пестиков	Число цветков в колосках
	VI — Формирование соцветия и цветка	
	VII— VIII Гаметофитогенез, рост покровных органов, удлинение члеников колосового стержня	Фертильность цветков, плотность колоса, жаростойкость
Цветение	IX — Оплодотворение и образование зиготы	Озерненность колоса
	X — Рост и формирование зерновки	Величина зерновки
Налив семян	XI — Накопление питательных веществ	Масса зерновки, устойчивость к суховеям
Восковая спелость	XII—Переход в запасные питательные вещества	Тоже

В течение вегетации зерновые культуры проходят ряд фенологических фаз, которые отличаются друг от друга появлением новых органов и рядом внешних морфологических признаков.

У зерновых хлебов различают следующие фенологические фазы:

**проращение семян, всходы, кущение, выход в трубку, колошение или выметывание, цветение и созревание.**

Началом фазы считается такой день, когда в нее вступает не менее 10% растений; полная фаза отмечается при наличии соответствующих признаков у 75% учетных растений.

**Проращение семян.** Для начала проращения семян необходимы вода, тепло и кислород воздуха. Вода нужна для набухания зерна и деятельности ферментов. Зародыш поглощает воду быстрее, чем эндосперм; под влиянием неравномерного набухания частей зерна его оболочки при проращении разрываются. Под воздействием ферментов сложные химические соединения (крахмал, жиры, белки) превращаются в простые, растворимые в воде соединения, которые через щиток перемещаются в зародыш.

Потребность в воде прорастающих зерен различных хлебов неодинакова.

Для проращения зерна требуется следующее количество воды (% к массе воздушно-сухих семян):

пшеницы 47—48, ржи 58—65, ячменя 48—57, овса 60—76, кукурузы 37—44, проса и сорго 25—38.

Для сравнения напомним, что для набухания семян бобовых культур требуется воды 100—125% их массы.

На быстроту поглощения воды оказывают влияние температура среды, концентрация почвенного раствора, структура и крупность зерна. В период набухания зерна хлебов наиболее благоприятна температура 10—21°C. На почвах с повышенной концентрацией солей набухание, а затем и проращение затягиваются.

Структура зерна также оказывает большое влияние на быстроту поглощения воды. Мучнистое зерно пшеницы поглощает воду энергичнее, чем стекловидное. Крупное зерно медленнее поглощает воду, чем мелкое, поэтому для получения дружных всходов посевной материал должен быть выравненным.

Пленчатые зерна набухают медленнее, чем голозерные.

В климатических условиях нашей страны оптимальная температура для появления всходов и начального роста при обычных сроках посева у хлебов первой группы находится между 6—12°C, второй группы—15—22 °C, хотя физиологические оптимумы температуры выше (у хлебов первой группы около 20°C, второй группы 25—27°C). При дальнейшем повышении температуры проращение замедляется, и выше максимума (30—35°C) не только вредна, но даже губительна для растений, температура ниже минимума (1—2°C) останавливает проращение.

На дружность проращения отрицательно влияет недостаток воздуха. При избытке влаги приток воздуха к семенам уменьшается, отчего резко снижается проращение. По мере развития проростка потребность в кислороде увеличивается.

Вот почему вредны чрезмерно глубокая заделка семян, особенно на тяжелых почвах, и образование почвенной корки на поверхности почвы, затрудняющей доступ воздуха к проросткам.

**Всходы.** В первые дни жизни зерновых хлебов у них усиленно развиваются первичные, или зародышевые, корни. Затем начинает развиваться стебель. У голозерных хлебов стебель появляется возле щитка, а у пленчатых он проходит под цветковой чешуей и выходит у верхнего конца зерна.

Сначала на поверхности почвы в виде шильца появляется стеблевой побег. Он покрыт прозрачным листом, называемым чехликом, или колеоптилем (coleoptile). Чехлик предохраняет стебель и первый лист от механических повреждений во время роста его в почве. Как только лист достигнет нормального размера, колеоптиль отмирает.

Первый лист заканчивает рост через 6—14 дней после появления всходов. Примерно через неделю после развертывания первого листа из его пазухи появляется второй, а затем с такими же интервалами третий и четвертый листья. Одновременно с их ростом развивается корневая система.

Ко времени образования 3—4-го листа зародышевые, хорошо разветвленные корни проникают на глубину 30—35 см, в фазе кущения они достигают 40—50 см, при стеблевании — 60—90 см. Рост их начинается при хорошем увлажнении почвы, и они продолжают углубляться в ее влажные слои.

Всходы пшеницы обычно бывают зелеными (яровой мягкой — сизовато-зелеными), ржи — фиолетово-коричневыми, овса — светло-зелеными, ячменя — сизовато-дымчатыми.

Окраска всходов хлебов второй группы зеленая.

**Кущение.** Появление новых побегов у хлебов представляет собой процесс подземного ветвления стебля и называется кущением, а узел, где протекает этот процесс, — узлом кущения (комплексное образование, состоящее из ряда сближенных узлов, из которых образуются вторичные корни и стебли).

Процесс кущения состоит в том, что почка, лежащая у основания первого листа, увеличивается, отодвигает его и формирует первый боковой побег (рис. 4).



Рис. Кущение пшеницы:

1-узел кущения; 2- колеоптиль; 3- зародышевые корни, 4 — подземное междоузлие (эпикотиль).

В дальнейшем в пазухах нижних листьев боковых побегов закладываются новые почки, которые могут давать боковые побеги второго, третьего и большего числа порядков.

Одновременно с образованием боковых побегов формируется вторичная корневая система.

Если первичные корни образуются из зародыша зерна и проникают глубоко в

землю, то вторичные корни развиваются из узла кущения и размещаются в основном в поверхностном слое.

Хорошему развитию вторичных корней способствуют почвенная влага и питательные вещества, особенно фосфор. В сухом верхнем слое вторичные стебли и корни не образуются. В этих случаях главный стебель развивается в результате деятельности только первичных корней, что сильно снижает возможную продуктивность растений.

Величина урожая зависит от мощности корневой системы. Показано, что корни, помимо обеспечения потребности растений в воде и минеральной пище, способны также синтезировать органические вещества — аминокислоты, нуклеопротеиды.

Таким образом, величина и качество урожая сельскохозяйственных культур зависят от мощности развития, как надземной части, так и корневой системы растений.

**Различают общую и продуктивную кустистость.** Под общей кустистостью понимают среднее количество стеблей, которое приходится на одно растение, независимо от степени развития побегов.

**Продуктивная кустистость** — среднее количество нормально развитых стеблей, дающих зерно, на одно растение. Стеблевые побеги, на которых образовались соцветия, но зерно не успело созреть, называют подгоном, а побеги без соцветий — подседом.

Установлено, что динамика формирования побегов кущения и узловых корней у хлебов неодинакова.

У озимой ржи и овса кущение и укоренение протекают одновременно, в период появления 3—4-го листа.

У ячменя, озимой и яровой пшеницы побеги кущения появляются раньше начала укоренения; кущение у этих культур происходит в период появления третьего листа, а укоренение — при появлении 4—5 листьев.

У проса побеги кущения образуются в период появления 5—6-го листа, у кукурузы — 6—7-го и у сорго — 7—8-го листа. Узловые корни у этих культур начинают развиваться при образовании 3—4 листьев. Этим в значительной степени объясняется способность хлебов второй группы лучше переносить недостаток влаги в первый и (кроме кукурузы) в последующие периоды роста.

В узле кущения размещаются все части будущего растения, и одновременно он служит вместилищем запасных питательных веществ. Отмирание узла кущения всегда приводит к гибели растений. Залегает он обычно на глубине 2—3 см; при более глубоком залегании увеличивается устойчивость хлебных злаков к полеганию и другим неблагоприятным условиям. Более глубокое залегание узла кущения озимых культур предохраняет их от зимне-весенних пониженных температур.

На глубину залегания узла кущения большое влияние оказывает свет. При его недостатке узел кущения залегает обычно ближе к поверхности. Кроме того, глубина его расположения зависит от глубины заделки семян, сорта, типа почвы и температуры. При пониженной температуре воздуха узел кущения углубляется; сорта твердой пшеницы закладывают узел глубже, чем сорта мягкой пшеницы.

**Энергия кущения**, то есть число стеблей на одно растение, зависит от

температуры, наличия влаги и питательных веществ, сроков посева и природы растения. Кущение хлебов первой группы может протекать при температуре около 5°C, но в этих случаях энергия кущения бывает слабой. Дружное кущение наблюдается при температуре 10—15°C. При более высокой температуре период кущения заканчивается быстрее и побегов образуется меньше.

У своевременно посеянных озимых культур кущение при оптимальной температуре и влажности происходит в основном осенью. Если кущение идет в условиях хорошего увлажнения, при умеренной температуре и увеличенной площади питания, образуется больше побегов,

Каждое растение может образовать от одного стебля до нескольких десятков. У озимых хлебов продуктивных стеблей обычно бывает 3—6, у ячменя и овса — 2—3, а у яровой пшеницы—1, реже 2. Чем выше продуктивная кустистость, тем больше зерен на одном растении, но с единицы площади наибольший урожай получается при небольшой кустистости и оптимальной густоте стояния растений.

В оценке значения кущения зерновых хлебов в литературе нет единого мнения. Одни исследователи рассматривают кущение как нежелательное явление, особенно в засушливых районах. Они считают, что на образование вторичных стеблей затрачивается много воды и питательных веществ, из-за чего ухудшается снабжение ими главных стеблей, а урожай вторичных стеблей недостаточен, чтобы возместить недобор зерна главных стеблей. Лучшим типом яровых культур для засушливых районов эти ученые считают 1—2-стебельные растения.

Другие исследователи считают, что при хорошем кущении благодаря нарастанию листовой поверхности вырабатывается большое количество органического вещества для образования зерна. При благоприятных условиях боковые стебли дают 30—50% урожая зерна. Однако сильное кущение может привести в увлажненной зоне и к отрицательным результатам.

Загущенные посевы больше полегают, что ухудшает фотосинтетическую деятельность растений, налив зерна и увеличивает потери при уборке.

Обычно среднее число продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup> у зерновых хлебов достигает 350—400, что обеспечивает получение урожая зерна 20—30 ц/га. В передовых хозяйствах число продуктивных колосьев доводят до 700—800 на 1 м<sup>2</sup> и этим резко повышают урожай.

**Выход в трубку.** Следующая фаза роста зерновых хлебов — раздвигание нижних междоузлий стебля, или выход в трубку. В этот период формируются генеративные органы. Для растений в этой фазе необходимы высокая интенсивность освещения и хорошая обеспеченность влагой.

Рост стебля начинается с удлинения нижнего междоузлия, расположенного непосредственно над узлом кущения. Интенсивный рост первого междоузлия продолжается 5—7 дней, затем он ослабевает и заканчивается на 10—15-й день.

Почти одновременно начинает увеличиваться второе междоузлие. После приостановки его роста усиленно удлиняются третье и последующие междоузлия.

Каждое междоузлие растет своей нижней частью, поэтому верхняя часть междоузлия раньше становится твердой, тогда как нижняя часть еще остается мягкой и нежной. Такой тип роста называется интеркалярным.

При полегании зерновые хлеба способны подняться благодаря продолжающемуся росту междоузлий с нижней стороны стеблевых узлов. Заканчивается рост междоузлий обычно к концу цветения — началу налива зерна.

Число междоузлий у хлебов первой группы 4—7, а у кукурузы и сорго значительно больше— 16—20.

Начало выхода в трубку отмечается с момента, когда узел поднимается над поверхностью почвы на высоту 5 см и его можно прощупать.

**Колошение, или выметывание**, у хлебов происходит одновременно с усиленным ростом стебля в результате резкого удлинения пятого и шестого, реже седьмого междоузлия и выхода соцветия наружу.

По сроку наступления фазы колошения надежнее всего определять скороспелость сортов, так как нормальное созревание может быть резко нарушено особенностями погоды. Началом колошения, или выметывания, считается момент появления половины колоса или метелки.

Период от выхода в трубку до колошения очень важный в развитии зерновых хлебов. В это время усиленно растут листья и соломина, формируется колос, и поэтому растения испытывают повышенную потребность во влаге и питательных веществах.

На величину колоса сильно влияет соотношение элементов минерального питания. Если в период кущения в питании растений преобладает азот, то формирование конуса нарастания затягивается на несколько дней и образуется большое число колосков, если же преобладает фосфор, формирование колоса ускоряется и число колосков в нем бывает меньше. Поэтому надо добиваться правильного соотношения основных элементов питания в почве.

**Цветение** у большинства зерновых культур наступает вслед за колошением. По характеру цветения зерновые хлеба делят на самоопыляющиеся -ячмень, пшеница, овес, просо. и перекрестноопыляющиеся - рожь, кукуруза.

У самоопыляющихся хлебов пыльники в основном созревают еще в закрытом цветке, поэтому пыльца их обычно падает на рыльце того же цветка раньше, чем раскроются пленки и станет возможным проникновение в цветок пыльцы с других растений.

Наиболее строгий самоопылитель — ячмень, у которого пыльца высыпается на рыльце того же цветка во время колошения или даже до колошения (закрытое цветение).

С наступлением цветения заканчивается развитие стебля, колоса и листьев. Наибольший прирост сырой массы наблюдается в фазе колошения, сухой массы — при восковой спелости зерна.

Пшеница в зависимости от внешних условий может цвести при закрытых и открытых цветковых чешуях. Первое наблюдается при неблагоприятной погоде (пасмурная и дождливая), и в этом случае возможно только самоопыление. Во время жаркой и сухой погоды пшеница может цвести при раскрытых цветковых чешуях,

обычно в утренние часы.

Перекрестноопыляющиеся растения цветут при открытых цветковых чешуях. Опыление у ржи происходит следующим образом.

Цветковые чешуи под давлением сильно набухших прицветковых пленок (лодикул) раздвигаются, и тычинки, разрастаясь, выходят наружу, свисая за край цветка. По мере созревания пыльники растрескиваются, освобождающаяся пыльца с одних растений переносится ветром на рыльце пестика других, и происходит оплодотворение.

Если пыльца попадает на рыльце пестика того же растения, оплодотворения не происходит.

Жаркая погода, сухие ветры и дожди отрицательно влияют на опыление и вызывают чреззерницу, особенно в верхней и нижней частях колоса.

У кукурузы опыление происходит иначе.

Мужские и женские цветки у нее расположены в разных соцветиях: мужские — в верхушечной метелке, женские — в початке.

Обычно метелка зацветает на 2—4 дня раньше початка.

От каждой завязи женского цветка отходит очень длинный столбик с раздвоенным рыльцем на верхушке. Столбики цветков початка во время цветения выходят из обертки початка наружу в виде шелковистого пучка. Легкая пыльца мужских соцветий разносится ветром и попадает на рыльце. Прорастая на рыльцах нитей початков, пыльца проникает в завязь женского цветка и оплодотворяет семяпочку.

У колосовых культур (пшеница, рожь, ячмень) цветение начинается с колосков средней части колоса. Зерна, образовавшиеся первыми, бывают более крупными и имеют наивысшие семенные качества.

У метельчатых хлебов (просо, овес, сорго) цветение начинается с верхней части метелки, лучшие зерна образуются в верхней части соцветия.

**Спелость.** Процесс образования зерна у хлебов делится на три периода: *формирование, налив и созревание.*

**Формирование семян** делится на два: образование и формирование семян.

Образование семян — период от оплодотворения до появления точки роста. Семя способно дать слабый росток. Масса 1000 семян 1 г. Продолжительность периода 7—9 дней и более.

Формирование семян — период от образования до установления окончательной длины зерна. В семени много свободной воды и мало сухого вещества. Масса 1000 семян 8—12 г.

**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 — начало формирования клеток эндосперма. Сухое вещество составляет 2—3% максимального количества. Длительность фазы 6 дней.

2. Фаза предмолочная — содержимое семени водянистое с молочным оттенком. Сухого вещества накапливается 10%. Продолжительность фазы 6—7 дней.

3. Фаза молочного состояния — зерно содержит молокообразную белую жидкость.

Сухого вещества накоплено 50% массы зрелого семени. Длительность фазы 7—15 дней.

4. Фаза тестообразного состояния — эндосперм имеет консистенцию теста. Сухого вещества накоплено 85—90% максимального количества. Продолжительность фазы 4—5 дней.

**Созревание** начинается с прекращения поступления пластических веществ. Влажность зерна снижается до 12% и даже до 8%. Зерно созрело и пригодно для технического использования, но развитие семени еще не закончено.

Период созревания делят на две фазы.

1. Фаза восковой спелости — эндосперм восковидный, упругий, легко режется ногтем, оболочки желтые. Влажность снижается до 30%. Длительность фазы 3—6 дней.

2. Фаза 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 и самое главное свойство семени — нормальная всхожесть. Поэтому дополнительно выделяют еще два периода: послеуборочное дозревание и полная спелость.

Во время послеуборочного дозревания заканчивается синтез высокомолекулярных белковых соединений, свободные жирные кислоты превращаются в жиры, укрупняются молекулы углеводов, дыхание затухает. В начале периода всхожесть семян низкая, в конце — нормальная. Продолжительность его колеблется от нескольких дней до нескольких месяцев, в зависимости от особенностей культуры и внешних условий.

Полная спелость начинается с момента, когда семена готовы начать новый цикл жизни растения, то есть всхожесть их достигает максимальной величины.

#### 5. Особенности производства зерна в условиях радиоактивного загрязнения территории.

Радиационную обстановку на загрязненных сельскохозяйственных угодьях определяют радионуклиды  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ .

Вся растениеводческая и животноводческая продукция, произведенная на загрязненных радионуклидами землях и используемая для продовольственных целей, переработки и реализации на внутреннем рынке Республики Беларусь, должна соответствовать требованиям нормативных документов:

«Республиканские допустимые уровни содержания цезия и стронция в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99)» и «Республиканским допустимым уровням содержания цезия-137 и стронция-90 в сельскохозяйственном сырье и кормах».

Предельное содержание радиоцезия в зерне на продовольственные цели составляет 90 Бк/кг, стронция — 11 Бк/кг. 1 Бк — это 1 распад в секунду.

Накопление радионуклидов в урожае сельскохозяйственных культур зависит от плотности загрязнения почвы, типа, гранулометрического состава и агрохимических свойств почв, биологических особенностей культур.

Для установления размеров перехода  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в сельскохозяйственную продукцию используются коэффициенты перехода (Кп).

Коэффициенты дифференцируются в зависимости от гранулометрического состава почв, содержания обменного калия и реакции почвенной среды.

Расчет коэффициентов производится по формуле:

$K_p = A$  (растительный образец, Бк/кг):  $P$  (почва, кВк/м<sup>2</sup>)

Прогноз загрязнения радионуклидами продукции растениеводства позволяет заблаговременно планировать набор культур для возделывания на загрязненных радионуклидами угодьях, размещение их по полям севооборотов и отдельным участкам с учетом различного использования получаемой продукции (продовольственные цели, фураж, промышленная переработка).

Для прогнозирования уровня загрязнения будущего урожая культур используются коэффициенты перехода ( $K_p$ ) радионуклидов в основную и побочную продукцию сельскохозяйственных культур и результаты радиологического и агрохимического обследования почвы.

Расчет уровня загрязнения продукции производится по формуле:

$$УА = K_p * П * 37$$

УА - удельная активность продукции, Бк/кг;

$K_p$  - коэффициент перехода в продукцию  $^{137}\text{Cs}$  и зависимости от обеспеченности почв калием или коэффициент перехода  $^{90}\text{Sr}$  и зависимости от кислотности/

П - плотность загрязнения почв, Ки/км<sup>2</sup>;

37 - коэффициент пересчета нКи/кг в Бк/кг

Пример расчета: Необходимо определить уровень удельной активности зерна ячменя по  $^{137}\text{Cs}$  на дерново-подзолистых супесчаных почвах. Плотность загрязнения почвы  $^{137}\text{Cs}$  равна 10 Ки/км<sup>2</sup>, содержание подвижного калия 150 мг/кг почвы. В приложении 5 находим значение коэффициента перехода  $^{137}\text{Cs}$  в зерно ячменя при обеспеченности почв калием 150 мг/кг, который равен 0.05. Прогнозируемое загрязнение зерна составит  $0,05 \times 10 \times 37 = 18,5$  Бк/кг.

**ЛЕКЦИЯ 6. ХЛЕБА I ГРУППЫ (ТИПИЧНЫЕ ХЛЕБА).**

1. Народнохозяйственное значение пшеницы. Твёрдая и мягкая пшеница.

К хлебам 1 группы, или типичным хлебам относят пшеницу, ячмень, рожь, овес, и в последнее время тритикале. В мировом земледелии пшеница занимает первое место среди других сельскохозяйственных культур.

Пшеница — важнейшая продовольственная культура: ее потребляет в пищу свыше половины населения земного шара. Пшеничная мука широко используется в хлебопечении и кондитерской промышленности. Хлеб из такой муки отличается высокими вкусовыми, питательными свойствами и хорошей переваримостью.

Зерно пшеницы используют для производства крупы, макаронных изделий и других продуктов.

История культуры. Пшеница относится к наиболее древним культурам земного шара. Ее возделывали свыше 6500 лет назад на территории современного Ирака; за 6000 лет до н. э. высевали в Египте и за 3000 лет до н. э. — в Китае.

На территории бывшего СССР пшеница была известна в каменный век (примерно за 3—4 тыс. лет до н. э.).

Как уже отмечалось, в мировом земледелии пшеница занимает первое место среди других сельскохозяйственных культур, площадь которой в мировом земледелии составляет около 211 млн га.

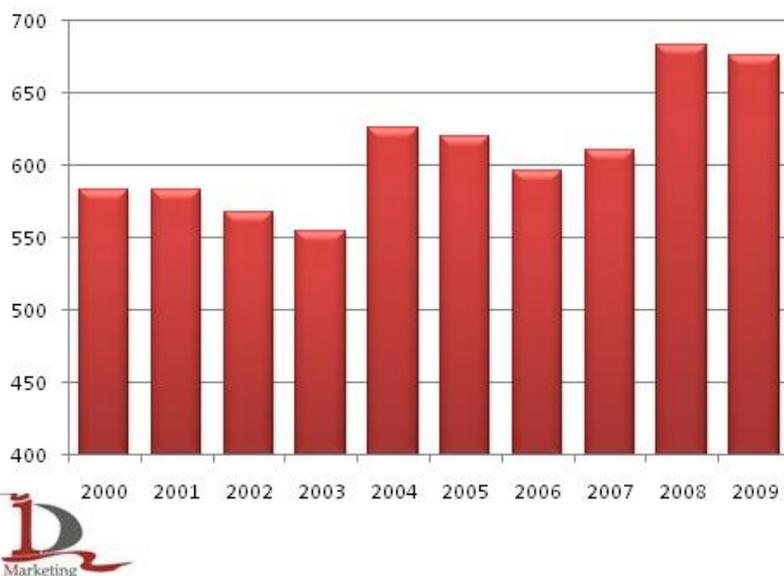
Из зарубежных стран наибольшие посевные площади имеют Китай, Индия, США, Россия.

Мировой рынок зерновых						
	2007/08 гг.	2008/09 гг.	2009/10 гг.	2010/11 гг. оценка	2011/12 гг. прогноз	
					предыдущий (08 Сент. 2011 г.)	текущий (06 Окт. 2011 г.)
(..... млн. т .....)						
Производство <sup>1</sup>	2 133.5	2 289.2	2 263.1	2 242.0	2 307.0	<b>2 310.3</b>
Предложение <sup>2</sup>	2 556.2	2 702.5	2 760.7	2 768.3	2 794.8	<b>2 797.8</b>
Потребление	2 145.1	2 194.1	2 231.4	2 273.7	2 304.5	<b>2 302.3</b>
Торговля <sup>3</sup>	272.0	283.1	277.5	281.9	282.3	<b>282.6</b>
Запасы на конец периода <sup>4</sup>	413.3	497.6	526.2	487.5	488.3	<b>494.4</b>
(..... В процентах .....)						
Глобальный показатель соотношения объемов запасов и потребления	18.8	22.3	23.1	21.2	20.8	<b>21.1</b>
Отношение запасов основных экспортеров к их использованию <sup>5</sup>	14.0	18.0	18.7	15.5	14.9	<b>15.7</b>

Мировой рынок пшеницы						
	2007/08 гг.	2008/09 гг.	2009/10 гг.	2010/11 гг. оценка	2011/12 гг. прогноз	
					предыдущий (08 Сент. 2011 г.)	текущий (06 Окт. 2011 г.)
(.....) млн. т. (.....)						
Производство <sup>1</sup>	610.7	683.7	685.1	652.4	680.6	<b>682.5</b>
Предложение <sup>2</sup>	768.9	820.9	858.1	852.2	865.6	<b>866.9</b>
Потребление	629.7	644.4	655.2	665.4	679.0	<b>678.5</b>
Торговля <sup>3</sup>	111.6	139.8	130.1	126.0	130.0	<b>130.0</b>
Запасы на конец периода <sup>4</sup>	137.2	172.9	199.7	184.4	182.5	<b>184.9</b>
(.....) В процентах (.....)						
Глобальный показатель соотношения объемов запасов и потребления	21.3	26.4	30.0	27.2	27.1	<b>27.5</b>
Отношение запасов основных экспортеров к их использованию <sup>5</sup>	12.3	17.7	22.0	18.7	17.3	<b>18.6</b>

За последние десять лет валовой сбор пшеницы в мире возрос на 16%. Максимальный урожай за период 2000-2009 гг. приходится на 2008 год, когда хорошее состояние посевов и благоприятные погодные условия, позволили ведущим странам-производителям собрать 682,6 млн. тонн.

В 2009 году общий сбор пшеницы снизился в сравнении с 2008 годом до 676,1 млн. тонн\*, при этом посевные площади составили 225, 7 млн. га.



Валовой сбор пшеницы в мире в 2000-2009 гг., млн. тонн\*

Одной из ведущих стран производителей пшеницы является Китай.

Пшеница в стране выращивается в 11 основных зерновых провинциях, являясь второй по значению сельскохозяйственной культурой.

В 2009 году страна собрала рекордный урожай пшеницы за последние пять лет – 114,5 млн. тонн. Стоит отметить, что Китай постоянно увеличивал объемы сбора пшеницы, и рост в 2009 г. относительно 2005 года составляет 24%.

Второе место в мировом рейтинге стран производителей пшеницы занимает Индия.

В 2008 году урожай в стране составил 78,5 млн. тонн.

В 2009 году, несмотря на сокращение площади посевов на 1,25%, дожди и снижение температуры в ряде ведущих сельскохозяйственных регионов страны, был собран урожай в 80,5 млн. тонн пшеницы.

США и Россия также входят в первую пятерку по выращиванию пшеницы.

В США валовой сбор пшеницы составил в 2008 году – 68 млн. тонн, в 2009 году – 60,3 млн. тонн.

Несмотря на то, что в 2008 году сбор данного злака в России был рекордным за последние несколько лет – 63,8 млн. тонн, Россия вышла на 3 место в мире только в 2009 году, собрав 61,7 млн. тонн пшеницы.

*Пшеница является доминирующей зерновой культурой на мировом рынке зерна. По итогам 2009/2010 сельхоз года, на долю пшеницы приходится 31,2% мирового производства и 47,2% мировой торговли зерном.*

45,5% посевной площади пшеницы в мире сосредоточено в России, Индии, Китае и США.

Однако, перечисленные страны, за исключением Китая, не отличаются высокой урожайностью по выращиванию рассматриваемой культуры.

Наиболее высокую эффективность использования площадей демонстрируют страны Европейского Союза - Дания (8,11 тонн с га), Великобритания (7,1 тонн с га), Германия (7,74 тонн с га), Франция (7,45 тонн с га).

Для сравнения - урожайность пшеницы в России составляет 2,15 тонн с га по итогам 2009/2010 сельхоз года, в Индии - 2,89 тонн с га, а в США - 2,99 тонн с га.

Урожайность пшениц по РБ составляет около 4 т/га.

Мировое производство пшеницы в текущем сельхоз году (2010/2011) оценивается Международным советом по зерну на уровне 645,4 млн. тонн, что является третьим по величине показателем за всю историю.

**Виды пшеницы.** Пшеница (*Triticum*) насчитывает 22 вида, относящихся к семейству Злаки — *Gramineae* или Мятликовые — *Poaceae*. Наибольшие площади посевов во всем мире занимают два вида: мягкая и твердая.

*Мягкая, или обыкновенная пшеница* преобладает в культуре; имеются озимые и яровые ее формы. Колос довольно рыхлый. Есть остистые и безостые формы. Ости на наружных цветковых чешуях короче колоса и расходятся веерообразно. Соломина полая.

*Твердая пшеница* преимущественно представлена яровыми формами. Озимые формы этого вида возделываются на небольших площадях в низменно-предгорных районах Азербайджана, Дагестана, в Одесской области.

Колосья у твердой пшеницы длинные, колос плотный, остистый, твердая пшеница гораздо лучше противостоит осыпанию, но обмолот ее более труден. Зерно более вытянутое, сжатое с боков, со слабо выраженным хохолком или почти без хохолка, в изломе стекловидное. Поперечный разрез зерна угловатый, а у мягкой близок к круглому. Соломина твердой пшеницы в верхнем междоузлии выполненная или с небольшим просветом.

Разновидности мягкой и твердой пшениц. Каждый вид подразделяется на разновидности. В основу деления видов на разновидности положены только

морфологически устойчивые признаки колоса и зерна.

Основные признаки разновидностей пшеницы следующие:

- 1) остистость
- 2) опушенность колосковых чешуи (которые могут быть также и голыми);
- 3) окраска колоса (белая, красная, черная);
- 4) окраска остей (одинаковая с окраской колоса или черная у белых и красных колосьев);
- 5) окраска зерен (в основном белая и красная; к зерну с белой окраской относят чисто белое, желтоватое и бледно-розовое, с красной — темно-розовое, красное и красновато-коричневое).

Каждая разновидность включает ряд сортов, различающихся между собой по морфологическим признакам, но главным образом по биологическим и производственным особенностям.

Большая часть сортов мягкой пшеницы относится к разновидностям лютеценс, эритроспермум, ферругинеум, мильтурум, а сортов твердой пшеницы — к гордеиформе и мелянопус.

Важнейший показатель, характеризующий качество пшеницы, — содержание белка и клейковины. Для хлебопечения требуется зерно с содержанием белка 14—15%, для изготовления макаронных изделий — 17—18%.

При оценке хлебопекарных достоинств пшеничной муки большое значение имеют количество и качество клейковины, которые влияют на объемный выход хлеба, его расплывчатость и пористость мякиша.

Особую ценность для мукомольной, хлебопекарной промышленности и экспорта имеют сильные и твердые пшеницы.

Сильные пшеницы бывают только мягкие.

Более половины мягкой пшеницы, производимой на земном шаре, — это зерно слабых пшениц, нуждающихся в улучшении. Средних пшениц на земном шаре производится в два раза меньше — 25—30 % и еще меньше (10—15 %) сильных пшениц.

По хлебопекарным качествам муки мягкие пшеницы делят на три группы: сильные, средние и слабые.

Содержание белка в зерне сильной пшеницы составляет не менее 14 %, сырой клейковины — 28, объемный выход хлеба из 100 г муки — 550 см<sup>3</sup>, стекловидность — не менее 60 %, хлебопекарная сила муки не менее 280 Дж.

Из такой муки пекут хлеб самого высокого качества.

Средняя по силе пшеница обладает хорошими хлебопекарными свойствами, способна давать хлеб вполне удовлетворительного качества без добавления сильной

муки, но она не улучшает муку слабой пшеницы. Зерно содержит 11—13,9% белка и 25—27% клейковины, хлебопекарная сила муки 200—280 Дж.

Слабая пшеница имеет небольшую хлебопекарную силу. В зерне слабой пшеницы белка содержится менее 11 %, а клейковины — менее 25 %. Мука из слабой пшеницы при замесе поглощает относительно мало воды, тесто получается неэластичное.

Хлеб, выпеченный из такой муки, характеризуется пониженным объемом, малой пористостью и расплывается по поду.

Выпечь хлеб стандартного качества из муки слабой пшеницы без добавления улучшителей не удастся. Зерно или муку из слабой пшеницы улучшают, смешивая ее с зерном или мукой, полученной из сильной пшеницы.

Твердая пшеница отличается ценными свойствами: стекловидностью, хорошим качеством белка, высоким содержанием глина. Она незаменима для производства манной крупы, макарон, а также кондитерских изделий.

Технологические свойства пшеницы в основном зависят от группы так называемых запасных белков. Глиадины и глютенины — белки, образующие клейковину. Именно они обуславливают хлебопекарные свойства мягкой пшеницы и качество макарон.

Глютенин обладает свойством эластичности и растяжимости.

Глиадин растягивается плохо, а при высыхании становится твердым, хрупким и прозрачным.

От соотношения между глиадином и глютеином зависит качество клейковины. Лучшее соотношение для хлебопечения 1:1.

В зерне твердой пшеницы преобладает глиадин, и по этой причине из ее муки производят только макароны. Нормальный хлеб из муки твердой пшеницы испечь трудно, так как из-за преобладания глина в запасном белке он плохо поднимается на поду при выпечке.

## 2. Биологические особенности яровой пшеницы.

**Биологические особенности.** Требования к температуре. Семена яровой пшеницы могут прорасти при температуре 1—2°C, а жизнеспособные всходы появляются при 4—5°C. Однако процессы прорастания и появления всходов при этих температурах протекают очень медленно.

Всходы переносят непродолжительные заморозки. Наибольшую устойчивость к низким температурам яровая пшеница проявляет в самые ранние фазы. Но во время цветения и налива зерна повреждается заморозками в 1—2°C.

Из особенностей яровой пшеницы следует отметить недружность и изреженность ее всходов. Причинами этих явлений могут быть недостаточная влажность верхнего слоя почвы, — повышенная кислотность почвы и поражение

семян фузариозом. Вследствие замедленного развития всходов и слабого кущения, особенно твердых пшениц, посевы яровой пшеницы часто угнетаются сорняками.

Период вегетации яровой пшеницы в зависимости от сорта, районов возделывания и погодных условий колеблется от 75 до 115 дней.

Требования к влаге. Для прорастания семян пшеницы требуется 50—60% воды от массы сухого зерна.

Потребление воды в период всходов — 5—7% общего потребления воды за весь период вегетации,

в фазе кущения — 15—20,

выхода растений в трубку и колошения — 50—60,

молочного созревания зерна — 20—30 и восковой спелости — 3—5%.

Период кущения и выхода растений в трубку—критический для яровой пшеницы.

Наиболее благоприятна для растений влажность почвы в пределах 70—75% наименьшей влагоемкости.

Узловые корни у яровой пшеницы хорошо развиваются только при наличии влаги на глубине узла кущения.

### **Агротехника.**

Требования к почве. Яровая пшеница лучше всего удается на землях с мелкокомковатой структурой, богатых питательными веществами, достаточно увлажненных и чистых от сорняков.

Яровая пшеница требовательна к наличию в почве легкодоступных питательных веществ, что объясняется ее сравнительно коротким периодом вегетации и пониженной усвояющей способностью корневой системы.

Хорошие урожаи ее можно получить на слабокислых и нейтральных (рН 6,0—7,5) почвах.

### **Удобрение.**

Больше всего пшеница извлекает из почвы азота, меньше калия и еще меньше фосфора.

Во время кущения и выхода в трубку, когда формируются дополнительные стебли, корни, колосья и цветки, потребность в азоте резко увеличивается.

Наибольшая потребность в фосфоре наблюдается в период от начала кущения до выхода в трубку. Фосфорное питание сильно влияет на развитие корневой системы и колосков и меньше — на развитие стеблей и листьев.

Калий имеет большое значение во время колошения и налива зерна. Он ускоряет передвижение углеводов из стеблей и листьев в зерно, снижает поражение ржавчиной, вследствие чего зерно получается крупнее и более выполненное.

Внесение удобрений рассчитывается под конкретный уровень урожайности, с учетом обеспеченности почвы элементами питания, и видов применяемых удобрений.

Наиболее распространенными сортами яровой пшеницы являются Мунк, Банти, Дарья, Контецца, Росстань;

**Посевные площади районированных сортов яровой пшеницы в Республике Беларусь**

КУЛЬТУРА, СОРТ	2005 ГОД		2006 ГОД	
	ТЫС. ГА.	%	ТЫС. ГА.	%
ЯРОВАЯ ПШЕНИЦА, ВСЕГО	146,9	100	182,8	100
ЦЕННЫЕ ПО КАЧЕСТВУ СОРТА, ВСЕГО	53,1	36,2	79,6	43,6
МУНК	<b>37,9</b>	<b>25,8</b>	43,8	24,0
ДАРЬЯ	14,2	9,7	28,2	15,4
РАССВЕТ	1,0	0,7	7,6	4,2
ИНЫЕ СОРТА, ВСЕГО:	92,9	63,1	102,11	55,9
БАНТИ	<b>39,6</b>	<b>26,9</b>	49,8	27,2
ИВОЛГА	13,4	9,1	7,1	3,9
КОНТЕЦЦА	<b>12,7</b>	<b>8,6</b>	14,8	8,1
РОСТАНЬ	11,8	8,0	15,2	8,3
ВИЗА	7,2	4,9	5,7	3,1
КВАТТРО	4,6	3,1	6,1	3,3
ФАЗАН	2,6	1,8	2,4	1,3
ХЕЛИЯ	0,6	0,4	0,01	0,0
ТРИЗО	0,4	0,3	0,9	0,5
КОКСА			0,1	0,1
ПРОЧИЕ СОРТА	1	0,7	1,0	0,5

**Место в севообороте.**

Лучшие предшественники пропашные, зернобобовые, однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси на корм, клевер, люцерна, крестоцветные.

Недопустимые пшеница, озимая рожь, ячмень, многолетние злаковые травы.

**Обработка почвы** зависит от предшественника и направлена на рыхление пахотного слоя, выравнивание поверхности поля, создание плотного ложа для семян и рыхлого слоя над ними.

Главная задача обработки почвы под яровую пшеницу в важнейших зонах ее возделывания — накопление и сохранение осенне-зимних осадков и уничтожение сорных растений. Зябь в большинстве районов оставляют в гребнистом состоянии.

Для уничтожения пырея осенью вносят препарат глиалка 4 л/га.

**Посев.**

Против твердой и пыльной головки семена перед посевом протравливают байтаном или витаваксом, 2 – 3 кг/т.

**Сроки посева.** Яровая пшеница относится к культурам самых ранних сроков посева. Оптимальные сроки сева для яровой пшеницы наступают при физической спелости почвы.

Способы посева яровой пшеницы — узкорядный и рядовой.

**Нормы высева.** Яровая пшеница слабо кустится и поэтому хорошо отзывается на повышение нормы высева. 5,0-5,5 млн. (200-220 кг/га)

**Глубина посева семян.** Семена яровой пшеницы в зависимости от почвенно-климатических условий высевают на различную глубину.

При достаточном количестве влаги на тяжелых, легко заплывающих почвах Нечерноземной зоны глубокий посев семян вреден, так как в таких случаях не все ростки могут пробиться на поверхность и всходы оказываются изреженными, сильнее поврежденными вредными насекомыми.

На тяжелых и средних почвах Нечерноземной зоны заделывать семена рекомендуется на 3—4 см. Если весна прохладная и влажная, а предпосевная обработка проведена хорошо, семена заделывают мельче, чтобы они скорее проросли и дали дружные всходы. В сухую весну требуется более глубокий посев семян.

**Уход за посевами.** Уход за посевами яровой пшеницы включает прикатывание, боронование, борьбу с сорняками, болезнями, вредителями и полеганием. В сухую весну после посева яровой пшеницы применяют прикатывание почвы.

На тяжелых заплывающих почвах может образоваться корка, затрудняющая появление всходов; ее надо разрушить боронованием.

Боронование проводят до появления всходов и по всходам. При довсходовом бороновании необходимо отрегулировать глубину рыхления так, чтобы не повредить проростки семян. Боронование по всходам проводят, когда растения хорошо укоренятся, для чего используют зубовые бороны или ротационные мотыги. Бороновать следует поперек посева.

Яровой пшенице свойственны слабое кущение и относительно медленный рост в первый период вегетации, поэтому ее всходы могут быть подавлены сорняками. В связи с этим необходимо вести борьбу с сорными растениями, начиная ее как можно раньше и заканчивая до выхода пшеницы в трубку. Рекомендуется вносить агритокс и арелон 0,7- 1,1 л/га.

**Уборка урожая.** Способ уборки зависит от погодных условий, состояния стеблестоя и степени созревания культуры.

Яровая пшеница (мягкая) сравнительно легко осыпается при созревании, поэтому двухфазная уборка ее в восковой спелости или однофазная в полной должны завершаться в короткие сроки.

Твердая яровая пшеница более устойчива к осыпанию. Однако при перестое на корню у нее могут отламываться целые колосья. Однофазную уборку проводят в полную спелость. Двухфазную уборку начинают в середине восковой спелости.

Основные параметры по возделыванию сельскохозяйственных культур

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы			Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян
	рН	Гумус, %	Р/К Мг/кг	Н весной	Р осенью	К осенью			

Яровая пшеница	5,6-7,5	1,8	>145	80-120	80-90	100-120	t почвы >2С	5-5,5	3-4 см
-------------------	---------	-----	------	--------	-------	---------	-------------	-------	--------

### 3. Биологические особенности озимой пшеницы.

**Биологические особенности.** Требования к температуре. Семена озимой пшеницы начинают прорастать при температуре 1—2°C, но прорастание идет медленно. Для дружного прорастания и появления всходов нужна более высокая температура (12—15°C).

В зимне-весенний период озимая пшеница чувствительна к низким температурам и резким ее колебаниям. Очень опасны колебания температуры ранней весной, когда днем она поднимается до 5—10 °С, а ночью снижается до —10 °С. Без снега озимая пшеница гибнет при температуре —16—18°C.

Период вегетации длится 240—320 дней.

**Требования к влаге.** Озимая пшеница кустится осенью и весной. Усиленное кущение наблюдается при достаточной влажности. При засушливой погоде интенсивность его сильно снижается. Кустистость резко повышается при внесении азотных удобрений и при посеве крупными семенами.

До ухода в зиму озимая пшеница образует обычно 4—5 побегов.

Корневая система озимой пшеницы проникает на глубину до 1,5 м и хорошо использует влагу из корнеобитаемого слоя. Наибольшая продуктивность этой культуры при влажности почвы 70—75% наименьшей (полевой) влагоемкости в зоне распространения основной массы корней (до 60 см).

#### Агротехника.

**Требования к почве.** Озимая пшеница предъявляет высокие требования к почве, реакция которой должна быть нейтральной (рН 6—7,5).

Лучшие слабоподзоленные, среднесуглинистые почвы.

На легких супесях и осушенных торфяниках она удаётся плохо.

**Удобрение.** Внесение удобрений рассчитывается под конкретный уровень урожайности, с учетом обеспеченности почвы элементами питания, и видов применяемых удобрений.

**Сорта.** Наиболее распространенными сортами озимой пшеницы являются – КОПЫЛЯНКА, БЫЛИНА, ЛЕГЕНДА, КАРАВАЙ, КОБРА;

#### Посевные площади районированных сортов озимой пшеницы в Республике Беларусь

КУЛЬТУРА, СОРТ	2005 ГОД		2006 ГОД	
	ТЫС. ГА.	%	ТЫС. ГА.	%
ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, ВСЕГО	195,9	100,0	185,0	100,0

ЦЕННЫЕ ПО КАЧЕСТВУ СОРТА, ВСЕГО	96,1	49,1	120,1	64,9
КАПЫЛЯНКА	35,8	18,3	49	26,5
БЫЛИНА	23,1	11,8	25,6	13,8
ЛЕГЕНДА	20,3	10,4	26,3	14,2
ЦЕНТОС	16,9	8,6	19,2	10,4
ИНЫЕ СОРТА, ВСЕГО	94,2	48,1	64,9	35,1
КАРАВАЙ	44,7	22,8	3,1	1,7
КОБРА	30,1	15,4	32,4	17,5
СОНАТА	6,4	3,3	13,5	7,3
ПРЕМЬЕРА	4,9	2,5	5	2,7
САКВА	2,6	1,3	4,7	2,5
СУЗОРЬЕ	2,6	1,3	1,3	0,7
ГАРМОНИЯ	2	1,0	1,4	0,8
ЗАВЕТ		0,0	2,1	1,1
ФАНТАЗИЯ		0,0	0,5	0,3
ГРОДНЕНСКАЯ-23	0,9	0,5	0,9	0,5
ПРОЧИЕ СОРТА	5,4	2,8		0,0

### Место в севообороте.

Лучшие предшественники. Люпин кормовой, однолетние травы, клевер, люцерна, горох, картофель ранний, озимый рапс.

Недопустимые. Пшеница, тритикале, озимая рожь, ячмень, многолетние злаковые травы.

**Обработка почвы.** Озимая пшеница очень отзывчива на глубину вспашки. Углублять пахотный слой лучше всего при зяблевой обработке почвы под предшественник с одновременным внесением органических удобрений в повышенной дозе.

На дерново-подзолистых почвах с небольшим пахотным слоем хорошие результаты дает рыхление подпахотного слоя или его припашка.

### Посев.

Протравливание семян обязательный прием.

Оптимальным сроком сева для озимых сортов пшеницы считаются с 25 августа по 10 сентября.

Посев пшеницы проводится на глубину 4-5 см.

**Способы посева.** В производственной практике получили распространение обычный рядовой (с междурядьем 15 см), узкорядный (с междурядьем не более 10 см), которые позволяют более равномерно распределить семена по площади, благодаря чему растения лучше развиваются, меньше угнетают друг друга, увеличивают продуктивную кустистость и мощность корневой системы, полнее используют свет, влагу, питательные вещества и дают более высокий урожай.

Нормы высева.

4,0-4,5 млн.

При установлении нормы высева следует учитывать и сроки посева.

При запаздывании необходимо увеличивать нормы.

Загущенные посевы при этом скорее развиваются и созревают, в связи с чем снижается опасность вредного влияния суховея в засушливой зоне или районах.

На засоренных землях норма высева должна быть выше, чем на чистых полях.

**Уход за посевами.** Основные приемы ухода за посевами озимой пшеницы — прикатывание, подкормки, снегозадержание, весеннее боронование, борьба с сорняками, вредителями, болезнями и полеганием.

Весеннее боронование проводят для разрушения почвенной корки, удаления погибших и поврежденных растений, а также сорняков, которые часто являются очагом распространения вредителей и болезней.

К боронованию приступают после того, как поверхность почвы немного подсохнет. Бороны пускают поперек рядков или по диагонали к ним.

На слаборазвитых посевах и легких почвах боронуют в один след, на хорошо развитых посевах и тяжелых почвах — в два следа. Весеннее боронование посевов озимой пшеницы повышает урожайность на 2—3 ц/га.

Озимая пшеница весной развивается сравнительно медленно и легко зарастает сорняками. Для борьбы с ними осенью и весной применяют химическую прополку.

Большой вред посевам озимой пшеницы причиняют болезни: бурая, желтая и линейная ржавчины, пыльная и твердая головня, корневые гнили; из вредителей — злаковые (гессенская и шведская) мухи, клоп-черепашка, хлебная жужелица и др.

Основные параметры по возделыванию озимой пшеницы

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы			Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян
	pH	Гумус, %	Р/К Мг/кг	N весной	P осенью	K осенью			
Озимая пшеница	6	2	>150	90-120	65	120	5-15 сент	4-4,5	3-4 см

**Уборка урожая.** Озимую пшеницу убирают однофазным (прямое комбайнирование) и двухфазным (раздельная уборка) способами.

#### 4. Народно-хозяйственное значение и биологические особенности озимой ржи.

Народнохозяйственное значение. Озимая рожь — важная зерновая культура нашей страны. Для районов Нечерноземной зоны она является основной культурой.

Из ржаной муки выпекают разнообразные сорта хлеба, отличающиеся высокой калорийностью и хорошими вкусовыми качествами, она содержит полноценные белки и витамины (A<sub>1г</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP и E).

Цельное и дробленое зерно, отруби и мука используются как концентрированный корм для животных.

Ржаная солома употребляется в запаренном виде как грубый корм, может быть использована при силосовании сочных растений, на подстилку скоту, для изготовления матов, оберточной бумаги и других материалов.

Из соломы получают также целлюлозу, фурфурол, уксус, лигнин. Озимую рожь (кормовые сорта) высевают для получения раннего зеленого корма.

**История культуры.** Рожь — более молодое хлебное растение по сравнению с пшеницей, ячменем и другими зерновыми культурами. Первые упоминания о ржи встречаются у римского писателя Плиния (I в. до н. э.).

В III и IV вв. славянские племена высевали рожь в южных районах (Керченский полуостров). Отсюда она постепенно распространилась по территории европейской части нашей страны.

Краткие сведения о возделывании у нас озимой ржи имеются в летописи Нестора (1056—1115 гг.). В Сибирь эта культура проникла в XVII в. вместе с русскими переселенцами.

В культуре распространена преимущественно озимая рожь. Яровая рожь («ярица») менее урожайна и возделывается на небольших площадях.

Озимая рожь относится к числу высокопродуктивных культур, хотя по урожайности она заметно уступает озимой пшенице, особенно новым ее сортам.

#### **Биологические особенности.**

**Требования к температуре.** Семена озимой ржи начинают прорастать при температуре 1–2 °С, выше 30 °С прорастание прекращается. Оптимальная температура для появления всходов 6—12 °С.

Из зерновых озимых культур она более морозостойкая и зимостойкая. При оптимальных условиях возделывания рожь выдерживает морозы до 25—30 °С и даже ниже, а на глубине узла кущения до 18—20 °С.

**Требования к влаге.** Озимая рожь относится к числу сравнительно засухоустойчивых растений, что объясняется мощным развитием ее корневой системы.

Наибольший расход влаги отмечается в период быстрого роста — от выхода в трубку до колошения.

Кущение озимой ржи чаще заканчивается осенью, но иногда продолжается и весной, особенно когда она холодная и затяжная.

Корневая система развивается очень быстро. К концу кущения корни проникают на глубину до 1 м. В отличие от других зерновых культур озимая рожь закладывает узел кущения близко к поверхности почвы (1,7—2 см) независимо от глубины посева семян. Благодаря интенсивному развитию осенью растения уходят в зиму достаточно окрепшими.

Весной они быстро трогаются в рост, в дальнейшем обычно хорошо развиваются, сильно заглушая сорняки.

Первые фазы роста — кущение и выход в трубку — проходят быстрее, чем у озимой пшеницы, но фазы колошения и цветения у нее растянуты. Цвести она начинает через 12—13 дней после колошения. Цветение продолжается в среднем 10—12 дней.

Озимая рожь — перекрестноопыляющееся растение. Опыление у нее происходит с помощью ветра, когда цветки открыты. При неблагоприятных условиях во время цветения (сильные дожди, полегание, очень ветреная погода и др.) часть цветков не оплодотворяется, что приводит к череззернице.

Для озимой ржи характерен быстрый рост в высоту. Перед колошением приросты бывают наибольшими, достигая 5 см/сут. При загущенном посеве, а также при избытке влаги и азотного питания растения часто полегают.

Созревание озимой ржи наступает на 8—10 дней раньше, чем озимой пшеницы.

### Агротехника

Требования к почве. Озимая рожь менее требовательна к почве, чем другие зерновые культуры.

Она хорошо произрастает в Нечерноземной зоне на дерново-подзолистых почвах. Корневая система ее отличается повышенной усвояющей способностью, особенно труднорастворимых соединений фосфора.

Эту культуру можно возделывать на легких суглинках, супесях и рыхлых песчаных почвах, а также на почвах с повышенной кислотностью (рН 5,3). Лучшими для нее считаются легкие почвы с низкой влагоемкостью, мало пригодны заболоченные и тяжелые глинистые.

**Удобрение.** Удобрения следует вносить на планируемую урожайность с учетом плодородия почвы, выноса элементов питания и коэффициентов их использования. Наиболее интенсивно элементы минеральной пищи поглощаются в фазах кущения и выхода в трубку.

Сорта. Наибольшее распространение имеют тетраплоидные сорта озимой ржи. Среди тетраплоидных сортов широкое распространение получили Верасень, Игуменская, Пуховчанка, Сябровка. Из диплоидных — Ясельда

**Посевные площади районированных сортов озимой ржи в Республике Беларусь**

КУЛЬТУРА, СОРТ	2005 год		2006 ГОД	
	ТЫС. ГА.	%	ТЫС. ГА.	%
ОЗИМАЯ РОЖЬ, ВСЕГО	549,7	100	500,8	100
ТЕТРАПЛОИДНЫЕ СОРТА, ВСЕГО:	442,1	80,4	381,1	76,1
ВЕРАСЕНЬ	158,9	28,9	123,8	24,7
ИГУМЕНСКАЯ	104,3	19,0	76,7	15,3
СЯБРОВКА	68,4	12,4	77,7	15,5
ПУХОВЧАНКА	83,7	15,2	48,9	9,8
СПАДЧИНА	18,7	3,4	36,6	7,3

ЗАВЕЯ	8,1	1,5	17,4	3,5
ДИПЛОИДНЫЕ СОРТА, ВСЕГО	107,3	19,5	118,2	23,6
КАЛИНКА	9	1,6	3,5	0,7
ЯСЕЛЬДА	74,2	13,5	85,8	17,1
СЦВ 12233	16,9	3,1	13,5	2,7
ЗУБРОВКА	3,5	0,6	11,4	2,3
ТАЛИСМАН	1,6	0,3	2,5	0,5
ЗАРНИЦА	2,1	0,4	1,5	0,3
ПРОЧИЕ СОРТА	0,3	0,1	1,5	0,3

Место всевообороте.

Лучшие предшественники - Люпин кормовой, однолетние травы, клевер, люцерна, горох, картофель ранний, озимый рапс.

Недопустимые - Озимая рожь, озимая и яровая пшеница.

Озимая рожь — хороший предшественник для ряда культур: кукурузы, картофеля, сахарной свеклы, кормовых корнеплодов и др.

**Обработка почвы.** В занятых парах высевают рано убираемые культуры. Их убирают не позднее, чем за три недели до посева озимой ржи.

Вслед за уборкой парозанимающей культуры поле пашут на глубину 22—25 см и боронуют. Если почва даже на короткое время остается невспаханной, происходит сильное ее иссушение и обработка значительно усложняется.

При размещении озимой ржи после картофеля или других пропашных культур вместо вспашки проводят дискование на глубину 8—10 см с одновременным боронованием.

Перед посевом проводят предпосевную культивацию почвы на глубину посева семян. Лучшие результаты получают при использовании комбинированных агрегатов РВК-3,6 или ВИП-5,6.

Сроки посева. При запаздывании с посевом озимая рожь уходит в зиму недостаточно окрепшей и может частично вымерзнуть, при слишком раннем посеве — сильно разрастается и выпревает.

Оптимальным сроком сева для озимой ржи принято считать в Беларуси с 1 по 15 сентября для северных и северо-восточных районов и с 5 по 20 сентября для южной и юго-западной зоны. Способы посева узкорядный или рядовой.

**Нормы посева.** 4,0–4,5 млн/га всхожих семян

На хорошо обработанных и удобренных полях их снижают на 0,3—0,5 млн. семян на 1 га. При запаздывании с посевом нормы повышают на 8—10%, при размещении ржи на песчаных и супесчаных почвах нормы увеличивают на 8—10% к принятой норме для данной зоны.

Глубина посева семян. Озимая рожь закладывает узел кущения у поверхности почвы, поэтому семена заделывают несколько мельче, чем озимую пшеницу, в среднем на глубину 4—5 см.

Уход за посевами. При размещении озимой ржи по непаровым предшественникам в сухую осень применяют послепосевное прикатывание посевов. Оно способствует более быстрому и дружному появлению всходов и лучшей перезимовке озимой ржи.

В уходе за озимой рожью широкое распространение получило весеннее боронование посевов зубowymi боровами БЗСС-1. При этом разрыхляется уплотнившийся за зиму верхний слой почвы, благодаря чему уменьшается расход влаги на испарение, а воздух лучше проникает к корневой системе. При бороновании, кроме того, удаляются отмершие листья озимых и уничтожаются сорняки, являющиеся на посевах очагами распространения различных болезней и вредителей.

Срок боронования озимой ржи из-за быстрого развития растений весной небольшой (4—5 дней). Поэтому боронование следует начинать, как только почва достигнет физической спелости, перестанет прилипать и будет легко рыхлиться.

Химическую прополку посевов озимой ржи обычно не проводят, так как благодаря более быстрому росту и высокостебельности рожь хорошо заглушает сорняки.

Основные параметры по возделыванию озимой ржи

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы			Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян
	pH	Гумус, %	Р/К Мг/кг	N весной	P осенью	K осенью			
Озимая рожь	5,5-6	1,5-1,7	>100	90-100	60-80	90-120	5-20 сент	4-4,5	4-5 см

Уборка урожая. Озимая рожь созревает дружно и при перестое сильно осыпается и может прорасти (при влажной и теплой погоде). Поэтому ее убирают в сжатые сроки двухфазным или однофазным способом.

Двухфазная уборка в период восковой спелости позволяет лучше просушить зерно и длинные влажные стебли в валках (особенно тонкослойных) на высокой стерне (25—30 см) и способствует ускорению послеуборочного дозревания зерна. Однофазная уборка применяется в период полной спелости зерна и в районах с повышенной влажностью.

##### 5. Народнохозяйственное значение и биологические особенности тритикале.

В научной литературе встречаются все три рода -- яровое тритикале (средний), яровая (женский), яровой (мужской).

Произошло оно от двух латинских слов – Triti(cum) (пшеница) – (se)cale (рожь), ведь данная культура получена путем гибридизации именно пшеницы и ржи.

Путем объединения хромосомных комплексов двух разных ботанических родов — пшеницы и ржи — селекционерам удалось впервые синтезировать новую сельскохозяйственную культуру, объединяющую в одном организме все ценное.

По типу развития тритикале имеет как озимые, так и яровые формы.

История создания тритикале насчитывает более века.

Первый плодовой гибрид между пшеницей и рожью получил немец Римпау в 1889 году, а первый коммерческий сорт озимого тритикале был создан в Венгрии 50 лет назад, ярового тритикале – в Канаде 40 лет назад.

В России первый сорт озимого тритикале был получен В.Б. Писаревым в 1941 году. Большой вклад в селекцию тритикале внес украинский ученый А.Ф. Шулындина в 60-70-е годы XX века, результаты работы которого были в дальнейшем широко использованы в Европе.

В Беларуси селекционная работа по тритикале была начата в 1975 году, а первый белорусский сорт “дар Белоруссии” был районирован через 14 лет - в 1989 году (селекционер В. Е. Росенкова).

Генетическую основу его составили образец мексиканского ярового тритикале и сорт А. Ф. Шулындина “АД-206”. Именно сорт “дар Белоруссии” открыл дорогу тритикале на поля нашей республики.

**Народнохозяйственное значение.** Тритикале — новая зерновая культура, отличается большими потенциальными возможностями увеличения урожайности, повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот (лизин, триптофан), что определяет ее пищевое и кормовое достоинство. Тритикале обладает повышенной устойчивостью к неблагоприятным условиям и болезням.

Содержание белка в зерне на 1 — 1,5% выше, чем у пшеницы, и на 3—4 % выше, чем у ржи. Содержание клейковины такое же, как у пшеницы, или на 2—4% больше, но качество ее ниже.

Зерно тритикале используется в хлебопечении, кондитерской промышленности, пивоварении и как концентрированный корм для животных.

Хлебопекарные достоинства несколько ниже, чем у пшеницы, хлеб имеет меньший объем, более высокую расплываемость и пониженную пористость мякиша. Наилучший по качеству хлеб получается из смеси муки пшеничной (70—80%) и тритикале (20—30%).

Солома тритикале используется на корм животным, подстилку скоту. Кормовые сорта тритикале высевают для получения зеленого корма, раннего силоса, травяной муки, кормовых брикетов и гранул. Зеленая масса и силос содержат на 0,5—1% больше переваримого протеина, чем пшеница и рожь, хорошо поедаются скотом. Травяная мука богаче белками, каротиноидами (провитамин А) и минеральными веществами, чем пшеница и рожь.

В РБ наиболее распространены сорта озимого тритикале.

Биологические особенности озимого тритикале.

**Требования к температуре.** Оптимальная температура прорастания семян 20°C, минимальная 5°C и максимальная 35 °C. Всходы тритикале появляются на 5—7-й день после посева.

**Требования к влаге.** Для набухания и прорастания семян тритикале потребляет 50—60% воды от массы сухих семян.

Наибольшая продуктивность тритикале проявляется при влажности почвы 65—75% наименьшей влагоемкости.

Максимальная потребность во влаге отмечается в период интенсивного роста — в фазу выхода в трубку и во время формирования и налива зерновки.

Критическая температура для озимых форм в зоне узла кущения до 18—20 °C. В зимне-весенний период тритикале менее чувствительна к низким температурам, чем озимая пшеница.

Тритикале в большей степени кустится осенью и продолжает весной. Общая кустистость осенью при оптимальных сроках посева составляет 3—6.

Тритикале — самоопыляющееся растение, но не исключено и перекрестное опыление. Созревание тритикале наступает на 3—5 дней позже, чем озимой пшеницы. Период вегетации длится 250—325 дней.

#### Агротехника

**Требования к почве.** Тритикале менее требовательна к почве, чем озимая пшеница, и может успешно произрастать на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах.

Реакция почвы должна быть нейтральной или слабокислой (рН 5,5—7,0).

**Удобрения.** Дозы удобрений должны определяться плодородием почвы, обеспеченностью растений влагой и уровнем планируемой урожайности.

**Сорта.** В республике районировано 13 сортов озимого тритикале. Наиболее распространены сорта Михась, Дубрава, Марко и Мара.

#### Посевные площади районированных сортов озимого тритикале

СОРТ	2005 ГОД		2006 ГОД	
	ТЫС. ГА.	%	ТЫС. ГА.	%
ОЗИМОЕ ТРИТИКАЛЕ, ВСЕГО:	368,9	100	381,5	100
МИХАСЬ	161,3	43,7	135,2	35,4
ДУБРАВА	98,5	26,7	10	27,5
МАРА	39,2	10,6	5,0	8,7
МАРКО	29,2	7,9	33,3	13,2
ИДЕЯ	12,7	3,4	50,4	13,2
БОГО	12,0	3,3	10,6	2,7
ПРАДО	12,0	3,3	13,9	3,6
	6,2	1,7	7,8	2,0

РУНЬ	5,6	1,5	11,0	2,8
ТОРНАДО	1,1	0,3	0,2	0,04
МОДУЛЬ	1,9	0,5	1,7	0,4
ЯНКО	–	–	1,3	0,3
МАЛЬНО	1,2	0,3	0,3	0,1
ПРОЧИЕ СОРТА	–	–	10,7	2,8

**посевные площади районированных сортов ярового тритикале**

КУЛЬТУРА, СОРТ	2005 ГОД		2006 ГОД	
	ТЫС. ГА.	%	ТЫС. ГА.	%
ЯРОВОЕ ТРИТИКАЛЕ, ВСЕГО	11,9	100	17,4	100
В ТОМ ЧИСЛЕ: ИНЕССА			0,1	0,6
ЛАНА	5,6	47,1	10,6	61,0
КАРГО	3,3	27,6	4,6	26,3
ВАНАД	3,0	25,1	2,1	12,0
МЕШКО	0,02	0,2	0,01	0,1

Место в севообороте. Лучшими предшественниками являются ранний картофель, зерновые бобовые культуры, однолетние травы.

Может возделываться и после зерновых культур, так как значительно меньше поражается корневыми гнилями.

Тритикале — хороший предшественник для других сельскохозяйственных культур.

**Обработка почвы.** Система обработки почвы зависит от предшественника, степени засоренности поля, видов сорняков, почвенно-климатических условий и района возделывания. Обработка почвы под тритикале, такая же, как и для озимой пшеницы и озимой ржи.

**Посев.**

Тритикале не поражается твердой головней и практически устойчива к пыльной головне, поэтому протравливания семян перед посевом не требуется.

Сроки посева. Тритикале менее пластична по сравнению с озимой пшеницей. Более требовательна к срокам посева.

Оптимальный срок посева для тритикале — середина и конец оптимального срока посева озимой пшеницы.

Способы посева. Лучшие способы посева тритикале — узкорядный и рядовой посевы.

Норма высева. Тритикале высевают несколько повышенной нормой высева по сравнению с озимой пшеницей. Нормы высева 4,0-5,0 млн/га всхожих семян.

Глубина посева семян. Глубина посева семян колеблется в зависимости от механического состава почвы и влажности от 3 до 4 см.

Уход за посевами. При посеве тритикале в рыхлую неосевшую почву или при недостаточной влажности применяют послепосевное прикатывание.

Весной растения тритикале раньше трогаются в рост, быстрее образуют вторичные корни и опережают в 1,5—2 раза озимую пшеницу. Поэтому весной поверхностную подкормку проводят раньше, а корневую подкормку — как только можно выехать в поле. Формы и дозы удобрений те же, что и для озимой пшеницы.

#### Основные параметры по возделыванию тритикале

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы			Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян
	pH	Гумус, %	P/K Мг/кг	N весной	P осенью	K осенью			
<b>Озимое тритикале</b>	5,5-7	1,6	>150	70-100 .	40-50 .	50-70 .	10-20 сент	4-5	4-5 см
<i>Яровое тритикале</i>	5,5-7	1,6	>150	90-120 .	50-60 .	50-70 .	t почвы >2С	5,5-6	5-6 см

Уборка урожая. Зерно тритикале плотно заключено в колосковых чешуях, при созревании не осыпается. Применяют однофазный и двухфазный способы уборки.

#### **Влияние биологических особенностей на уровни радиоактивного загрязнения зерна**

Нашими исследованиями, проведенными в зоне радиоактивного загрязнения установлены существенные различия по накоплению радионуклидов зерновыми культурами. Содержание радиоцезия в зерне составляет от 8 Бк/кг в зерне озимой пшеницы до 26 Бк/кг в зерне овса. Содержание стронция составляет от 7 Бк/кг в зерне ярового тритикале до 20 Бк/кг в зерне овса. В условиях радиоактивного загрязнения менее других культур накапливает стронций озимые и яровые формы тритикале.

#### Заключение

Таким образом, основными хлебными культурами являются озимые и яровые формы мягкой и твердой пшениц, озимой ржи и тритикале. Основные площади занимают сорта мягкой слабой и средней пшениц. Сильные пшеницы возделываются лишь в отдельных регионах земного шара. Качество хлеба зависит от содержания запасных форм белка и клейковины.

## ЛЕКЦИЯ 7. ХЛЕБА I-II ГРУПП

### 1. Хлеба I группы.

#### 1.1. Народнохозяйственное значение ячменя.

Яровой ячмень — важная продовольственная, кормовая и техническая культура. Из его зерна готовят перловую и ячневую крупу, а также муку, которую при необходимости в количестве 20—25% можно примешивать к ржаной или пшеничной.

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

Яровой ячмень используется для откорма свиней, а в южных районах страны, где не возделывают овес, — для кормления лошадей (1 кг зерна содержит 1,2 кормовой единицы). Эта культура дает сырье для пивоваренной и спиртокурной промышленности. Для приготовления пивного солода особенно ценятся двурядные ячмени с крупным, выравненным зерном пониженной пленчатости (8—10%) и высокой энергией прорастания (95% на 4-й день проращивания).

**История культуры.** Ячмень относится к числу наиболее древних сельскохозяйственных культур. Раскопки показывают, что он наряду с пшеницей был известен еще в каменном веке. В Египте ячмень возделывали за 5 тыс. лет до н. э. С доисторических времен его выращивали в Греции, Италии, Китае.

Материалы раскопок свидетельствуют о том, что на территории Среднеазиатских республик ячмень возделывался при поливном земледелии примерно за 4—5 тыс. лет до н. э. На территории современной Украины и Молдавии его выращивали в III тысячелетии до н. э. В настоящее время он высевается во всех частях света.

**Районы возделывания и урожайность.** Яровой ячмень — наиболее скороспелая и пластичная культура с большим разнообразием форм. В нашей стране его высевают повсеместно — от Заполярья до южных границ. На Памире скороспелые сорта выращивают на высоте свыше 3000 м. На Крайнем Севере и в высокогорных районах Средней Азии и Кавказа это наиболее надежная культура, успевающая созреть до наступления осенних заморозков.

В мировом земледелии эта культура занимает около 76 млн. га. Кроме бывшего Советского Союза, ее широко возделывают в Западной Европе, Северной и Центральной Америке, а также в Азии.

На территории бывшего СССР можно выделить три важнейшие ячменные зоны: 1) северную — продовольственного ячменя; 2) южную — кормового и экспортного ячменя; 3) западную (Белоруссия, Лесостепь Украины, северо-западные районы РФ и Прибалтийские республики) — пивоваренного ячменя.

Однако требования, предъявляемые к ячменю, особенно к пивоваренному, в большей степени удовлетворяются в западной зоне, где он дает зерно, богатое высокомолекулярными белками и наиболее пригодное для пивоварения.

#### 1.2. Ботанико-биологическая характеристика и агротехника ячменя.

Ботаническое описание. Род *Hordeum* L. включает три вида культурного ячменя.

1. *Hordeum vulgare* L. — ячмень многорядный, или обыкновенный.

2. *Hordeum distichon* L. — ячмень двурядный.

3. *Hordeum intermedium* vav. et orl. — ячмень промежуточный.

В нашей стране распространены только многорядный и двурядный подвиды ячменя. Многорядные ячмени, как правило, более скоро спелы и засухоустойчивы, чем двурядные, поэтому их можно возделывать как на Крайнем Севере, так и на Юге и Юго-Востоке.

Каждый из двух первых видов ячменя подразделяется на разновидности, причем в основу берутся следующие признаки: остистость (остистые или безостые — трехлопастные придатки), характер остей (зазубренные или гладкие), окраска колоса и зерновки (желтая или черная), пленчатость зерна (пленчатое или голое), плотность колоса (плотный, когда на 4 см длины стержня приходится более 15—18 члеников, рыхлый — 7—14 члеников).

Зерно ячменя широкое, сжатое с боков. В отличие от овса зерновки ячменя срastaются с цветковыми чешуями. Пленчатость у двурядного ячменя составляет 9—11%, у многорядного—10—13%. Зерно многорядного ячменя разной крупности: боковые зерна мельче и немного искривлены у основания.

Яровой ячмень хорошо приспособлен к различным почвенно-климатическим условиям.

Требования к температуре. Семена могут прорасти при температуре 1—2°C. Оптимальная температура для прорастания 20—22 °C. Всходы выдерживают заморозки до 8°C. В период цветения и созревания растения очень чувствительны даже к небольшим заморозкам. Для зародыша зерновки в период налива опасны заморозки 1,5—3°C. Морозобойное зерно часто полностью теряет всхожесть.

Холодостойкость сортов ярового ячменя неодинакова. Наибольшей устойчивостью отличаются местные сорта приполярных районов европейской части страны и Сибири. Высокие температуры (40 °C и выше) в период налива зерна яровой ячмень переносит лучше, чем пшеница и овес.

При температуре воздуха 38—40 °C устьица листьев ячменя теряют способность закрываться через 25—30 ч, а яровой пшеницы — через 10—17 ч. Повышенная жароустойчивость ярового ячменя связана с его скороспелостью, а также способностью интенсивно использовать питательные вещества в ранние фазы роста.

Требования к влаге. Среди хлебов первой группы яровой ячмень считается одним из наиболее засухоустойчивых. Транспирационный коэффициент его, около 400. В засушливых районах обычно дает более высокие урожаи, чем яровая пшеница.

Устойчивость различных сортов к воздушной и почвенной засухе очень сильно варьирует. К недостатку воды яровой ячмень наиболее чувствителен в фазе выхода в трубку. Если в этот период в почве не будет содержаться необходимого количества влаги, колос не сможет нормально развиваться и в нем увеличатся число бесплодных колосков, что естественно приведет к снижению урожая.

Требования к почве. Яровой ячмень возделывают в самых различных почвенно-климатических зонах, что характеризует его относительную приспособленность к любым почвам. По отзывчивости на плодородие почвы он стоит ближе к пшенице,

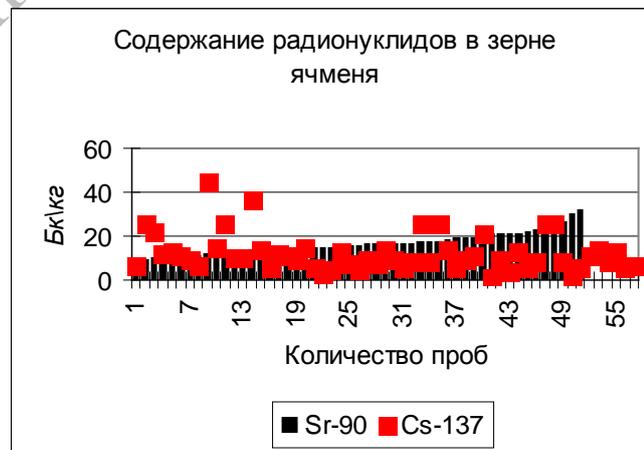
чем к овсу. Для него предпочтительнее плодородные структурные почвы с глубоким пахотным горизонтом. На супесчаных и песчаных почвах он развивается плохо. Малопригодны для него также кислые торфяные почвы; яровой ячмень хорошо растет при pH 6,8—7,5. На засоленных почвах он не удается.

Период вегетации ярового ячменя в зависимости от сорта, районов возделывания и погодных условий колеблется от 60 до 110 дней.

Посевные площади районированных сортов ярового ячменя

КУЛЬТУРА, СОРТ	2005 ГОД		2006 ГОД	
	ТЫС. ГА.	%	ТЫС. ГА.	%
ЯРОВОЙ ЯЧМЕНЬ, ВСЕГО	599,6	100	660,0	100
В ТОМ ЧИСЛЕ ПИВОВАР.СОРТОВ	300,4	50,1	328,8	49,8
ТЮРИНГИЯ	118,5	19,8	116,2	17,6
АТАМАН	74,6	12,4	95,7	14,5
СТАЛЫ	34,2	5,7	38,6	5,8
ТАЛЕР	28,9	4,8	28,8	4,4
СЯБРА	24,9	4,2	26,2	4,0
АНТЯГО		0,0	0,1	0,0
ГАСЦНЕЦ	15,1	2,5	12,3	1,9
СТРАТУС	3,1	0,5	9,9	1,5
ВИЗИТ	1,1	0,2	0,5	0,1
БРОВАР		0,0	0,2	0,0
ФОНТЭЙН		0,0	0,03	0,0
СИЛЬФИД		0,0	0,3	0,0
ИНЫЕ СОРТА: ГОНАР	94,4	15,7	98,2	14,9
БАРОНЕССА	69,1	11,5	80,5	12,2
БУРШТЫН	59,3	9,9	44,6	6,8
ДЗИВОСНЫ	38,9	6,5	52,9	8,0
АТОЛЛ	28,1	4,7	32,9	5,0
ЯКУБ	6,8	1,1	18,4	2,8
ТУТЭЙШЫ	2,1	0,4	1,13	0,2
СОНОР	0,04	0,0	0,3	0,0
ПРОЧИЕ СОРТА	0,5	0,1	2,2	0,3

НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫМИ СОРТАМИ ЯВЛЯЮТСЯ ТЮРИНГИЯ, АТАМАН, ГОНАР, БАРОНЕССА, БУРШТЫН



Коэффициенты перехода радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в зерно ячменя\*,  $\text{п} \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \text{ кг}^{-1}$

СОРТ	$^{137}\text{CS}$	$^{90}\text{SR}$
БУРШТЫН	0,01-0,02	0,71-1,15
ЯКУБ	0,01-0,02	0,86-1,33

БАРОНЕССА	0,01-0,02	1,00-1,38
МАССАРЖ	0,02-0,03	1,04-1,48
СЯБРА	0,01-0,02	1,19-1,68

## Основные параметры по возделыванию сельскохозяйственных культур

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы			Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян
	pH	Гумус, %	Р/К Мг/кг	N весной	P осенью	K осенью			
<i>Ячмень</i>	5,6-6	1,8	>150	80-120	60-80	80-120	t почвы >5C	4-4,5	5-6 см

Место в севообороте. Лучший предшественник для ярового ячменя— пропашные культуры (кукуруза, картофель, сахарная свекла), под которые обычно вносят удобрения. Хорошими предшественниками являются также озимые, идущие по удобренному чистому пару. Можно высевать его и после яровой пшеницы, если она размещалась по пласту многолетних трав или по чистому пару, например в Сибири, Казахстане.

Яровой ячмень, посеянный после пропашных культур, особенно пригоден для пивоварения; в этом случае он дает не только высокий урожай, но и зерно хорошего качества, с большим содержанием крахмала.

Для продовольственных целей или на корм скоту ячмень можно высевать после зерновых бобовых культур, накапливающих в почве много азота. В свекловичных районах хороший предшественник для него— сахарная свекла.

Ячмень, будучи скороспелой культурой, сам служит хорошим предшественником для яровых, а в некоторых районах и для озимых культур. Благодаря ранним срокам уборки ячмень более ценен как покровная культура, чем другие яровые зерновые хлеба.

Удобрения. Яровой ячмень хорошо отзывается на внесение удобрений. На формирование 1 ц зерна и соответствующее количество соломы потребляет 2,5—3 кг азота, 1,1—1,2 фосфора и 2—2,4 калия. В начальные фазы развития яровой ячмень потребляет наибольшее количество питательных веществ.

В период всходы — кущение он потребляет около половины фосфора и азота и почти три четверти калия от всего их количества, используемого в течение вегетации.

Фосфор и калий лучше вносить под зяблевую вспашку, а азот — под предпосевную культивацию и при подкормке.

Фосфорные и калийные удобрения улучшают пивоваренные качества ячменя. Наилучший урожай он дает при внесении полного минерального удобрения, особенно в западной зоне его возделывания. В Белоруссии при внесении полного удобрения прибавка урожайности составляла 6 ц/га.

Примерные дозы минеральных удобрений (кг/га д. в.) следующие: 45—60 фосфорных, 25—40 калийных и 20—30 азотных. На почвах, бедных органическим веществом, доза азота должна быть увеличена.

Применение гранулированного суперфосфата при посеве в рядки позволяет

намного увеличить эффективность фосфорных удобрений.

Для нормального роста и развития растений, кроме обычных видов удобрений (NPK), необходимо внесение недостающих микроудобрений— бора, марганца, цинка, меди, молибдена и др. Недостаток в почве какого-либо из этих микроэлементов приводит к заболеваниям, нарушению обмена веществ в растениях и значительному снижению урожая.

Обработка почвы. Яровой ячмень "хорошо реагирует на глубокую зяблевую обработку почвы. Большой эффект на дерново-подзолистых почвах дает углубление пахотного слоя при одновременном внесении навоза и минеральных удобрений.

На участках, предназначенных под посев ярового ячменя, снег и талые воды надо задерживать так же, как и на участках яровой пшеницы.

Весенняя обработка почвы включает боронование или шлейфование зяби и культивацию на глубину 5—7 см с одновременным боронованием.

Посев. Подготовка семян. Для посева следует использовать крупные семена, отличающиеся высокой энергией прорастания. Они дают более дружные всходы и лучше растут.

Важный прием повышения урожайности ярового ячменя (на 1—2 ц/га) — воздушно-тепловой обогрев семян.

Семена протравливают против твердой головни, гельминтоспориоза, корневых гнилей сухим или полусухим способом.

Сроки посева. Яровой ячмень относится к культурам наиболее ранних сроков посева.

Запаздывание с посевом на 7 дней снижает урожайность на 10—15%. При ранних сроках посева яровой ячмень дает более крупное зерно с меньшим содержанием пленок, а всходы не так сильно повреждаются шведской мухой

Сеять яровой ячмень следует одновременно с яровой пшеницей или сразу после нее.

Способы посева. Яровой ячмень лучше всего сеять узкорядным или перекрестным способом.

Нормы высева. Изменяются в зависимости от района возделывания. В Нечерноземной зоне они колеблются в пределах 1,9—2,4 ц/га (5,5—6 млн. всхожих семян), в Центрально-Черноземной зоне—1,8—2 (5—6 млн.), в юго-восточных областях—1—1,4 (3—4 млн.), на Украине—1,2—1,6 (3,5—4,5 млн.), на Северном Кавказе—1,3—1,6 (3,5—4,5 млн.), в Сибири и на Дальнем Востоке — 1,6—2 ц/га (4,5—6 млн.). Эти примерные нормы следует уточнять в зависимости от местных почвенных и агротехнических условий. В загущенных посевах ячменя содержание белка в зерне снижается, что необходимо учитывать при возделывании пивоваренного ячменя.

Глубина посева семян. На тяжелых глинистых почвах семена сеют на глубину 3—4 см, на легких супесчаных — на 5—6, а в засушливые годы и в условиях, когда посевной слой быстро высыхает,— на 6—8 см. Высеянные семена ячменя набухают медленно, поэтому их следует заделывать обязательно во влажный слой почвы.

Уход за посевами. Чтобы обеспечить дружные всходы, в засушливых районах применяют послепосевное прикатывание с одновременным легким боронованием, а в увлажненных районах на тяжелых почвах — боронование по всходам. Оно

способствует уничтожению сорняков, разрыхляет почву и увеличивает доступ воздуха к корням. Если после сильных дождей еще до появления всходов на посевах образуется корка, ее надо разрушить боронами.

Уборка урожая. Яровой ячмень созревает дружно, и с наступлением полной спелости его колос становится ломким, зерно легко осыпается. Двухфазная уборка применяется с середины восковой спелости, однофазная — при полной спелости на низком срезе в сжатые сроки.

### 1.3. Народнохозяйственное значение овса.

Народнохозяйственное значение. Высокое содержание в зерне овса белка (12—13%), крахмала (40—45%) и жира (в среднем 4,5%) определяет его пищевое и кормовое достоинство. Зерно овса — незаменимый концентрированный корм для лошадей и молодняка других видов скота, а также для птицы; его используют при производстве круп, геркулеса, толокна, галет, кофе. Благодаря хорошей усвояемости белков, жира, крахмала и витаминов эти продукты имеют большое значение в диетическом и детском питании. Овсяная солома и мякина, идущие на корм животным, по питательным свойствам более ценны, чем солома и мякина других зерновых культур. Овес в смеси с викой — лучшая культура для посева в занятом пару.

История культуры. Овес относится к числу древних культур. В отдаленные времена он встречался как засоритель пшеницы и ячменя. По мере продвижения этих культур к северу и в горы овес, будучи более выносливым, вытеснял их и входил в культуру.

В Европе овес известен за 1500—1700 лет до н. э.

Районы возделывания и урожайность. В мировом земледелии среди зерновых культур овес занимает по площади посева седьмое место (26,3 млн. га). Широко возделывается эта культура в странах Западной Европы, а также в США и Канаде.

### 1.4. Биологические особенности овса. Агротехника овса.

Ботаническое описание. У растений рода *Avena* L. метелка раскидистая или сжатая. Колоски 2—3-цветковые или многоцветковые. Колосковые чешуи перепончатые, обычно длиннее цветковых или равны им. У остистых форм ости большей частью коленчато-изогнутые и скрученные в нижнем колене, отходят они не от верхушки, а от спинки цветковой чешуи. Зерновка по всей поверхности покрыта мягкими прижатыми волосками.

Овес представлен большим количеством видов (около 70), среди которых есть многолетние и однолетние, культурные и дикие. Из этого числа только 11 видов имеют практическое значение. Возделываемые у нас овсы относятся к двум видам: посевному (*Avena sativa* L.) и византийскому (*Avena byzantina* C. Koch.). Встречаются у нас и овес песчаный (*Avena strigosa* Schreb.) (рис. 11) и дикие овсы — овсюги (*Avena fatua* L., *Avena ludoviciana* Dur.), засоряющие посеvy хлебных злаков и других полевых культур.

Обыкновенный посевной овес подразделяется на пленчатые и голозерные

формы. Пленчатые овсы занимают основные площади, а голозерные распространены у нас в стране незначительно из-за невысокой урожайности.



Метелки овса-  
1 пленчатого,  
2-голозерного, 3 – византийского,  
4- песчаного



Метелки овса  
раскидистая (слева), одногривая (справа).

**Биологические особенности.** Требования к температуре. Овес — растение умеренного климата. Семена его начинают прорастать при температуре 1—2°C. В период всходов и кущения предпочтительна прохладная погода (15—18°C). Всходы хорошо переносят кратковременные весенние заморозки 7—8°C. По мере развития растений устойчивость их к низким температурам ослабевает, и во время цветения заморозки 2°C губительны. В период налива овес менее чувствителен к холоду, и зерно его нормально переносит заморозки до 4—5°C. За период вегетации сумма активных температур для раннеспелых сортов 1000—1500°C, для среднеспелых 1350—1650°C и для позднеспелых 1500—1800 °C.

Овес благодаря быстро развивающейся корневой системе меньше страдает от весенних засух, чем яровая пшеница и ячмень. Высокие температуры и летние воздушные засухи он переносит хуже яровой пшеницы и ячменя. При температуре 38—40 °C и сухости воздуха через 4—5 ч наступает паралич устьиц, тогда как у яровой пшеницы — через 10—17 ч, у ячменя — через 25—30 ч.

**Требования к влаге.** Овес — влаголюбивое растение. Пленчатое зерно его требует для набухания больше влаги, чем зерно голозерных культур. Овес при этом поглощает 65% воды от массы зерна (ячмень 50% и пшеница 45%). Транспирационный коэффициент овса равен 474.

Критическим периодом в потреблении влаги считается период от выхода растений в трубку до выметывания. Особенно губителен недостаток почвенной влаги за 10—15 дней до выметывания. Засуха в этот период может привести к резкому снижению урожая. Наилучшие урожаи овес дает во влажные годы с осадками в первой половине лета.

**Требования к почве.** К почвам овес менее требователен, чем другие яровые хлеба, так как хорошо развитая корневая система обладает высокой усвояющей способностью. Она развивается на глубину до 120 см и в ширину до 80 см, кроме

того, обладает особенностью извлекать питательные вещества из труднорастворимых соединений почвы.

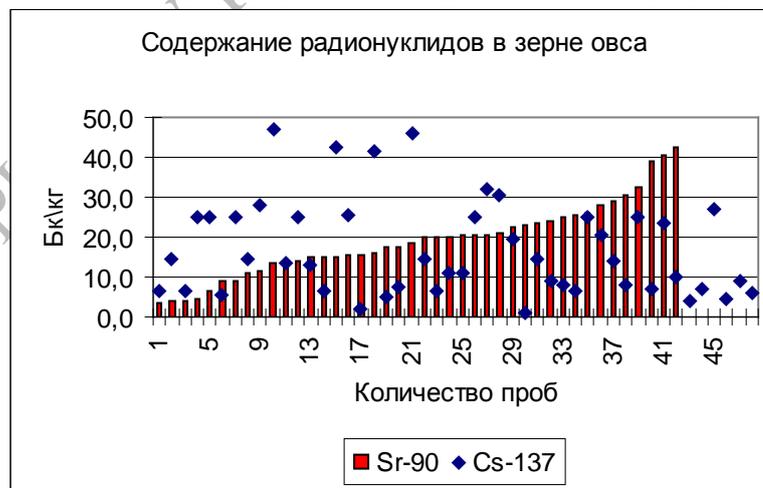
Овес может произрастать на супесчаных, суглинистых, глинистых и торфяных почвах. Для него пригодны более связные почвы, содержащие много питательных веществ хотя бы в труднорастворимой форме. Он лучше других зерновых культур удается на кислых почвах (рН 5—6) и хорошо—на осушенных торфяниках.

Период вегетации овса 100—120 дней,

Посевные площади районированных сортов овса

КУЛЬТУРА, СОРТ	2005 ГОД		2006 ГОД	
	ТЫС. ГА.	%	ТЫС. ГА.	%
ОВЕС, ВСЕГО	237,7	100	257,7	100
ЦЕННЫЕ ПО КАЧЕСТВУ СОРТА, ВСЕГО	111,6	46,9	119	46,2
ЭРБГРАФ	67,2	28,3	67,7	26,3
АЛЬФ	39,5	16,6	38,1	14,8
ЧАКАЛ	2,6	1,1	9,4	3,6
ЮБИЛЯР	1,9	0,8	3,6	1,4
ВАНДРОУНИК	0,3	0,1	0,1	0,0
БЕЛОРУССКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	0,1	0,04		0,0
ЗАПАВЕТ		0,0	0,1	0,04
ИНЫЕ СОРТА, ВСЕГО	124	52,17	137,6	53,4
ПОЛОНЕЗ	47,2	19,9	48,2	18,7
СТРАЛЕЦ	38,7	16,3	49,1	19,1
БАГАЧ	13,2	5,6	19,6	7,6
ДУКАТ	10,9	4,6	12	4,7
ГРАМЕНА	11,3	4,8	8,3	3,2
БУГ	2,4	1	0,3	0,1
АСЛАК	0,3	0,1	0,1	0,04
ПРОЧИЕ СОРТА	2,1	0,9	1,1	0,4

Районировано 13 сортов. Наиболее распространенными сортами являются Эрбграф, Альф, Полонез, Стралец.



Коэффициенты перехода радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в зерно овса,  $\text{н} \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \text{ кг}^{-1}$

СОРТ	$^{137}\text{CS}$	$^{90}\text{SR}$
Стралец (ст.)*	0,054	1,75
Дукат*	0,062	1,19
Эрбграф**	0,04-0,06	1,28-1,56
Альф**	0,03-0,05	1,24-1,89

Чакал*	0,05	1,58
РАДИУС**	0,02-0,03	0,94-1,31

Основные параметры по возделыванию сельскохозяйственных культур

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы			Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян
	pH	Гумус, %	P/K Мг/кг	N весной	P осенью	K осенью			
<i>Овес</i>	5,6-6	1,6	>150	60-90 .	50-60 .	80-120 .	Физ спелость почвы	4,5-5,5	4-5 см

Место в севообороте. Овес лучше размещать после пропашных или зерновых бобовых культур. Он требует много азота, поэтому хорошим предшественником для него служат бобовые растения, особенно горох. Высокие урожаи овес дает при размещении его после озимых культур, посеянных по удобренным парам. Очень ценные предшественники для овса в Нечерноземной зоне — картофель и лен-долгунец. Его не рекомендуется высевать после свеклы, так как это ведет к распространению общего для этих культур вредителя — нематоды.

Удобрение. Овес хорошо отзывается на внесение органических и минеральных удобрений, особенно азотных. Он использует последствие навоза и компостов, давая прибавку урожайности 4 ц/га и более. Если овес высевают на вновь осваиваемых землях, а также при подсеве к нему клевера, рекомендуется вносить азотные и фосфорно-калийные удобрения, которые значительно повышают урожай овса и способствуют лучшему росту клевера.

Норма внесения удобрений определяется с учетом содержания элементов питания, коэффициентов их использования и планируемой урожайности.

Большое влияние на урожайность оказывает известкование кислых почв.

При возделывании этой культуры на осушенных торфяниках необходимо вносить удобрения, содержащие медь.

Обработка почвы. Овес, как и другие зерновые культуры, сильно отзывается на раннюю зяблевую обработку.

В Нечерноземной зоне на тяжелых почвах рекомендуется более глубокое (до 10—12 см) предпосевное рыхление культиваторами.

Посев. Подготовка семян. Особенность подготовки семян овса к посеву—разделение их на две группы зерен, которые значительно различаются между собой по форме и крупности. Первые, нижние, зерна в колоске более тяжелые, они образуются раньше и лучше вызревают, чем вторые, верхние, менее крупные. Из первых зерен овса развиваются более мощные растения, которые лучше кустятся и дают больший урожай, чем растения, выросшие из вторых зерен.

Сроки посева. Высевают овес, как можно раньше. Вместе с тем некоторое запаздывание с посевом овса не вызывает такого резкого снижения урожайности, как у яровой пшеницы и ячменя.

Ранние посевы овса значительно меньше поражаются ржавчиной, особенно в увлажненных районах, однако не везде они дают лучшие результаты.

Способы посева. Наиболее высокие урожаи овса получают при узкорядном и перекрестном способах. При этом норму посева следует увеличивать на 10—15% по сравнению с обычной.

Нормы высева. Примерные нормы высева овса (ц/га) для различных зон страны следующие: Нечерноземная 2—2,5 (6—7 млн. всхожих семян); Центрально-Черноземная 1,5—1,7 (5—5,5 млн. всхожих семян); Юго-Восток 1,1—1,3 (3,5—4 млн. всхожих семян); Северный Кавказ и Украинская ССР 1,3—1,7 (4—5,5 млн. всхожих семян)-Сибирь и Дальний Восток 1,6—2,0 (5,5—6,5 млн. всхожих семян).

Глубина посева семян. Семена овса высевают на различную глубину в зависимости от района, характера почвы и сроков посева. Их заделывают мельче, чем семена ячменя и яровой пшеницы. В северных районах на тяжелых почвах глубина не должна превышать 3 см; на осушенных болотах наилучшие результаты дает глубина посева на 2 см.

Уход за посевами. При недостатке влаги в верхних слоях почвы хорошие результаты дает послепосевное прикатывание. На тяжелых почвах в сырую весну рекомендуется боронование до всходов, когда корешки не превышают длину зерна. Борона разрушает почвенную корку и разрыхляет почву, что способствует лучшему доступу воздуха к корням растений и создает благоприятные условия для появления дружных всходов. Бороновать по всходам можно только после хорошего укоренения овса, в фазе кушения. Боронование овса до всходов и во время кушения резко снижает засоренность посевов.

Боронование овса поперек рядков в фазе кушения способствует лучшему развитию растений, повышает продуктивную кустистость, увеличивает число колосков в метелке.

Уборка урожая. Овес созревает неравномерно, особенно при большом подгоне. Раньше созревают зерна в колосках верхней части метелки. Созревание зерна на нижних ярусах метелки значительно отстает. Овес хуже пшеницы и ячменя дозревает в валках, поэтому при излишне ранней уборке получается много зеленого зерна.

К двухфазной (раздельной) уборке овса следует приступать в конце восковой спелости зерна в верхней части метелок, где сосредоточено крупное зерно. Уборка овса в фазе полной спелости ведет к большим потерям наиболее крупного зерна.

## 2. Кукуруза.

### 2.1. Кукуруза в мировом земледелии.

Народнохозяйственное значение. Кукуруза — одна из основных культур современного мирового земледелия. Это культура разностороннего использования и высокой урожайности. На продовольствие в странах мира используется около 20% зерна кукурузы, на технические цели—15—20% и примерно две трети — на корм. В зерне содержатся углеводы (65—70%), белок (9—12%), жир (4—8%), минеральные соли и витамины. Из зерна получают муку, крупу, хлопья, консервы (сахарная кукуруза), крахмал, этиловый спирт, декстрин, пиво, глюкозу, сахар, патоку, сиропы, мед, масло, витамин Е. Пестичные столбики применяют в медицине. Из стеблей, листьев и початков вырабатывают бумагу, линолеум, вискозу, активированный уголь, искусственную пробку, пластмассу, анестезирующие средства и др.

Зерно кукурузы —прекрасный корм. В 1 кг зерна содержится 1,34 кормовой

единицы и 78 г переваримого протеина. Это ценный компонент комбикормов. Однако протеин зерна кукурузы беден незаменимыми аминокислотами — лизином и триптофаном — и богат малоценным в кормовом отношении белком — зеином.

Кукурузу используют на зеленый корм, который богат каротином. В корм идут и остающиеся после уборки на зерно сухие листья, стебли и стержни початков кукурузы. В 100 кг кукурузной соломы содержится 37 кормовых единиц, а в 100 кг размолотых стержней — 35.

Как пропашная культура кукуруза — хороший предшественник в севообороте, способствует освобождению полей от сорняков, почти не имеет общих с зерновыми культурами вредителей и болезней. При уборке на зерно она — хороший предшественник зерновых культур, а при возделывании на зеленый корм — прекрасная парозанимающая культура. Кукуруза получила большое распространение в поукосных, пожнивных и повторных посевах. Используют ее и как кулисное растение.

**История культуры.** Кукуруза — древнейшее культурное растение, родина ее — Центральная и Южная Америка, зона тропиков и субтропиков. Об этом свидетельствуют археологические находки пыльцы, метелок, зерна и початков примитивных форм кукурузы, а также результаты генетических и цитозембриологических исследований. Еще в доколумбовую эпоху кукуруза была главной продовольственной культурой аборигенов, проживающих в этих районах.

Происхождение кукурузы (вид *Zea mays* L.) пока еще не расшифровано филогенетической систематикой.

#### 2.1. Ботаническая и биологическая характеристика кукурузы.

**Ботаническое описание.** Кукуруза — однолетнее растение семейства Мятликовые. Однодомное, раздельнополое, перекрестноопыляющееся. В диком состоянии не найдено.

Корневая система мощная, мочковатая, многоярусная, сильноразветвленная, способная на почвах с рыхлым сложением подпахотных горизонтов проникать на глубину до 3 м. Распространяется в радиусе более 1 м. Анатомическая особенность строения корневой системы кукурузы — наличие воздушных полостей, свидетельствующих о повышенной чувствительности корней к наличию кислорода.

До 60% их располагается в пахотном слое почвы.

**Зерно кукурузы прорастает одним зародышевым корешком. Узловые корни появляются на подземных узлах стебля при образовании на растении 3—4 листьев.**

Стебель кукурузы толщиной от 2 до 7 см, хорошо облиствен, прямостоячий, округлый, гладкий. Высота растений колеблется от 60 см до 6 м. Стебель состоит из заполненных сердцевинной междуузлий, разделенных утолщенными стеблевыми узлами; 3—5 сближенных междуузлий находятся в почве. Каждый узел охватывает влагалище листа. Число узлов и, следовательно, листьев — устойчивый сортовой признак.

Листья кукурузы крупные, линейные, цельнокрайные, параллельно-нервные, сверху опушенные, в чередующемся порядке расположены по двум противоположным сторонам стебля. Влагалища листьев плотно облегают стебель. Число их от 8 до 45. У распространенных в нашей стране сортов образуется от 13 до

24 листьев. Скороспелые сорта имеют меньше листьев, чем позднеспелые. Растения с узкими листьями, отходящими под острым углом к стеблю, более урожайны, так как мало затеняют друг друга. Благодаря желобовидной форме и косовертикальному расположению листьев растения используют даже незначительные осадки и росу, стекающие по листьям и стеблю к корням.



. Строение растения кукурузы:

1— метелка; 2 — лист; 3 — рыльца. 4 — початок, колосок), 2 — женское  
5 — листовая обертка початка, 6 — нижний  
неразвившийся початок, 7 — мелкие корни. 8  
— воздушные корни, 9 — корневая система,

Соцветия кукурузы 1— мужское (метелка

Общая поверхность листьев растения в зависимости от сорта и агротехники 0,3—1,5 м<sup>2</sup>. Максимальной величины площадь листьев достигает в конце цветения.

Как уже отмечалось, на каждом растении кукурузы имеется два типа соцветий: мужское — метелка и женское — початки. Метелка состоит из центральной оси (продолжение верхнего междоузлия) и боковых осей. Колоски метелки двухцветковые, с тремя пыльниками в каждой цветке. Развитая метелка имеет 1000—1200 колосков, то есть 2—2,5 тыс. цветков. Каждый пыльник дает до 2500 пыльцевых зерен, а вся метелка — до 15—20 млн.

Початки (видоизмененные боковые побеги) располагаются в пазухах листьев на верхушке боковых побегов с укороченными междоузлиями и видоизмененными листьями, образующими обертку.

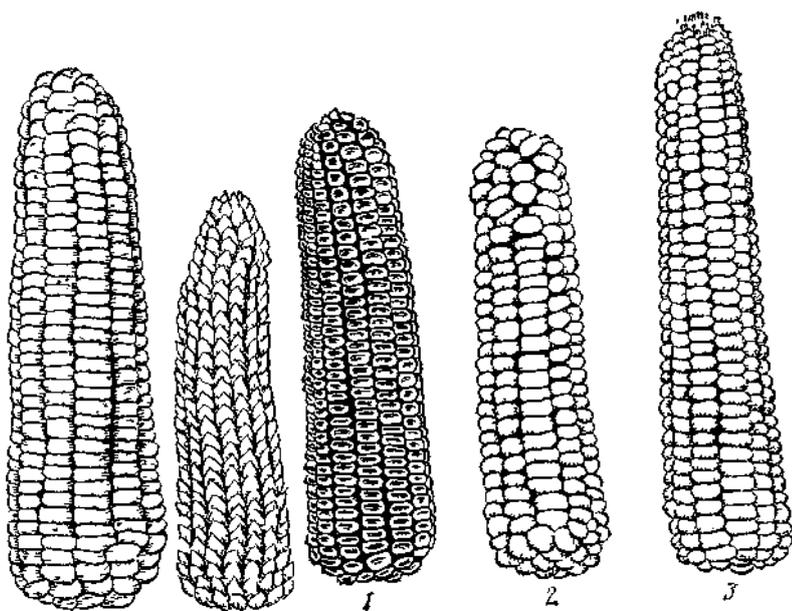
Опыляется кукуруза ветром. Период цветения метелки и початков на одном растении не совпадает (метелка зацветает на 3—8 дней раньше, что обеспечивает перекрестное опыление). Благоприятна для опыления теплая, влажная, с легким ветром погода. При дождливой погоде пыльца смывается, а чрезмерная сухость убивает ее. Неблагоприятные условия ведут к образованию череззерницы.

Плод — зерновка, обычно голая, крупная. Масса 1000 семян у мелкосеменных сортов 100—150 г, у крупносеменных — 300—400 г. В зависимости от группы и сорта (гибрида) зерновки кукурузы имеют различную окраску — белую, кремовую, желтую, оранжевую, красную и др. В початке в зависимости от сорта и условий выращивания образуется от 200 до 1000 зерен. В среднем хорошо озерненный

початок имеет 500—600 зерен. Зерно состоит из оболочки, эндосперма и зародыша. В эндосперме различают мучнистую и роговидную части.

Подвиды кукурузы. По форме, химическому составу и внутреннему строению зерновок выделяется восемь подвидов кукурузы: зубовидная, кремнистая, крахмалистая, сахарная, крахмалисто-сахарная, лопающаяся, восковидная и пленчатая. В нашей стране наиболее распространены зубовидный и кремнистый подвиды.

**Биологические особенности.** Требования к температуре. Кукуруза — теплолюбивое растение. Семена прорастают при температуре 8—10 °С, всходы появляются при 10—12 °С. Наиболее благоприятная температура для роста растений 25—30 °С, что выше, чем у зерновых колосовых культур. Максимальная температура, при которой прекращается рост, 45—47 °С.



1 — зубовидная, 2 — кремнистая, 3 — крахмалистая, 4 — сахарная, 5 — лопающаяся

Сумма биологически активных температур, необходимая для созревания скороспелых сортов, составляет 1800—2000 °С, среднеспелых и позднеспелых сортов — 2300—2600 °С.

Требования к влаге. По требовательности к водному режиму культура относится к мезофитам. Кукуруза относительно хорошо переносит засуху до фазы выхода в трубку. Недостаток же влаги за 10 дней до выметывания и спустя 20 дней после выметывания (критический период) резко снижает урожай. В критический период формируется пыльца и начинается формирование семян.

Требования к свету. Кукуруза — светолюбивое растение короткого дня. Быстрее всего зацветает при 8—9-часовом дне. При продолжительности дня свыше 12—14 ч период вегетации удлиняется. Кукуруза требует интенсивного солнечного освещения, особенно в молодом возрасте. Чрезмерное загущение посевов, засоренность их приводит к снижению урожая початков.

Требования к почве. Высокие урожаи кукуруза дает на чистых, рыхлых, воздухопроницаемых почвах с глубоким гумусовым слоем, обеспеченных питательными веществами и влагой, с рН 5,5—7.

Высокие урожаи кукурузы на силос при хорошей агротехнике можно получать и на дерново-подзолистых, осушенных торфяно-болотных почвах Нечерноземной зоны.

Требования к питанию. Поглощение основных элементов питания идет по одновершинной кривой и соответствует ходу накопления сухого вещества.

Азот имеет особенно большое значение на ранних этапах роста растений. При его недостатке задерживаются рост и развитие растений. Максимальное поступление азота наблюдается в течение 2—3 недель перед выметыванием. Потребление азота растениями прекращается после начала молочной спелости зерна.

Фосфор особенно необходим в начале роста растений, когда закладываются будущие соцветия (фаза 4—6 листьев). Недостаток его в это время ведет к недоразвитию початков, формируются неправильные ряды зерен. Достаточное обеспечение растений фосфором стимулирует развитие корневой системы, повышает засухоустойчивость, ускоряет образование початков и созревание урожая.

При недостатке калия замедляется передвижение углеводов, снижается синтетическая деятельность листьев, ослабляется корневая система и понижается устойчивость кукурузы к полеганию. Калий начинает интенсивно поступать в растение с первых дней появления всходов. К началу выметывания растения поглощают до 90% калия, вскоре после окончания цветения поступление его в растение прекращается (точнее, стабилизируется). Со времени молочной спелости зерна содержание калия в тканях растения снижается в результате вымывания этого элемента осадками и экзоосмоса через корневую систему в почву.

Особенности роста и развития. Выделяют следующие фазы роста и развития кукурузы: начало и полное появление всходов, начало и полное появление метелок, начало и полное цветение початков (появление нитей), молочное, молочно-восковое состояние зерна, восковая спелость, полная спелость.

Наиболее важные фазы в развитии кукурузы следующие: 1) формирование метелки, которое происходит у скороспелых, среднеспелых и позднеспелых сортов соответственно в фазе 4—7-го листа, 5—8-го и 7—11-го листа; 2) формирование початка, которое происходит у указанных сортов соответственно в фазе 7—11-го листа, 8—12-го и 11 — 16-го листа. За 10 дней до выметывания и спустя 20 дней после окончания цветения растения накапливают до 75% органической массы.

Для формирования высокого урожая зерна посеvy кукурузы должны сформировать листовую поверхность около 40—50 тыс. м<sup>2</sup>/га, для зеленой массы — 60—70 тыс. м<sup>2</sup>/га и более.

Продолжительность периода вегетации у кукурузы колеблется от 75 до 180 дней и более.

По длине периода вегетации у кукурузы выделяют следующие группы растений: раннеспелые с продолжительностью от всходов до полного созревания зерна 80—90 дней (листьев на главном стебле 10—12); среднераннеспелые — 90—100 дней (12—14 листьев); среднеспелые— 100—115 дней (14—16 листьев); среднепозднеспелые — 115—130 дней (16—18 листьев); позднеспелые—130—150 дней (18—20 листьев), очень позднеспелые — более 150 дней (более 20 листьев).

### 2.3. Агротехника кукурузы

#### Основные сорта и гибриды.

МОЛДАВСКИЙ 257 СВ, МОЛДАВСКИЙ 330 МВ, БЕМО 210 СВ, ПОРУМБЕНЬ 170 АСВ, ГУСАР, ЛОФТ, НЕМО 216 СВ, ТК 178, ТК 181, ХЕДИН, АВАНТАЖ, АЗТЕК, АНТАРЕС, БАХИЯ, БЕМО 172 СВ, ЛИБЕРО, КОРН 180, КЛАД, РОСС 199 МВ, КУБАНСКИЙ 247 МВ, ТРИУМФ, ОПТИМИС, ПОРУМБЕНЬ 212 СВ, МАЭСТРИС, КРАСНОДАРСКИЙ 298 МВ,

БЕРЕГ МВ, БЕРЕСТ МВ, АЛЕСЯ, АЛМАЗ, КОЛЛЕКТИВНЫЙ 210 АСВ, КОЛЛЕКТИВНЫЙ 225 АМВ, ПОРУМБЕНЬ 223 СВ, МУСКАТ, ВЕРЕСК МВ, ПЕРНЕЛЬ (КХ 8004), ТАРГЕТ (КХ 6101), ПОРУМБЕНЬ 174 СВ, БЕЛИЗ, ЕВРОСТАР (RM 992), САНТОРИН (RM 997), ПОРУМБЕНЬ 348 МВ, АДОНИС 180 СВ, ПОРУМБЕНЬ 175 СВ, АДОНИС 224 СВ, ГОМЕРА (RM 996),

ЭРЛИСТАР (RM 011), ДНЕПРОВСКИЙ 195 СВ, КАМЕРАД (КХ 9117), ОЛДХАМ, КРАСНОДАРСКИЙ 194 МВ (РОСС 194 МВ), БЕМО 182 СВ, ВАЛАДАР (КХ 1112), ПОЛЕССКИЙ 212 СВ, РОСС 197 МВ, РОДНИК 180 СВ, ДЕЛЬФИН (RM 20), БРАТ (КХ 1122), КАВАЛЕР (КХ 1339), ДЕЛИТОП (NX 1480), ПР 39 Г 12, КАСКАД 195 СВ

Место в севообороте. В полевых севооборотах кукурузу размещают после озимых колосовых, зерновых бобовых, а также после картофеля.

В Нечерноземной зоне многие колхозы и совхозы выращивают кукурузу на выводных полях севооборотов, на так называемых постоянных участках, получая стабильные по годам урожаи зеленой массы.

Способность этой культуры выдерживать монокультуру объясняется большой массой органических остатков, ежегодно остающихся в поле, небольшим накоплением в почве инфекции пузырчатой головни, резким снижением засоренности повторных посевов благодаря междурядным обработкам, использованию гербицидов.

Основные параметры по возделыванию сельскохозяйственных культур

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы			Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян
	pH	Гумус, %	Р/К Мг/кг	N весной	P осенью	K осенью			
Кукуруза	5,8-7	1,8	>150	90-120	60-80	90-120	20-30 апреля	0,08-0,1	5-7

Удобрение. Кукуруза усваивает много питательных веществ. На создание 1 ц зерна с соответствующим количеством листостебельной массы она потребляет в среднем 2,4—3 кг азота, 1—1,2 фосфора и 2,5—3 кг калия. При урожайности зерна 50—60 ц/га или зеленой массы 500—600 ц/га эта культура поглощает из почвы примерно 150—180 кг N, 60—70 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 160—190 кг K<sub>2</sub>O; более половины всех питательных веществ усваивается из почвы во вторую половину вегетации. Система удобрения кукурузы включает основное удобрение, которое вносят осенью или весной до посева, припосевное (локальное) и подкормки в период вегетации.

Основное удобрение предназначается для повышения уровня питания растений на протяжении всего периода вегетации. В зависимости от плодородия почвы рекомендуется вносить 20—40 т/га и более навоза и компостов; в зонах недостаточного увлажнения — лучше 15—20 т/га не под кукурузу, а под предшествующую культуру.

Обработка почвы. Способы и глубина основной обработки почвы под кукурузу дифференцированы с учетом предшественника, почвенной разности, мощности гумусового горизонта, засоренности поля. С осени на участках, идущих под кукурузу, в большинстве случаев проводят лущение и глубокую зяблевую обработку. На почвах, чистых от сорняков, лущение можно не проводить. По рекомендациям ВНИИ кукурузы, осенняя обработка почвы на засоренных землях заключается в двукратном лущении стерни (первое — мелкое, второе, после отрастания сорняков, — более глубокое). Затем следует зяблевая вспашка плугами с предплужниками. Наиболее полно пожнивные сорняки можно уничтожить лущением на глубину 6—10 см с последующей обработкой зяби на 28—30 см. При этом погибает около 80% сорняков, количество их семян в почве уменьшается на 50%, а урожайность кукурузы возрастает на 3—3,3 ц/га зерна по сравнению со вспашкой зяби на такую же глубину без лущения стерни.

Весенняя обработка почвы направлена на сохранение влаги, уничтожение сорняков и состоит из ранневесеннего боронования, 2—3 культивации с одновременным боронованием. Первую культивацию в ранние сроки проводят на 10—14 см, после появления сорняков — предпосевную на глубину посева семян. Если сорняков нет, достаточно одной культивации. В увлажненных районах при внесении навоза весной вместо первой культивации зябь перепахивают плугами со снятыми отвалами, но с предплужниками, установленными на глубину 12—14 см.

Эффективные приемы подготовки почвы под кукурузу—предпосевное выравнивание и прикатывание почвы.

#### Посев.

Сроки посева. Учитывая погодные условия весны и прогревание почвы, выбирают такой ранний срок посева кукурузы, при котором быстро появляются всходы, а последующие фазы проходят при наиболее благоприятном температурном режиме. К посеву кукурузы приступают обычно при прогревании почвы на глубине заделки семян до 10—12 °С. На плодородных, хорошо заправленных удобрениями, незасоренных участках сеять можно и несколько раньше (при 8—10 °С), используя более холодостойкие сорта и гибриды. Высевать семена следует в спелую, хорошо обработанную почву. На чистых от сорняков, а также на легких, быстро прогреваемых почвах к посеву кукурузы приступают в первую очередь, на засоренных и медленно прогреваемых почвах — позже.

Способы посева. Кукурузу на зерно и силос высевают пунктирным и широкорядным способами.

При пунктирных посевах расстояние между растениями в рядке зависит от

густоты их стояния (13—43 см), ширина междурядий в районах достаточного увлажнения (со среднегодовым количеством осадков 500—600 мм) 70 см, а в районах неустойчивого увлажнения она может увеличиваться до 100 см

В Нечерноземной зоне на силос и зеленый корм кукурузу часто высевают широкорядным способом с междурядьями 60 и 70 см

Нормы высева.

При выращивании кукурузы на зеленый корм густота стояния растений должна быть—120—200 тыс/га. На зеленый корм, особенно при размещении кукурузы пожнивно, поукосно или в занятом пару, семена высевают обычными зерновыми сеялками с густотой растений до 300—500 тыс/га.

В Нечерноземной зоне кукурузу на силос с початками в молочно-восковой спелости возделывают при густоте до 80—120 тыс., при уборке до указанной фазы целесообразно иметь 200 тыс/га и даже 300 тыс/га растений. В последнем случае возможно сильное полегание посевов при ветре и дождливой погоде.

Кукурузу на зерно высевают с нормой от 10 до 25 кг/га, на силос и зеленый корм — от 30 до 100 кг/га.

Глубина посева. В зоне возделывания кукурузы на зерно семена ее заделывают на 8—10 см, а при пересыхании верхнего слоя — на 12 см. В Нечерноземной зоне, особенно на тяжелых почвах, глубину посева семян уменьшают до 4—6 см. Их надо помещать во влажный, достаточно уплотненный слой почвы.

Уход за посевами. При необходимости поле после посева прикатывают.

Для разрушения образующейся корки и уничтожения прорастающих сорняков на 4—5-й день после посева проводят боронование. Зубья борон должны погружаться в почву на 1—2 см мельче глубины посева семян кукурузы. Боронуют обычно поперек направления посева. Если после появления всходов на поле образуется корка, ее разрушают ротационными мотыгами.

В начальный период кукуруза растет медленно, поэтому создается угроза заглушения ее быстрорастущими сорняками. Для борьбы с ними посева боронуют и по всходам в фазе образования 3—6 листьев, когда наиболее чувствительная к механическим повреждениям точка роста находится еще в почве и защищена плотно сложенными листочками. Боронование позволяет уничтожить 75—80% всходов сорняков. Чтобы избежать повреждений кукурузы при бороновании, необходимо тщательно проводить предпосевную обработку почвы. В начальные фазы развития растения кукурузы часто погибают от выдергивания их зубьями бороны. При появлении 2—3 листьев большинство растений гибнет от присыпания их землей. При обработке посевов в фазе 5—6 листьев борона не может ни выдернуть растения, ни присыпать их землей.

Следует своевременно проводить 2—3 междурядные обработки пунктирных посевов: первую — в фазе 3—5 листьев, вторую — примерно через две недели после первой, третью — при высоте растений 60—70 см. Глубина культивации постепенно уменьшается.

Вредители и болезни кукурузы вызывают значительные потери урожая. Из

большого разнообразия вредителей особый ущерб посевам наносят хлопковая совка, озимая совка, стеблевой (кукурузный) мотылек, проволочники, ложнопроволочники, шведская муха, медведка, корневые и листовые тли; из болезней — пузырчатая головня, фузариоз, плесневение семян. Высокий уровень агротехники позволяет успешно бороться с вредителями и болезнями, повышает устойчивость к ним кукурузы. Необходимо также использовать специальные химические и биологические методы.

Уборка урожая. Кукурузу на зерно убирают в начале его полной спелости и заканчивают через 10—12 дней. Чтобы устранить опасность недобора урожая из-за растянутых сроков уборки, а также иметь возможность маневрировать ими, целесообразно высевать ряд гибридов кукурузы, различающихся между собой продолжительностью периода вегетации, сроками созревания. В этом случае каждый гибрид можно убирать в лучшие агротехнические сроки — в течение 10—12 дней при общей продолжительности уборки в хозяйстве 25—30 дней.

Обмолоченное зерно кукурузы при последнем способе уборки либо консервируют с влажностью 30% и более, либо после доработки и сушки закладывают на хранение. Семенную кукурузу хранят в початках или в зерне: влажность початков должна быть не более 16%, а зерна — не более 13%.

## ЛЕКЦИЯ 8. ПРОСОВИДНЫЕ ХЛЕБА.

### 1. Гречиха

Гречиха — одна из важнейших крупяных культур. Гречневая крупа имеет высокие вкусовые качества, очень питательна и хорошо переварима. Белки гречихи по качеству не уступают белкам зерновых бобовых культур. В них много незаменимых аминокислот: лизина — 7,9%, аргинина—12,7% и др. Зольные вещества крупы (до 2%) содержат много полезных для человека соединений фосфора, кальция, меди, а также органических кислот (лимонной, яблочной, щавелевой), улучшающих пищеварение. В ней много (в 1,5 раза больше, чем в пшене) витаминов В<sub>1</sub>, Р (рутин) и В<sub>2</sub>. Поэтому гречневую крупу относят к числу лучших диетических продуктов.

Гречневую муку используют для выпечки блинов, лепешек, а в кондитерской промышленности — для приготовления печенья. Отходы, получаемые при обрушивании зерна, а также солома и мякина идут на корм скоту. В 1 кг соломы гречихи содержится 23 г переваримого протеина и 0,3 кормовой единицы. Зеленую массу гречихи, полученную в пожнивных посевах, можно использовать для силосования.

Из листьев и цветков гречихи получают препарат рутин для лечения склероза, гипертонии и выведения из организма радиоактивных веществ. Рутин содержится также и в крупе ядрице.

Гречиха — ценный медонос, сборы меда с ее посева достигают 100 кг/га. Является хорошим предшественником для многих культур.

Короткий период вегетации и возможность посева в более поздние сроки придают ей важное значение как пожвливной, покровной и страховой культуры. Пожвливные посевы гречихи можно запахивать на зеленое удобрение, особенно на легких песчаных почвах.

#### 1.2. История культуры.

Гречиха как культурное растение сформировалась в высокогорных влажных районах восточной части Азиатского материка (Индия, Гималаи) примерно 2,5 тыс. лет назад. Этим объясняется ее специфика в морфологии и в требованиях к условиям произрастания. Полагают, что культурная гречиха произошла от дикой гречихи татарской (*Fagopyrum tataricum*). В первом столетии она проникла на юг России, а широко стала возделываться только в XV в. В это же время она распространилась и в Европе.

Районы распространения и урожайность.



Гречиха

1 — цветущая ветвь, 2 — цветок с коротким пестиком и длинными тычинками, 3 — цветок с длинным пестиком и короткими тычинками, 4 — плод и поперечный его разрез.

### 1.1. Ботанические и биологические особенности

Гречиха (*Polygonum fagopyrum*) относится к семейству Гречишные (*Polygonaceae*) и представлена несколькими видами. Важнейший из них — культурная гречиха (*F. esculentum* Moenh.), которая подразделяется на два подвида: обыкновенная (*ssp. vulgare* Stol.) — наиболее распространена у нас в культуре, и многолистная (*ssp. multifolium* Stol.) — высокорослая и хорошо облиственная, возделывается на Дальнем Востоке. Распространен в нашей стране и другой вид гречихи — татарская гречиха (*F. tataricum* (L.) Garth.). Дикорастущее однолетнее растение, засоряющее посевы.

Обыкновенная гречиха — однолетнее травянистое растение с полым, ребристым и ветвящимся (до 10—12 ветвей) стеблем высотой от 50 до 120 см, а в отдельных случаях до 2,5 м.

Стебель гречихи делят на три части: нижнюю, или подсемядольное колено, дающую стеблевые корни; среднюю, или зону ветвления, от которой отходят ветви первого порядка (при редком посеве от них отходят ветви второго, третьего и более высоких порядков, в загущенном посеве ветвление отсутствует и цветоносы находятся только на верхушке стебля); верхнюю, или зону плодоношения, несущую генеративные органы.

Корневая система стержневая, состоит из зародышевого корня и вторичных корней, проникает в почву на глубину до 1 м. Основная масса корней залегает на глубине до 30 см. Корни развиты слабо.

Корни гречихи выделяют муравьиную, уксусную, лимонную, щавелевую кислоты, что способствует усвоению труднорастворимых веществ. К началу цветения приобретает бурю окраску 50% корней, а к полному цветению — 75%, что связано с их ранним старением. При мелкой заделке семян, а также при высыхании верхнего слоя почвы придаточные корни развиваются слабо. Все это снижает продуктивность гречихи.

Листья черешковые, сердцевидно-треугольные, но к верхушке стебля и ветвей

они переходят в сидячие, стреловидные.

Гречиха развивает значительную листовую поверхность, но листообеспеченность одного цветка (0,56—0,62 см<sup>2</sup>) у нее ниже, чем у яровой пшеницы в 1,5—2 раза. Урожай гречихи во многом определяется листообеспеченностью цветков и освещенностью, что обуславливается площадью питания.

Цветки гречихи обоеполые, собраны в соцветия (пазушные кисти), с сильным запахом, привлекающим насекомых. На хорошо развитых растениях цветков бывает от 500 до 1500. Они диморфные, гетеростильные (разнопестичные), то есть у одних растений цветки короткостолбчатые с длинными тычинками, у других, наоборот, пестик по длине примерно в 2 раза превышает длину тычинок. Число растений с длинностолбчатыми и короткостолбчатыми цветками в посевах гречихи приблизительно одинаковое.

Плод — трехгранный орешек серой, коричневой или черной окраски. Масса 1000 семян 20—30 г, пленчатость 18—30%. Масса зародыша составляет 10% массы семени. Семя состоит из двух семядолей, выносящихся на поверхность почвы, корешка и эндосперма.

#### Биологические особенности.

**Требования к температуре.** Семена гречихи прорастают при температуре 7—8°C. Дружные всходы появляются при 15°C на 7—8-й, а при 12°C на 10-й день. Температурные границы роста и развития гречихи очень сжаты. Весной заморозки в 1,5°C повреждают всходы, а при —2° они гибнут. При температуре ниже 12—13 °C гречиха растет плохо, а при температуре более 25 °C она угнетается, особенно в фазе цветения. В это время растения страдают и от сухой, и от холодной дождливой погоды (нектарники слабодейтельны, а нектар высыхает). Лучше всего гречиха растет при температуре воздуха, близкой к 20°C. Наиболее благоприятна для цветения теплая погода с переменной облачностью при 20—25 °C и относительной влажностью не ниже 60 % при незначительном ветре. В этих условиях цветки хорошо выделяют нектар.

**Требования к влаге.** Гречиха — влаголюбивое растение, она расходует воды в 2—3 раза больше, чем просо (транспирационный коэффициент 500—600).

Семена прорастают при поглощении воды 40—50 % своей массы. Расход ее от появления всходов до цветения 11%, а от цветения до созревания 89%.

Наиболее урожайна гречиха в теплые и умеренно влажные годы, особенно во второй период вегетации, в засушливые — урожай ее резко снижается.

**Требования к свету.** Гречиха — растение короткого дня. Рост и развитие ее лучше всего идут при 17—19-часовом освещении в течение суток. На коротком дне и при поздних посевах период вегетации ее сокращается, но растения получают более низкорослыми, особенно у позднеспелых форм гречихи.

**Требования к почве.** Гречиха малочувствительна к реакции почвы (рН 5—7,5). Она хорошо растет на разных почвах (но более плодородных), в том числе на окультуренных торфяных и песчаных. Плохо переносит переувлажненные пониженные участки.

**Фазы роста.** За период вегетации (60—90 дней) гречиха проходит семь фенологических фаз.

Прорастание — через 2—4 дня после посева и набухания семян.

Всходы — через 7—10 дней после посева: подсемядольное колено, разрастаясь, выносит семядоли на поверхность почвы.

Ветвление — через 8—10 дней после появления всходов образуется второй лист. В пазухах листьев в это время закладываются почки, из которых развиваются ветви.

Бутонизация. Начинается на 10—17-й день после появления всходов, почти одновременно с ветвлением.

Цветение. Начинается у разных по скороспелости сортов на 18—28-й день после появления всходов в соцветиях основного стебля, а через 4—8 дней и на боковых ветвях

Плодообразование. Весь период плодообразования растягивается до 30 дней и больше.

Созревание. Первые плоды созревают на 25—35-й день после начала цветения.

От появления всходов до бутонизации гречиха растет медленно, от бутонизации до начала побурения семян — очень энергично и накапливает более 70% общего количества сухого вещества. Затем прирост его затухает, но продолжается до фазы созревания. Одновременно с интенсивным ростом отмечаются раннее развитие цветков и плодов.

Гречиха характеризуется разнотипностью цветков. Нормально они оплодотворяются, лишь когда пыльца с длинных тычинок попадает на длинные пестики или с коротких тычинок — на короткие пестики, то есть когда происходит однотипное опыление.

Гречиха — перекрестноопыляющееся растение. Значительная часть пыльцы переносится насекомыми, главным образом пчелами.

## 1.2. Агротехника возделывания.

Сорта. ЧЕРНОПЛОДНАЯ, МИНЧАНКА, КАРМЕН, АНИТА, БЕЛОРУССКАЯ, КЛИМОВКА, СВИТЯЗЯНКА, ЖНЯЯРКА, ДОЖДИК, СМУГЛЯНКА, ИЛИЯ, ДИКУЛЬ, ЛЕНА, АЛЕКСАНДРИНА.

**Место в севообороте.** Урожайность гречихи после пропашных, озимых и зерновых бобовых культур повышается на 15—40% по сравнению с посевом после яровых зерновых культур.

Посевы гречихи очень выгодно размещать на участках, расположенных близко к лесным полосам и лесам. Они хорошо защищены от ветра, имеют повышенную влажность почвы и воздуха, кроме того, здесь больше насекомых-опылителей.

Основные параметры по возделыванию сельскохозяйственных культур

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы			Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян
	pH	Гумус, %	P/K Мг/кг	N весной	P осенью	K осенью			
Гречиха	> 5.5	1.5	>150	30-45 .	45-50 .	80-100 .	Тетра до 10-15 мая Дипл до 5 июня	2,5-3	3-4

**Обработка почвы.** Включает раннюю и глубокую зябь. Весной, помимо раннего

закрытия влаги, проводят культивацию, так как гречиха высевается несколько позднее и есть возможность до посева уничтожить сорняки и хорошо подготовить почву.

Последнюю культивацию с боронованием проводят за 1—2 дня до посева на глубину 5—6 см.

**Удобрение.** Гречиха хорошо отзывается на удобрения, так как имеет слабую корневую систему и отличается большой потребностью в питательных веществах. Так, для формирования урожая 10 ц зерна и соответствующего количества соломы она потребляет 44 кг азота, 25 кг  $P_2O_5$  и 75 кг  $K_2O$ . До цветения поглощает азота 61%, калия — 62 и фосфора 40% общей их потребности.

Из калийных удобрений лучше применять сернокислый калий. Высокие дозы хлорсодержащих калийных удобрений вызывают пятнистость листьев, а в засушливые годы могут снизить урожай.

**Посев.** Подготовка семян. Семена гречихи очень неоднородны по размеру и массе, так как период формирования их сильно растянут. Поэтому очистка, сортировка и отбор крупных тяжеловесных семян — одно из основных условий выращивания высоких урожаев гречихи.

**Сроки посева.** Условия погоды влияют на урожай гречихи сильнее, чем на урожай других полевых культур. При раннем посеве она повреждается весенними заморозками, а при позднем — страдает от жары и недостатка влаги. Семена высевают, когда почва прогреется до 12—15°C и минует опасность заморозков.

Средние календарные даты сроков посева гречихи — третья декада мая — начало июня.

**Способы посева.** Гречиху сеют ширококормным и рядовым способами. На засоренных полях, на участках с повышенным плодородием почвы, при посеве позднеспелых и среднеспелых сортов, а также при недостатке влаги преимущество имеют ширококормные посевы (45 см).

При возделывании слабо ветвящихся скороспелых сортов на более бедных, но не заплывающих почвах и при отсутствии сорняков часто преимущество имеют рядовые посевы (13—15 см). В этом случае они и экономически более выгодны, так как не требуют междурядных обработок.

По многолетним данным 200 государственных сортоучастков, в 60% случаев сплошные рядовые посевы гречихи давали урожай выше, чем ширококормные, и только в 15—20% случаев преимущество было за ширококормными посевами.

**Нормы высева.** В зависимости от почвенно-климатических условий, особенностей сорта и агротехники норма высева при ширококормном способе составляет 2—3 млн/га всхожих семян (45—60 кг), а при рядовом — 3—5 млн/га (80—100 кг). На засоренных почвах и при ленточном посеве норму повышают на 15—20%.

Глубина посева гречихи обусловлена крупностью семян, сроком посева и свойствами почвы. На влажных тяжелых почвах она составляет 4—5 см, на легких, сильнее подсыхающих — 6—8 см.

**Уход за посевами.** Начинают его с прикатывания поля рубчатыми или кольчатыми катками. При образовании корки и прорастании сорняков проводят рыхление легкими боронами или ротационными мотыгами.

С появлением всходов на широкорядных посевах проводят междурядную обработку на глубину 4—6 см. По мере появления сорняков и уплотнения почвы до цветения гречихи посевы рыхлят еще 1—2 раза и уничтожают сорняки в рядках.

**Уборка урожая.** Плоды у гречихи образуются и созревают в течение 25—30 дней, они легко осыпаются. Поэтому к уборке двухфазным способом приступают, когда 2/3 плодов побуреет. При побурении всех плодов потери возрастают до 4,5 ц/га. Скашивают растения жатками. Через 5—6 дней, когда валки подсохнут (зерно до влажности 13—16%), их обмолачивают комбайнами с подборщиками. Чтобы не допустить обрушивания зерна, частоту вращения барабана снижают до 500—600 оборотов в минуту, а деки опускают. Одновременно с обмолотом зерно очищают и просушивают до влажности 14—15%.

## 2. Просо

### 2.1. Народнохозяйственное значение.

Просо относится к числу важных в нашей стране 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 (табл. 1), легкой разваримостью и хорошей усвояемостью.

Таблица 1. Химический состав различных видов круп, %

Крупа	белка	жира	крахмала	сахара	клетчатки
Пшено	<b>12,0</b>	5,5	81,0	0,15	1,04
Рисовая	6,0	<b>0,5</b>	<b>88,0</b>	0,5	0,3
Ячневая	11,0	1,5	82,0	0,45	<b>2,00</b>
Перловая	9,0	1,2		0,5	1,25
Гречневая	6,0	3,0	85,0	0,3	<b>2,00</b>
Овсяная	10,0	<b>6,0</b>	82,0	0,25	<b>2,87</b>
Кукурузная	<b>16,0</b>	0,6	72,0		0,25
Манная	<b>12,5</b>	0,9	76,0	<b>0,96</b>	0,24

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 кормовой единицы) и солома (0,42 кормовой единицы). 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; последнее по питательности не уступает мюллю и нежнее его. На одну кормовую единицу зеленой массы проса приходится 5,1 кг, а вико-овсяной смеси — 5,5 кг.

Небольшая норма высева, более поздние сроки посева и короткий период вегетации делают просо незаменимой страховой и пожнивной культурой.

Просо—одна из самых засухоустойчивых и жаростойких культур, способная противостоять запалам и захватам, что весьма важно для засушливых районов и в засушливые годы, когда другие зерновые культуры сильно снижают урожай. Просо меньше других зерновых культур страдает от вредителей и болезней.

**История культуры.** Просо, как и пшеница,— древнейшая культура. Возделывалось оно еще за 4—5 тыс. лет до н. э. По Н. И. Вавилову, центром первичного формообразования и происхождения проса обыкновенного являются районы Восточной и Центральной Азии. В Европу оно, по-видимому, продвинулось из Азии вместе с кочевыми народами.

В России просо было известно с незапамятных времен. Упоминания о нем есть в летописях XI в., а также в русских былинах и песнях. В раскопках под Минском обнаружены зерна проса, относящиеся к VI—VII вв.

Районы возделывания и урожайность. Просо среди зерновых культур по посевной площади (43 млн. га) и урожайности (6,6 ц/га) на земном шаре занимает одно из последних мест. Наибольшее распространение оно получило в Азии (23,4 млн. га), Африке (16,4 млн. га).

### 2.1. Ботанические и биологические особенности

Просо обыкновенное (*Panicum miliaceum*) относится к роду *Panicum*.

Стебель проса высотой 75—100 см. Он образует побеги из узла кущения (кущение) и из надземных стеблевых узлов (ветвление). На одном растении формируется до пяти побегов, а при больших площадях питания — до 20. Эта способность проса используется при широкорядных и пожнивных посевах.

Корневая система мочковатая. Прорастает оно одним корешком, а затем из узлов кущения образуются вторичные корни. Мощность корней определяется не столько глубиной залегания (до 105 см) сколько распространением их в ширину (до 115 см) и количеством корневых побегов (до 120 шт.). Основная масса корней располагается в слое 0—20 см, а на глубину 40 см проникает 80% корней. Из нижних надземных узлов стебля у проса развиваются воздушные опорные корни. Они повышают устойчивость растений к полеганию и засухе. Просо успевает сформировать корневую систему до выметывания и полнее использует влагу, чем другие хлеба. Однако в засушливую погоду образование узловых корней задерживается, и полуполеглие всходы долгое время живут за счет зародышевых корней. Усвояющая способность корней проса ниже, чем овса и ячменя. Поэтому оно хуже удаётся на старопахотных участках, чем на целине и по пласту трав, и хорошо отзывается на удобрение.

Листья у проса имеют длинную (до 65 см) ланцетовидную, довольно широкую опушенную пластинку.

Соцветие — метелка длиной 15—25 см, сильно разветвленная (от 10 до 40 веточек и более). На концах разветвлений сидит по одному колоску.

Колоски двуцветковые, но развивается преимущественно один верхний цветок. Просо относится к факультативным самоопылителям — перекрестное опыление составляет 20%. Зерно мелкое, шаровидное или овальное. Масса 1000 зерен от 5 до 8 г, пленчатость примерно 12—22%. Выход крупы определяется крупностью зерна, его формой и пленчатостью. В среднем он составляет 67—84%.

### Биологические особенности.

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 при —2—3 °С сильно повреждаются, а при заморозках ниже 3 °С погибают. В последующие фазы потребность в тепле у проса также высокая.

Температурами, благоприятными для роста, являются:

всходы — кущение 18°C, кущение — выметывание 20°C, выметывание — цветение 23°C и цветение — созревание 21 °C.

Сумма активных температур за период вегетации у проса выше, чем у хлебов первой группы (1800—2100 °C). Захваченное заморозками (поздних сроков посева), оно дает морозобойное, плохо сохраняющееся зерно.

Высокие температуры просо переносит лучше, чем другие хлеба. Это объясняется тем, что его устьичные клетки сохраняют регулируемую способность даже при температуре 38—40 °C 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 хлеба. Для прорастания его семенам нужно воды всего 25% 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. Н. И. Вавилов относил просо к наиболее засухоустойчивым сельскохозяйственным культурам.



Рис.1. Ветвление стебля проса

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: проходят 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 хлебов первой группы они уже почти бесполезны.

**Требования к свету.** Просо — светолюбивое растение; ему необходимо накопить большое количество органического вещества за короткий период вегетации. Наивысшая интенсивность фотосинтеза отмечается в период от начала налива зерна до полной спелости. Поэтому пасмурная погода во вторую половину вегетации угнетает просо и значительно затягивает период вегетации. Затенение растений при загущении или засорении посевов также плохо переносится просом. Это типичное растение короткого дня.

**Требования к почве.** Просо хорошо удается на плодородных структурных

почвах, с большим запасом легкоусвояемых питательных веществ. Просо не переносит повышенной кислотности и лучше удается при рН 6,5—7,5.

**Фазы вегетации.** У проса отмечаются 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,
  - 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. 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.
- Период вегетации у проса в среднем 80 дней (от 55 до 115 дней).

***Основные подвиды и разновидности.***

Просо обыкновенное по форме метелки делится на пять подвидов (по И. В. Попову):

- 1) раскидистое (*patentissimum* Popov) — ось метелки прямая и длинная, а ветви сильно отклонены от оси, подушечки имеются у основания всех ветвей;
- 2) развесистое (*eifusum* Al.) — ось метелки прямая и длинная, но боковые ветви меньше отклонены от оси, подушечки встречаются только у нижних ветвей;
- 3) сжатое (*contractum* Al.) — ось длинная, изогнутая, все боковые ветви прижаты к главному стержню, подушечек нет или они слабо выражены;
- 4) овальное, или полукомовое (*ovatum* Popov), — метелка укороченная, плотная, нижние ветви отклонены, а верхние прижаты к оси, подушечки имеются лишь у нижних ветвей;
- 5) комовое (*compactum* Korn) — метелка наиболее короткая, прямая, плотная, с сильно прижатыми к главной оси короткими боковыми ветвями, подушечки отсутствуют (рис.2 ).

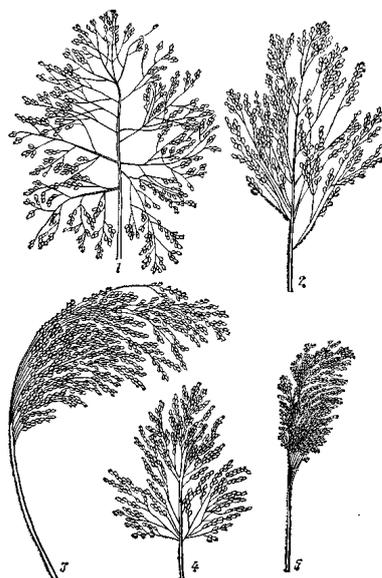


Рис.2 Метелки подвидов проса:

1 — раскидистое; 2 — развесистое; 3 — сжатое, 4 — овальное, или полукоровое;  
5 — комовое

Существует связь между строением метелки проса и его биологическими и хозяйственными свойствами. Так, просо с раскидистой метелкой теплолюбиво и менее засухоустойчиво, отличается наибольшей скороспелостью и дальше других подвидов продвигается на север, менее требовательно оно и к почвам.

Зерно сравнительно мелкое, с меньшим выходом крупы. Сжатое просо более теплолюбиво и засухоустойчиво, отличается мощностью развития, крупным зерном и высоким выходом крупы. Комовое просо — самое теплолюбивое и засухоустойчивое, но по крупности и выходу крупы оно уступает сжатому просу. Важнейшие разновидности представлены в таблице 2.

Подвиды проса, в свою очередь, подразделяются на разновидности по степени обрушиваемости зерна, окраске цветковых чешуи и наличию или отсутствию антоциановой окраски на колосковых чешуях. У всех районированных сортов проса зерно трудно обрушиваемое.

Таблица 2. Важнейшие разновидности проса

Подвид	Зерно желтое или кремовое		Зерно красное	
	окраска колосковых чешуи			
	без антоциана	с антоцианом	без антоциана	с антоцианом
Раскидистое	Vitellinum Popov	Subvitellinum Popov	-	-
Развесистое	Flavum Korn	Subflavum Bat	Coccineum Korn	Subcoccineum Korn
Сжатое	Aureum Al	Subaureum Sir	Sanguineum Al	Subsanguineum
Комовое	Densum Korn	Subdensum Sir	Dacicum Korn	Subdacicum Sir

## 2.2. Агротехника возделывания

Сорта. МИНСКОЕ, БЫСТРОЕ, НАДЕЖНОЕ, ВОЛЬНОЕ, ГАЛИНКА, БЕЛОРУССКОЕ, СЛАВЯНСКОЕ

**Место в севообороте.** Просо очень плохо переносит бесменные посеы. Просо весьма требовательно к предшественникам. Обусловлено это очень медленным ростом растений в начале развития, от чего они сильно угнетаются сорняками и поражаются

болезнями (фузариоз, гельминтоспориоз и др.). Наивысшие урожаи этой культуры получают при посеве ее по целине и пласту многолетних трав, при достаточном увлажнении почвы.

После кукурузы просо сеять, как правило, не следует, так как обе культуры сильно поражаются кукурузным мотыльком. Если его нет, то кукуруза — хороший предшественник проса.

Основные параметры по возделыванию сельскохозяйственных культур

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы		Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян	
	pH	Гумус, %	Р/К Мг/кг	Н весной	Р осенью				К осенью
Просо	6-7,5	1,6	>150	45-60 .	60-80 .	90-110 .	10-20 мая	4-5	4-5

**Удобрение.** По количеству потребляемого азота оно стоит близко к яровой пшенице и превосходит остальные хлеба первой группы. Особенно много просо выносит калия, кальция и фосфора, превосходя все хлеба и уступая только кукурузе.

Питательные вещества эта культура усваивает неравномерно и почти все до созревания. В фазе всходы — кущение она требует около 7% необходимых для нее питательных веществ, а затем потребляет их очень интенсивно. Так, в фазе кущение — цветение просо выносит из почвы свыше 65%, а в период цветение — созревание — 28 — 30% общего количества питательных веществ. Максимум усвоения азота, калия и кальция приходится на фазу цветения, а фосфора — на налив зерна.

**Основное удобрение.** Просо хорошо отзывается на внесение органических и минеральных удобрений, особенно на их сочетание. При этом наиболее полно характер потребления питательных веществ растением проса соответствует темпам мобилизации их из вносимых удобрений и почвы.

**Обработка почвы.** Лушение стерни и ранняя зяблевая вспашка имеют большое значение в агротехнике проса.

С особой тщательностью ведется предпосевная обработка почвы. Она должна состоять из ранневесеннего боронования в два следа или боронования со шлейфованием и двух культивации. Первую культивацию следует проводить на глубину 8—10 см при появлении сорняков, вторую — на 4—5 см перед посевом проса. Для равномерной и неглубокой заделки мелких семян поле перед посевом прикатывают.

**Посев.** Подготовка семян. Отбор крупного семенного материала с высокой всхожестью и энергией прорастания имеет большое значение для повышения полевой всхожести и ускорения развития проса в начале вегетации.

Сроки посева надо выбирать так, чтобы почва не пересохла на глубину посева, а появление всходов не совпало с возвратом холодов. Оптимальный срок посева у проса более растянут, чем у других хлебов. Но все же при очень раннем и слишком позднем посеве полевая всхожесть семян значительно снижается.

Просо следует высевать в оптимально ранний срок, при котором почва на глубине заделки семян прогреется до 12—15 °С. Такие условия наступают в Нечерноземной зоне примерно с 20 мая по 1 июня.

**Способы посева.** Просо по своим биологическим свойствам — пропашная культура (высокая кустистость, медленный первоначальный рост и засоряемость сорняками, повышенная потребность в солнечной инсоляции, преимущественное распространение корней в ширину и т. д.). Поэтому широкорядный посев создает хорошие условия для развития растений.

Нормы посева колеблются в широких пределах — от 8 до 30 кг/га. Их следует уточнять в зависимости от местных условий. При посеве в сухую почву и на засоренных участках, при опасности появления просяного комарика нормы посева повышают на 10—15%. Примерно также увеличивают их при бороновании посевов по всходам и т. д. Более поздние посевы надо проводить гуще, чем в нормальные сроки.

Глубина посева проса колеблется от 3 до 8 см. На тяжелых влажных почвах она меньше, чем на сухих и легких почвах. При раннем посеве семена заделывают мельче, чем при позднем.

**Уход за посевами.** Чтобы повысить полевую всхожесть семян и получить своевременные и дружные всходы, поля после посева необходимо прикатывать кольчатыми или рубчатыми катками. Особенно большой эффект дает прикатывание при подсыхании верхнего слоя почвы, так как вызывает приток воды из нижних горизонтов, выравнивает поверхность поля и повышает равномерность заделки семян. После дождей или поливов для лучшего развития узловых корней желательно проводить легкое окучивание растений.

Решающую роль в уходе за посевами проса играет борьба с сорняками. Для их уничтожения применяют гербициды в фазе кущения (2,4-Д бутиловый эфир, 43%-ный концентрат эмульсии в дозе 0,7—1 кг/га). Посевы также обрабатывают 2М-4Х (дикотекс) (1,3—1,5 кг/га 80%-ного растворимого порошка). Химическую прополку проса можно сочетать с некорневой подкормкой растений азотными удобрениями (10—15 кг/га). Это усиливает эффективность гербицида и смягчает его действие на растения проса.

На широкорядных посевах после появления всходов рыхлят междурядья и проводят подкормку. Первая междурядная обработка выполняется на глубину 4—5 см после обозначения рядков, в фазе кущения осуществляется вторая обработка на 6—8 см и через 10—15 дней после нее — третья.

**Уборка урожая.** Просо созревает очень неравномерно, и к моменту уборки стебли остаются еще сочными и зелеными (влажность их 60—70%). Поэтому основной способ уборки двухфазный, при котором резко сокращаются потери от осыпания и повышается качество зерна и соломы, а также увеличивается производительность уборочных машин.

### 3. Сорго

(Sorghum), род однолетних и многолетних растений сем. злаков.

Ок. 50 видов, в тропич., субтропич. и отчасти умеренных поясах.

Жаро-, засухо- и солеустойчивые растения. С. — древняя культура, возделываемая в Африке (родина культурного С.) и Азии с 3-го тыс. до н. э. Наиб. распространены С. кормовое, или сахарное (*S. saccharatum*), содержащее 14—15% сахара в стеблях, С. зерновое, или хлебное (*S. durra*), С. суданское, или суданская трава (*S. sudanense*), С. техническое (*S. technicum*).

Многие формы объединяют в один сборный вид С. двуцветное (*S. bicolor*). В Европе культура С. распространилась с 15 в., в Америке — с 17 в. СССР в Ср. Азии, на Ю. Европ. части издавна выращивают упомянутые виды; на Д. Востоке наиб. обычен китайский вид — гаолян, или С. жилковатое (*S. peruvosum*).

По внешнему виду **Сорго** напоминает кукурузу. Корневая система мощная, проникает на глубину 2-2,5 м. Стебель прямостоячий, высотой от 0,5 (у карликовых форм) до 7 м (у тропических форм), сухой при созревании (у большинства сортов зернового и веничного **Сорго**) или сочный (у **сахарного Сорго**). Растения зернового **Сорго** развивают несколько стеблей.

Стебли мощные, крепкие, заполненные (не имеющие внутренней полости). Листья широкие, покрыты восковым налётом. Листовая пластинка ланцетовидная с острыми краями.

Соцветие - прямостоячая, развесистая, пониклая или согнутая метёлка длиной 10-70 см (иногда больше).

Колоски с острыми остями собраны в прямостоячую или поникающую, часто сжатую метёлку.

Плоды – голые или покрытые плёнками округлые зерновки различной окраски (от белой до почти чёрной).

Зерно обычно овальной или яйцевидной формы, плёнчатое или голое, белой, розовой, красной, жёлтой окраски; 1000 зёрен весят 5-32 г.

#### Общая характеристика

По биологическим характеристикам, больших различий между группами сорго нет. Сорго — культура теплолюбивая, жаро- и засухоустойчивая. Оптимальная температура для прорастания семян, роста и развития растений составляет +20...+30С. Растения не переносят заморозков в любой фазе развития. Весенние заморозки могут полностью уничтожить или значительно изредить посевы, поэтому не стоит торопиться со сроками посева. Похолодание во время цветения, даже при положительных температурах, может привести к череззернице.

Для полного вызревания большинства сортов сорго сумма положительных температур должна составлять 3000—3500°С.

Сорго не требовательно к влаге. Количество воды, необходимое для набухания семян сорго, составляет 35 % от общего веса семян (для кукурузы — 40 %, чумизы — 42 %, могоара — 58 %, пшеницы — 60 %). Установлено также, что на образование единицы сухого вещества сорго расходует 300 частей воды (суданская трава — 340, кукуруза — 338, пшеница — 515, ячмень — 534, овёс — 600, горох — 730, люцерна — 830, подсолнечник — 895, клешевина — 1200)<sup>[7]</sup>. Поэтому Н. И. Вавилов называл сорго «верблюдом растительного мира». Как

тропическое растение, оно в процессе эволюции выработало большую приспособленность к недостатку влаги и экономному её расходованию.

### Использование

Содержат много белка и крахмала. Из них получают муку, крупу, крахмал, вырабатывают спирт. Выведены сорта с высоким содержанием сахара в стеблях. Извлекаемая из них сладкая патока идёт на изготовление кондитерских изделий. Зерно и зелёная масса – ценный белковый корм для скота.

Из стеблей делают веники и щётки, поэтому растение называют ещё «веничным сорго». Очень засухоустойчивая, теплолюбивая, солеустойчивая и урожайная культура. Основные посевные площади – в Индии, Китае, США, Аргентине, Судане. В России – на Северном Кавказе и в Нижнем Поволжье.



Зерно сорго перерабатывают на крупу, муку и крахмал, из соломы изготавливают плетёные изделия, бумагу, веники. Зелёная масса идёт на силос (молодые растения многих видов сорго ядовиты).

Целесообразность возделывания сорго в засушливых и полузасушливых регионах планеты обуславливается его универсальностью и высокой продуктивностью. Зелёная масса и зерно охотно поедается многими видами сельскохозяйственных животных. Сорго не только высокоурожайная культура, оно богато углеводами, белками, каротином, дубильными веществами, витаминами, которые играют важную роль в повышении продуктивности животных.

По питательным свойствам зерно и зелёная масса сорго почти не уступают кукурузе, а в некоторых регионах и превосходят её. Кроме фуража зерно сорго используется для спиртовой и крахмалопаточной промышленности. Техническое (веничное) сорго широко используется для производства различных мётел и веников<sup>[1]</sup>. По данным S.L Patil и Н. Vasappa в засушливый период сорго является главным пищевым продуктом в полупустынных районах Индии<sup>[2]</sup>.

Многие виды сорго наряду с высоким качеством зерна и зелёной массы

содержат в зерне таннин и синильную кислоту в листьях и стеблях растений, что в некоторых случаях приводило к отравлению животных<sup>[3]</sup>.

Сахарное сорго и суданская трава хорошо зарекомендовали себя в смешанных посевах с бобовыми травами, кукурузой, подсолнечником. Сочный стебель, богатый сахарами позволяет получать сбалансированный силос и сенаж, при этом продуктивность посевов остается очень высокой<sup>[4]</sup>.

Страна	1985	1995	2005
США	28 456	11 650	9 848
Нигерия	4 911	6 997	8 028
Индия	10 197	9 327	8 000
Мексика	6 597	4 170	6 300
Аргентина	6 200	1 649	2 900
Судан	3 597	2 450	2 600
Китай	5 696	4 854	2 593
Эфиопия	—	1 141	1 800
Австралия	1 369	1 273	1 748
Бразилия	268	277	1 530

Исследования анатомического строения, биологических и физиологических особенностей сорго показали его высокую ксерофитность, которая обусловлена не только мощностью и избирательной способностью корневой системы, но и особенностями строения листовой поверхности, устьичного аппарата, наличием плотного эпидермиса и белого воскового налёта<sup>[10]</sup>.

Характерной особенностью сорго является низкая интенсивность роста в начальный период, а также способность приостанавливать свой рост в период неблагоприятных условий для роста и развития и оставаться в анабиотическом состоянии до тех пор, пока не наступят благоприятные условия<sup>[11]</sup>.

Сорговые культуры хорошо отрастают после скашивания, что активно используется в кормопроизводстве.

Несмотря на высокую засухоустойчивость, сорго сильно реагирует на влагообеспеченность и даёт большую прибавку урожая.

Сорго — светлюбивое растение короткого дня. Это обусловлено, приспособлением его к высокому солнцестоянию и связано с большой требовательностью к напряженности коротковолновой радиации. У большинства образцов сорго при коротком дне вегетация сокращается, а при длинном (свыше 15 часов) — увеличивается. В то же время имеются нейтральные и слабо-чувствительные к продолжительности дня сорта и формы сорго.

Сорго довольно неприхотливая культура к почвам и может произрастать на плодородных суглинках, лёгких песчаных и хорошо аэрируемых глинистых, чистых от сорняков почвах. Зачастую сорго используют для освоения целинных и рекультивированных земель. Кроме того, обладая мощной корневой системой, сорго может давать удовлетворительные и хорошие урожаи в течение ряда лет на обедненной и истощённой для других злаков почве. Сорго не переносит только холодных, заболоченных почв и плохо растёт на кислых почвах. Неприхотливость к почвам позволяет использовать сорго в качестве первой культуры при освоении эродированных склонов<sup>[16]</sup>.

Сорго, будучи нетребовательно к почвам, положительно отзывается на улучшение условий минерального питания, особенно на бедных почвах<sup>[17]</sup>.

#### 4. Могар

**Могар** щетинник итальянский, просо итальянское (*Setaria italica* *Panicumitalicum*), однолетнее растение семейства злаков. Стебли высотой 50-100 см, хорошо облиственны, слабо кустятся, иногда ветвятся. Соцветие - колосовидная метёлка (султан) длиной 20-25 см, шириной 4 см, не разделённая на отдельные лопасти (в отличие от чумизы). У основания колосков имеются нитевидные щетинки, которые придают султану мохнатый вид.

Зерновки **Могар** мельче, чем у проса, удлинённые, менее блестящие, окраска их от жёлтой до красноватой. По окраске зерновок и щетинок различают **Могар** белый, жёлтый, оранжевый, красный.

**Могар** используют на корм и для получения продовольственного зерна; культивируют в странах с субтропическим и умеренным климатом. В диком виде **Могар** произрастает в странах Азии. В СССР **Могар** возделывают на сено, зелёный корм и как пастбищное растение на Украине, Северном Кавказе, в Молдавии, Казахстане, Западной Сибири и Средней Азии.

В экологическом отношении формы **Могар** подразделяются на 2 группы: горносуходольный, или собственно **Могар** (характеризуется большей скороспелостью, засухоустойчивостью, кустистостью), и долинноорошаемый, или кунак (отличается высокорослостью, грубостебельностью и меньшей кустистостью).



**Могар** засухоустойчив, теплолюбив. Семена прорастают при температуре 8-10 °С, всходы повреждаются заморозками ниже - 2 °С. **Могар** хорошо растет на рыхлых незасорённых почвах, не выносит почв болотных. В севообороте **Могар** размещают на чистых от сорняков полях, т. к. в начале вегетации он растет медленно.

Семена высевают в прогретую почву (10-12 °С) сплошным рядовым способом при возделывании на сено и зелёный корм (норма посева 15-20 кг/га) и

широкорядным способом при возделывании на семена (норма посева 8-10 кг/га). После посева почву прикатывают. Убирают на сено в начале выбрасывания соцветий, когда растения богаче питательными веществами и ещё не зазубрили. Зелёная масса и сено **Могар** обладают высокими кормовыми достоинствами: в 100 кг зелёной массы 17 кормовых единиц, 1,8 кг переваримого [протеина](#) и 7 г каротина; в 100 кг сена - 55 кормовых единиц, 5,5 кг переваримого [протеина](#) и 2 г каротина. Урожай зелёной массы 100-250 ц, урожай сена 25-65 ц с 1 га. Зерно также хороший корм, в размолотом виде поедается всеми видами скота, в неразмолотом - птицей.

Урожай	зерна	достигает	20-25	ц	с	1	га.
--------	-------	-----------	-------	---	---	---	-----

**Могар** сравнительно устойчив к вредителям, иногда поражается просяной жужелицей. Болезни **Могар** - головня, курчавость листьев; меры борьбы: протравливание семян. Наиболее распространённые сорта **Могар**: Омский 10, Темирский 110, Днепропетровский 11, Днепропетровский 15, Днепропетровский 31.

## 5. Чумиза

Чумиза - одно из наиболее древних хлебных растений Восточной Азии. В Китае ее называют "гцзой", а крупу чумизы - "сяомицзой". Слово "чумиза" и произошло от измененного "сяоциза". В Индии чумизу называют "кунчу" и "tenai Kotto", в Японии - "aba", в Грузии - "чоми", в Армении - "мчади", в Молдавии и Украине - "бор" или головчатое просо, в Казахстане - "кунак", в Англии - "Turkestan millet" (теркестанское просо), "Italian millet" (итальянское просо).

В Китае считают продукты из чумизы не только высокопитательными, но и оказывающими особо благотворное влияние на организм человека. Замечено, что люди физического труда чувствуют себя более работоспособными, если потребляют продукты питания из чумизы, по сравнению с другими продуктами растительного происхождения; больные, питающиеся чумизой, быстрее выздоравливают. Ненапрасно же она является одной из основных продовольственных культур Китая и многих других стран. Есть в семенах чумизы какая-то чудодейственная лечебная и стимулирующая сила.

Широкое распространение в России чумиза получила после русско-японской войны (1904-1905 гг.), когда русские солдаты привезли семена этой культуры из Маньчжурии. Их чумиза заинтересовала в связи с тем огромным значением, которое ей придавалось китайскими крестьянами, а также свойства этого растения: его выносливость, урожайность и высокие пищевые (в крупе) и кормовые качества. Использование чумизы в течение долгого времени на продовольствие русским войскам помогло оценить ее экономические достоинства и указало на необходимость проведения опытов по переселению этого растения в европейскую и азиатскую часть России.

### Биологические особенности чумизы

Семена чумизы хорошо прорастают при температуре выше 6-10°C и совсем не прорастают при температуре ниже 5°C, хотя она и более устойчива к весенним холодам, чем просо. Всходы выдерживают кратковременные заморозки (2-4°C). В

силу этих особенностей, чумиза высевается в поздние сроки (одновременно с кукурузой, просом). Чумиза данного сорта хорошо противостоит воздушной и почвенной засухе. Хорошо переносит высокие температуры воздуха и временный недостаток влаги в почве, так как обладает способностью извлекать влагу из более глубоких слоев почвы и экономно расходовать ее в разные периоды своего развития. Вместе с тем чумиза хорошо отзывается на добавочное увлажнение (особенно в период кущения и выброса метелки).

В период прорастания семян чумиза довольствуется весьма ограниченным количеством влаги. Избыточное увлажнение почвы в послепосевной период может вызвать гибель проростков или изреживание всходов чумизы с последующим угнетением их вследствие плохого развития корневой системы из-за недостатка в почве воздуха и тепла.

Однако лучшими почвами для нее будут черноземные, супесчаные, суглинистые. Солонцеватые и засоленные почвы для чумизы непригодны. Сорт относится к высокоурожайным, среднеспелым, вегетационный период составляет 115 дней. От выброса метелки до созревания проходит период 35-40 дней. При благоприятных условиях коэффициент кущения чумизы может быть от 1 до 12.

Стебли среднеоблиственные (10-13 листьев). Листья 25-24 см длины и 2-3 см ширины. Метелка лопастная до 30 см длины, щетинки слабо выражены. Зерно кирпично-красной окраски, округло-эллипсоидной формы, низкой пленчатости (9-10%). Вес 1000 зерен 2,8 грамма.

#### Значение и использование чумизы

Важное значение чумиза приобрела благодаря высокому содержанию в единице зерна белков, жира, крахмала и витаминов.

Среднехимический состав зерна (в %):

Вода - 14%

Протеин - 13,9%

Жир - 5,2%

Клетчатка - 7%

Зола - 2%

Безазотистые экстрактивные вещества - 57,9%

1. Чумиза (зерно) в расчете на абсолютно сухое вещество в среднем содержит 13-15% сырого протеина, 60-65% крахмала, 5-8% жира и 2-3% сахара. Чумиза содержит витамина В1 почти в три раза больше чем 85%-ная пшеничная мука, витамина В2 в два раза больше, чем в рисе первого сорта, больше жира и азотистых веществ, чем семена гречихи, проса и ячменя.

2. Крупа чумизы содержит в среднем 1,5% золы. В состав золы входят: Si, Ca, K, P, F, S, Mg, преобладают соединения кремниевой и фосфорной кислоты. Крупа чумизы (ТУ У 15.6-30378663-003-2002) отличается высоким содержанием белков, жира, углеводов, обладая высокой энергетической ценностью, занимает первое место среди прочих круп.

Выход крупы в среднем 80%. Крупа чумизы разваривается за 10-13 минут, тогда как обычное пшено - за 28-30 минут. Крупа чумизы содержит провитамина А

больше, чем пшено, является легкоусвояемым организмом человека растительным продуктом с высоким содержанием витаминов В1; В2; Е.

Чумизная каша внешне походит на пшеничную, а по вкусу напоминает манную и обладает диетическими свойствами. Чумизная мука может с успехом использоваться для улучшения пищевых достоинств пшеничной муки (добавлением к ней 15-20% чумизной муки). Эти продукты имеют лечебно-профилактические свойства и оказывают особо благотворное влияние на организм человека. Являясь природным сорбентом чумиза хорошо поглощает радионуклиды цезия и стронция. Из чумизы приготавливают множество разнообразных блюд. Из крупы - каши, из чумизной муки - пампушки, лепешки, блинчики, особые китайские макароны.

3. Необрушенное зерно чумизы (ТУ У 01.1-30378663-002-2002) используется в качестве сырья для спиртовой промышленности, приготовления пива и др. продуктов.

Изучается вопрос извлечения масла из зерна чумизы по технологии, аналогичной амарантовому.

Имеет высокую кормовую ценность. В 1 кормовой единице чумизного корма содержится 84 грамма белка. В 100 кг размолотого зерна чумизы содержится 96 кормовых единиц и 8,2 кг белка. При скармливании чумизной дерти повышается молочная продуктивность коров, убойный вес животных повышается на 11,8%, среднесуточный привес крупного рогатого скота составляет 500 г. Это объясняется тем, что питательные вещества чумизы лучше усваиваются организмом животных, чем другие концентраты.

Зерно чумизы получило положительную оценку и при скармливании дойным коровам. Среднесуточный удой на 1 корову увеличивается на 1,3 кг, а жирность молока увеличилась на 0,26%. При этом на 1 кг молока было затрачено 0,55 кормовой единицы и 86 г перевариваемого белка. Зерно чумизы имеет тонкую оболочку и легко поддается обрушиванию. Его можно скармливать цыплятам с суточного возраста. Зерно чумизы прекрасный корм для взрослой птицы, цыплят и декоративных, экзотических птиц.

4. В Научно-исследовательском институте земледелия анализами установлены высокие биохимические показатели зеленой массы и сена чумизы сравнительно с другими злаковыми травами. Сено чумизы при уборке содержало (в абсолютно сухом веществе) в среднем 14-16% сырого протеина, что значительно превышает содержание его в сене многолетних злаковых трав (7-12%).

Химический состав и кормовые качества сена чумизы:

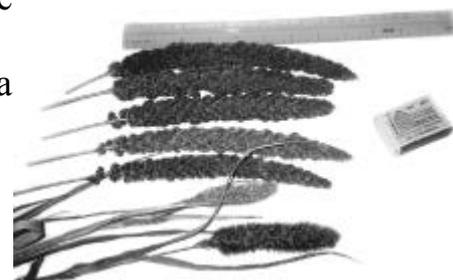
Вода - 15%

Зола - 9,6%

Органических веществ - 75,5%

В 100 кг корма содержится 66 кормовых единиц и 39,7 крахмальных эквивалентов.

5. Химический состав зеленой массы чумизы (в % к абсолютному сухому веществу):



Сырой протеин - 19,5%

Сахар - 8%

Клетчатка - 20%

Для общей характеристики зеленой массы и сена чумизы следует отметить ее хорошую облиственность. Доля листьев и метелок в общей массе составляет 72%.

Значительную хозяйственную ценность представляет чумизная солома. По содержанию белковых веществ солома чумизы превосходит солому овса и проса, лучше и дольше хранится. Солома чумизы содержит 8-9% белка и 2% жира.

6. Химический состав соломы чумизы (в % к абсолютному сухому веществу)

Сахар - 8%

Протеин - 7%

Клетчатка - 38%

В соломе чумизы на долю листьев приходится 50-56% от общего веса соломы. Это указывает на высокие кормовые достоинства чумизной соломы, так как листья лучше поедаются животными и усвоение содержащихся в них питательных веществ выше, чем в стеблях.

#### Агротехнические приемы возделывания

Посевы чумизы размещают в пропашном клину полевого севооборота. Лучшими предшественниками могут быть пласт многолетних трав и оборот пласта, пропашные культуры, корнеплоды, овощные. Хорошие результаты дает посев чумизы после озимых культур, а также зернобобовых. Чумиза также является хорошим предшественником для других сельскохозяйственных растений, так как она сравнительно мало иссушает почву. Широкорядные посевы чумизы, после смыкания рядков, своим мощным травостоем сами хорошо заглушают сорняки.

Обработку почвы начинают с лущения стерни. Лущение создает благоприятные условия для прорастания сорных растений, которые уничтожаются зяблевой вспашкой. Предпосевная обработка почвы состоит из ранневесеннего боронования для закрытия влаги и послыйной двух-, трехкратной культивации с боронованием.

Первая культивация проводится в начале полевых работ культиватором (КПС-4) на глубину 14-16 см, через 10-15 дней после первой проводится вторая культивация на глубину 8-10 см.



Время второй культивации определяется прорастанием сорняков. На засоренных почвах применяется боронование тяжелыми боронами между первой и предпосевной культивацией. Такой предпосевной обработкой хорошо очищается поле от сорняков и создается благоприятный водный, воздушный режим почвы.

Чумиза отзывчива на внесение минеральных удобрений NPK под предпосевную культивацию из расчета 60 кг действующего вещества на 1 га. Это обеспечивает повышение урожая зерна и зеленой массы в 2,5 раза.

Размещать чумизу желательно на полях, удаленных от населенных пунктов, так как воробьи и грызуны, распробовав вкусовые качества, станут причиной непредвиденных потерь урожая. Посев чумизы необходимо проводить в оптимальные сроки в хорошо прогретую почву 10-12°C. В метеорологическом

отношении это приходится на вторую декаду апреля и первую декаду мая. При среднесуточной температуре 15-20°C все схожие семена прорастают за 4-5 дней.

Наиболее высокий урожай зерна чумизы обеспечивается широкорядным способом посева (45-70 см) при норме высева 1,2-1,5 млн. зерен кондиционных семян на 1 га, что соответствует 3,4-4,3 кг/га. При сплошном рядовом севе (15 см) норма высева 2,5-3 млн. зерен на 1 га, что соответствует 7-8,4 кг/га. Для получения зеленой массы и сена норму высева увеличивают до 4 млн. кондиционных зерен, что соответствует 11 кг/га.

Посев производят сеялками точного высева или овощными, травяными сеялками. Глубина заделки семян 3-5 см в зависимости от типа почвы и влажности. При недостатке почвенной влаги применяют послепосевное прикатывание.

Посевы чумизы необходимо поддерживать в рыхлом и чистом от сорняков состоянии до полного затенения растениями междурядий. На широкорядных посевах в течении вегетационного периода должно быть сделано не менее двух междурядных культиваций и одного окучивания. Окучивание производят в фазе 6, 7-го полноценного листка. Примерно в эти же сроки производят обработку посевов гербицидом (50% 2-М-4х; 2-4-Д или другие аналоги из расчета 0,8 кг/га).

При возделывании на зерно убирать чумизу надо комбайном, при наступлении полной спелости, методом высокого среза. Обороты барабана комбайна регулируют, как на уборку проса. На зеленую массу и сено чумизу скашивают кормоуборочными машинами. Убирать чумизу на сено следует вначале выметывания метелки, а на зеленый корм - на 1,2-2 недели раньше. Скашивают чумизу на высоте не ниже 8-10 см, благодаря чему обеспечивается хорошее отрастание отавы под последующий урожай зеленой массы. Уборку на силос проводят в начале созревания главных метелок.

Стимулирующим фактором для производства чумизы является высокая технологичность зерна и культуры в целом, серьезная заинтересованность потребителей, перспективы использования. Анализ формирования и тенденций на рынке зернопродуктов показывает, что эта культура может быть выгодной для тех, кто ее будет перерабатывать, использовать и употреблять. Сорт характеризуется уникальными способностями по содержанию биологически активных веществ и может рассматриваться как источник сырья для продуктов детского, диетического, лечебно-профилактического питания. Культура практически безотходная, не требует применения специального оборудования и техники при возделывании и переработке.

Культура чумизы, обладающая большим коэффициентом размножения, позволяет значительно увеличить отдачу с гектара, является весьма благоприятным объектом для работы с этим ценным растением в направлении наиболее полного использования его полезных свойств и качеств для удовлетворения растущих потребностей в продуктах питания и нужд животноводства.

## 6.Пайза

**Морфология.** Однолетник 50—175 см вые, стебель прямой, ветвящийся, листья плоские, 2—4 см шир. Метелка 7—25 см дл., конусовидная, овальная,

пирамидальная или яйцевидно-заостренная, с заостренной верхушкой и поочередно расположенными веточками. Колоски мелкие, собраны по 2—4 на короткой общей ножке, двухцветковые, верхний цветок развит, нижний — зачаточный. Зерновка овальная или широкоэллиптическая, 1,7—3,5 мм дл., заключена в блестящие зеленовато - или пепельно-серые цветковые чешуи.

ТАБЛИЦА 3



**Хозяйственное значение и использование.** Зерно может быть использовано для изготовления крупы, спирта, идет на корм свиньям и птице. Пайза возделывается также на зеленый корм, силос, сено и для выпаса. В 100 кг зеленой массы содержится 12,8 кормовой единицы, 1,6 кг переваримого протеина, в 100 кг сена — 60 кормовых единиц, 6,9 кг переваримого протеина. Зеленую массу, силос и сено хорошо поедают лошади и крупный рогатый скот.

**История и распространение культуры.** В диком виде распространена в Китае, Корее, Японии. В России встречается как сорняк на Дальнем Востоке. Как продовольственная и кормовая культура возделывается в Корее, Японии, Индии. В нашей стране встречается в опытных посевах на Дальнем Востоке, в Причерноморье выращивается как кормовое растение.

**ЛЕКЦИЯ 9. ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ**

## 1. Народнохозяйственное значение зерновых бобовых культур.

Зерновые бобовые культуры возделывают для получения семян с высоким содержанием белка. Эти культуры по использованию делятся на пищевые, кормовые, технические и универсальные.

**Фасоль и чечевица** отличаются высокими вкусовыми и кулинарными качествами, применяются только в пищу человека.

**Чину, нут, кормовые бобы, люпин белый и желтый** используют главным образом в комбикормовой промышленности, хотя в некоторых странах семена нута и люпина белого употребляют в пищу.

**Соя** до недавнего времени была более известна как техническая масличная культура. В последнее время она наиболее используется как кормовая и пищевая культура, не теряя значения масличного сырья. По универсальности использования соя не имеет себе равных среди полевых растений.

**Горох** также отличается универсальным использованием; его широко применяют в пищу человека и на корм животным.

По зоотехническим нормам в 1 кормовой единице должно содержаться 100—115 г переваримого белка, фактически же содержится 96 г, или 83—87% нормы. Дефицит белка вызывает перерасход кормов на единицу животноводческой продукции на 20—30% и служит одним из главных препятствий для дальнейшего повышения продуктивности животных.

В решении проблемы растительного белка весьма важная, если не решающая, роль принадлежит бобовым культурам. Дело в том, что зерновые бобовые не только сами обладают высокой кормовой ценностью, но и улучшают использование животными кормов других низкобелковых культур.

Промышленно-сырьевое значение зерновых бобовых культур состоит в том, что семена их используют для приготовления круп и муки, кондитерских изделий, консервов, пищевых и кормовых концентратов. Из незрелых семян и плодов многих бобовых изготавливают овощные консервы. Масло из семян сои имеет пищевое и техническое значение, а фермент уреазу, как и белок фасоли, применяют в медицине. Семена некоторых зерновых бобовых (сои, чины) служат сырьем для получения казеина, клея и пластмасс.

Агротехническое значение бобовых состоит в том, что они, обеспечивая большой сбор растительного белка, меньше истощают почву азотом, чем другие небобовые культуры. Весь симбиотически фиксированный азот воздуха отчуждается с урожаем зерновых бобовых, но с их органическими остатками в поле остается больше азота, чем с органическими остатками небобовых культур. Поэтому как предшественник они обеспечивают больший урожай последующей культуры, чем злаковые предшественники. При благоприятных условиях симбиоза — рН 6—7, достаточной обеспеченности фосфором, калием, магнием, бором, молибденом, наличии специфических вирулентных активных штаммов клубеньковых бактерий, оптимальной влажности почвы — горох посевной может усвоить до 150 кг/га, бобы кормовые и соя — до 250, люпин белый — до 300 кг/га азота воздуха, при этом

урожайность семян составляет 30—40 ц/га и более.

## 2. Ботанические и биологические особенности зерновых бобовых культур.

Ботаническое описание.

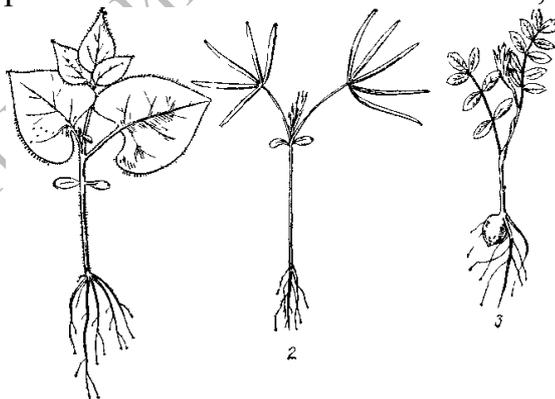
Лист. По строению листьев зерновые бобовые делят на три группы:

1. растения с перистыми листьями - горох, чечевица, чина, нут, бобы,
2. растения с тройчатыми листьями - фасоль, соя
3. растения с пальчатыми листьями - люпин.

Эти группы растений отличаются по характеру начального роста, а в связи с этим и по особенностям агротехники. Растения первой группы прорастают за счет эпикотеля и поэтому не выносят на поверхность семядолей. Они допускают более глубокую заделку семян и боронование до появления всходов и после.

Растения второй и третьей групп растут вначале благодаря растяжению подсемядольного колена (гипокотиль) и выносят на поверхность почвы семядоли. Они требуют относительно более мелкой заделки семян, их нельзя бороновать до всходов.

**Корневая система** зерновых бобовых имеет главный стержневой корень, проникающий до 1—2 м, и многочисленные боковые корни второго, третьего и последующих порядков, размещенные в основном в пахотном слое почвы. На черноземах и некоторых других типах почв 70—75% корневой системы размещается в пахотном слое почвы, на дерново-подзолистых почвах доля корней в этом слое составляет 85—95%, а на почвах с мощным подзолистым слоем все 100% корней размещены в пахотном слое. Оптимальная объемная масса почвы для нормального развития корневой системы составляет 1—1,3 г/см<sup>3</sup>.



Всходы зерновых бобовых культур

1. тройчатые листья, 2 — люпин (пальчатые листья), 3 — (перистые листья).

Эти особенности развития корневой системы на разных типах почв определяют дифференциацию технологических приемов (обработку почвы, систему удобрений, орошение).

**Стебель** у зерновых бобовых имеет различное строение.

У сои, люпина, бобов, нута, кустовых форм фасоли стебли сохраняют вертикальное положение в течение всей вегетации.

У **гороха, вики, чечевицы, чины** и некоторых форм фасоли стебли полегающие. Верхушечные листочки перистых листьев редуцированы в усики, с помощью которых растения цепляются друг за друга, до полного налива семян стебли поддерживаются в вертикальном положении. К созреванию стебли полегают.

Плод — боб различной величины и формы. Раскрывается он двумя створками и содержит несколько семян. После созревания у большинства растений бобы растрескиваются по продольным швам, створки боба скручиваются и семена разбрасываются. У нута и некоторых видов и сортов люпина бобы не растрескиваются. Селекционерам удалось создать сорта фасоли, сои и чины со слабой растрескиваемостью бобов.

Семена имеют разнообразную форму, величину и окраску. Семя состоит из семенной оболочки и зародыша. На месте прикрепления семени к плоду сохраняется семенной рубчик, а у фасоли — бугорки халазы и микропиле. Зародыш состоит из двух мясистых семядолей и заключенных между ними зародышевого корешка и почечки, из которой формируется надземная часть растения. Семядоля представляет собой зародышевые листья, в них откладываются запасные питательные вещества, используемые растением при прорастании.

**Фазы роста.** У зерновых бобовых отмечают следующие фазы роста:

1) прорастание; 2) всходы; 3) ветвление стебля; 4) бутонизация; 5) цветение; 6) образование бобов; 7) созревание; 8) полная спелость.

### 3. Общие биологические особенности.

**Требования к температуре.** Зерновые бобовые предъявляют неодинаковые требования к температуре в разные периоды роста.

Отмечается следующая закономерность: чем ниже температура прорастания семян, тем ниже и температура повреждения от заморозков. Так, горох и чечевица переносят в фазе всходов заморозки до 8°C, люпин и кормовые бобы — до 6°C, а соя — до 3—4°C. Наиболее чувствительна к заморозкам фасоль, всходы ее погибают при температуре -1°C.

**Требования к влаге.** Зерновым бобовым необходимо больше влаги, чем другим зерновым культурам. Они плохо выносят почвы с близким залеганием грунтовых вод.

1. Наиболее требовательны к влаге соя, кормовые бобы, люпин, а также горох. Поэтому их возделывают в районах достаточного увлажнения.

2. Группу засухоустойчивых культур составляют нут и чина. Промежуточное положение занимают чечевица и фасоль.

Оптимальная влажность почвы для всех культур, обеспечивающая самую активную азотфиксацию и наибольший урожай лучшего качества, — это влажность в диапазоне от 100% НВ до влажности разрыва капилляров (около 60% НВ).

Максимальное потребление всех элементов питания и накопление органического вещества у зерновых бобовых культур наблюдаются в фазе полного налива семян, когда нижние бобы начинают желтеть, верхние — выполнены, но листья еще не

оппадают.

**Требования к свету.** Зерновые бобовые по этому признаку могут быть разделены на три группы:

**1) растения длинного дня**

(горох, чечевица, чина, люпин и бобы), у них период вегетации укорачивается с удлинением светового дня;

**2) растения короткого дня**

(соя и некоторые виды фасоли — маш), у них период вегетации сокращается с уменьшением светового дня;

**3) группа нейтральных растений**

(большинство сортов обыкновенной фасоли и нута).

Однако почти каждая культура имеет сорта, которые к продолжительности дня относятся нейтрально. У короткодневных растений продолжительность периода вегетации увеличивается в условиях севера, а у длиннодневных — в условиях юга.

Наиболее распространенными зерновыми бобовыми культурами являются горох, люпин, фасоль. Рассмотрим более подробно их биологические особенности и агротехнику возделывания.

#### 4. Биологические особенности гороха и агротехника возделывания.

Горох наиболее скороспелая зерновая бобовая культура. Период вегетации в зависимости от сорта и условий возделывания колеблется от 70 до 140 дней. Поэтому горох — хорошее парозанимающее растение почти во всех зонах.

Горох — растение самоопыляющееся, но в годы с жарким и сухим летом бывает открытое цветение и может наблюдаться небольшое перекрестное опыление.

Клубеньки на корнях начинают формироваться через 7—10 дней после всходов. Максимальный рост отмечается от начала цветения и до начала созревания.

**Требования к температуре и почве.** Потребность гороха в тепле невысокая. Семена его начинают прорастать при 1—2°C. Горох — культура высокоплодородных почв. Для него малопригодны легкие песчаные почвы, а также кислые и солонцеватые,

Районированные сорта гороха. 20 СОРТОВ

УЛАДОВСКИЙ 6, АИСТ, БОГАТЫРЬ ЧЕШСКИЙ, БЕЛУС, ВСБ 1.132128,  
КУДЕСНИК® АЛЕСЬ БЕЛОРУССКИЙ НЕОСЫПАЮЩИЙСЯ® НАТАЛЬЕВСКИЙ  
ПРОФИ ЭЙФЕЛЬ МИЛЛЕНИУМ МУЛЬТИК ЧЕРВЕНСКИЙ® ДОВСКИЙ  
УСАТЫЙ® ФАЦЕТ ЛАЗУРНЫ СТАРТЕР

Основные параметры по возделыванию сельскохозяйственных культур

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы			Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян
	pH	Гумус, %	P/K Мг/кг	N весной	P осенью	K осенью			
Горох	6-6.5	1.8	>150	30-45	60-80	90-100	Физ спелость почвы	1.2-1.5	5-7

**Особенности агротехники.** Место в севообороте гороха, система удобрения и обработка почвы под него не отличаются от других зерновых бобовых культур.

**Посев.** Горох надо высевать в возможно ранние сроки, в первые дни полевых работ во всех основных зонах возделывания. Запаздывание с посевом на 7—12 дней по сравнению с нормальными сроками приводит к снижению урожая в Нечерноземной зоне на 2—3 ц/га. Разрыв между предпосевной обработкой почвы и посевом более 6 ч недопустим. Высевают горох рядовым способом, реже узкорядным.

**Нормы высева.** Для мелко- и среднесеменных сортов гороха оптимальная норма высева — 1—1,2 млн/га всхожих семян. При бороновании посевов гороха норму увеличивают до 1,4 млн/га всхожих семян.

Для крупнозерных сортов гороха оптимальная норма высева 0,8—0,9 млн/га всхожих семян. Весовые нормы для крупносеменных сортов составляют 240—300 кг/га, для мелкосеменных сортов гороха — 150—200.

**Глубина посева.** У гороха как более крупносеменной культуры глубина посева больше, чем у зерновых колосовых. Она зависит от почвенных и метеорологических условий: в Черноземной зоне семена заделывают на 6—8 см, в более засушливых районах — на 8—9 см. Если весна прохладная и влажная, глубину посева уменьшают до 5—7 см, а на тяжелых почвах северных районов — до 4—5 см.

Для мелкосеменных сортов и при раннем посеве глубина посева несколько уменьшается (на 1—2 см).

**Уход за посевами** заключается в борьбе с сорняками, болезнями и вредителями гороха.

Для борьбы с сорняками проводят довсходовое и послевсходовое боронование, которое снижает засоренность посевов однолетними сорняками на 60—80%. Довсходовое боронование осуществляют через 4—5 дней после посева, когда сорняки находятся в фазе белых нитей. Боронование по всходам проводят в фазу 2—5 листьев гороха при массовом прорастании сорняков. Боронуют посевы только поперек рядков или по диагонали боронами с хорошо оттянутыми зубьями со скоростью движения агрегата не более 6 км/ч.

**Уборка гороха** чаще всего осуществляется двухфазным способом. Скашивание в валки проводят при побурении (побелении) 60—75% бобов при влажности семян 35—40%. Косят горох поперек полеглости, а короткостебельный — навстречу полеглости. Подбор и обмолот валков проводят при влажности семян 16—19%. При влажности ниже 15% семена сильно дробятся, а при 20% и выше повреждается зародыш семян.

## 5.Пелюшка (горох полевой)

Пелюшка распространена в европейской части РФ. Зеленая масса содержит 24% сырого белка на абсолютно сухую массу, сено – 19%, а семена – 22% белка.

Холодостойкость и скороспелость этой культуры позволяют возделывать ее почти повсеместно, даже в Архангельской, Вологодской и Кировской областях, где

вика посевная плохо вызревает на семена. В Нечерноземной зоне пелюшка – лучшая пожнивная культура, дающая хорошие урожаи.

### Ботаническое описание

Пелюшка (*Pisum arvense*) – однолетнее растение с высотой стебля до 1,5 м. Листья перистые, с узкими зубчатыми прилистниками, которые в основном окрашены антоцианом. Цветки располагаются в пазухах листьев, венчики – фиолетово-красные.

Плод – многосемянной боб. Семена округло-угловатые, гладкие, с небольшими вдавленностями. Окраска семян серая, бурая (черная). Масса 1000 семян – 150-170 г.

### Особенности биологии

Семена прорастают при 1-2°C, всходы хорошо переносят заморозки ...-6°C. Пелюшка – влаголюбивое растение длинного светового дня. Наибольшие требования к влаге она предъявляет в период от бутонизации до налива семян. Пелюшка нетребовательна к почвам, мирится с песчаными и торфянистыми почвами, однако не растет на сырых, болотистых почвах.

Вегетационный период – 85-100 дней (на семена), а на зеленый корм или сено – 45-50 дней (сумма активных температур – 1100-1200°C).

Сорта. 13 сортов ВЕГЕТАТИВНЫЙ ЖЕЛТЫЙ АГАТ® ГОМЕЛЬСКАЯ СВИТАНАК ЕВА КОРЕЛИЧСКИЙ КОРМОВОЙ АЛЕКС АЛЛА ЗАЗЕРСКИЙ УСАТЫЙ РЕЗОН® ТЕСЕЙ® ЗАРАНКА

### Особенности агротехники

При возделывании:

1. на зеленый корм или сено: пелюшки – 1,2 млн всхожих семян/га и овса – 2-2,5 млн всхожих семян /га;
2. на семена: пелюшки – 0,8-1 млн всхожих семян /га, овса - 1,2 млн всхожих се-мян /га.

На семена пелюшку необходимо высевать в самые ранние сроки, а при выращивании на зеленый корм – в два-три срока с интервалом – 15-20 дней. Глубина посева – 3-4 см. При использовании на корм смесь скашивают в фазе налива семян, на семена – при созревании – 75-80% бобов. Если пелюшку выращивают в пожнивных посевах, важно, чтобы период между уборкой основной культуры и посевом был наименьшим.

## 6. Биологические особенности фасоли и агротехника возделывания.

Это теплолюбивое растение. Семена ее прорастают при 10°C, а всходы формируются лишь при 12—13°C. Небольшие заморозки (0,5—1°C) губят всходы. Однако есть сорта (как правило, темноокрашенные), которые начинают прорастать

при более низких температурах (на 2—3°C), и сорта, переносящие заморозки до 2°C.

Фасоль особенно нуждается во влаге при прорастании семян (для их набухания необходимо 104,5% воды от массы семян), а также в фазах цветения и завязывания бобов. В это время влажность почвы должна быть не ниже влажности разрыва капилляров.

Фасоль относится к растениям короткого дня. Однако есть сорта нейтральные и даже положительно реагирующие на длинный день, которые могут возделываться в северных широтах. Наиболее ценные для нее структурные, среднесвязные, не слишком влажные почвы с рН 6,5—7,5. К засолению почвы менее чувствительны тепари, лима и маш.

### **Сорта. Мотольская белая Ричи.**

**Особенности агротехники.** Место в севообороте, система удобрений и обработка почвы под фасоль те же, что и для других зерновых бобовых культур. Фасоль более требовательна к плодородию почвы, чем горох и люпины. На слабогумусированных почвах под ее предшественник вносят органические удобрения. Сеют фасоль, когда минуют заморозки и почва прогреется до 12—15°C на глубине посадки семян. В южных районах это бывает обычно в конце апреля — начале мая, в средней полосе — в конце первой или в начале второй половины мая. Так, в Саратовской области урожайность фасоли, посеянной 17—21 мая при прогревании почвы до 14—18°C, на 3,6 ц/га была выше, чем при раннем сроке (8—12 мая), и на 2,6 ц/га выше, чем при позднем (27 мая — 3 июня).

Высевают фасоль широкорядно с междурядьями в основных районах возделывания 60 см, а в более северных — 45 см.

**Норма высева** колеблется от 0,25 млн/га всхожих семян до 0,4 млн. Весовая норма составляет для мелкосеменных сортов 70—80 кг/га, для крупносеменных — 100—150 кг.

Мелкосеменные формы фасоли высевают зерновыми сеялками, крупносеменные — кукурузными или хлопковыми. Фасоль выносит семядоли на поверхность, поэтому глубина посева ее небольшая — 3—5 см. При иссушении верхнего слоя почвы допустим более глубокий посев (6—8 см).

Поздний срок посева и мелкая заделка семян вызывают необходимость прикатывания почвы. При появлении первой пары настоящих листьев и в дальнейшем уход состоит из рыхления междурядий, которое прекращают после смыкания рядков. Для борьбы с сорняками на посевах фасоли используют гербицид прометрин, 50%-ный с. п. (3 кг/га препарата). Опрыскивание проводят за 2—3 дня до появления всходов культуры.

Фасоль убирают при пожелтении большинства бобов и затвердении семян. Листья при этом опадают, и созревает около 70—80% бобов. Механизированная уборка некоторых сортов затрудняется из-за низкого расположения бобов на стебле (ниже 10 см). Поэтому применяют два способа двухфазной уборки. При первом, наиболее распространенном (для сортов с расположением бобов не ниже 10 см от поверхности почвы) способе растения скашивают в валки жаткой. При втором способе (для сортов кустовой низкостебельной фасоли) ее теребят и укладывают в валки фасолеуборочной машиной. Подбирают и обмолачивают валки комбайном со

специальными приспособлениями.

## 7.Соя

Беларусь, как страна с интенсивно развивающимся животноводством, нуждается в укреплении собственной кормовой базы. Повышение эффективности животноводства достигается множеством факторов, главным из которых является полноценное и сбалансированное кормление сельскохозяйственных животных.

Хотя основу кормов составляют зерновые культуры, в эффективном балансе кормов особое значение имеет баланс белка и незаменимых аминокислот. Наиболее часто используемым и эффективным белковым и аминокислотным балансером являются шрота и жмыхи сои и подсолнечника, ввозимые в нашу страну из-за рубежа. Уже сегодня предприятия республики закупают за рубежом не менее 250 тыс. только шротов ежегодно. Для эффективного ведения животноводства даже сегодняшних объемов закупок недостаточно.

Возможности выращивания сои в климатической зоне Беларуси были достигнуты к началу 90-х годов благодаря успехам мировой, в том числе и белорусской, селекции, разработке основных элементов агротехники возделывания этих культур, что позволило продвинуть эти культуры значительно севернее традиционных зон возделывания.

В настоящее время в Беларуси районировано 11 сортов сои (8 из них созданы белорусскими селекционерами). Кроме того, еще около десятка сортов этих культур отечественной селекции успешно проходят Государственные испытания и, вероятно, в скором времени будут рекомендованы производству.

Белорусские сорта сои пригодны для механизированной уборки, вызревают за 120 дней с потенциальной урожайностью 30 ц/га, содержат 38-43% белка, 18-22% масла и могут возделываться на территориях, ограниченных в тепловых ресурсах, с долгим летним днем, т.е. и там, где традиционные сорта сои не вызревают. В отличие от зарубежной, белорусская соя генетически не модифицирована.

Белорусские сорта подсолнечника характеризуются высоким содержанием масла (50% и выше), относительно высокой устойчивостью к грибковым заболеваниям, скороспелостью. Производственные испытания, проводимые в течение последних десяти лет, показали возможность получения высоких урожаев (20-30 ц/га) в целом ряде хозяйств Минской, Могилевской, Брестской, Гомельской и Гродненской областях. Разработана рациональная агротехника возделывания этих культур с учетом особенностей нашего климата, почв и сортов.

Культурная соя – одно из древнейших растений, используемых в земледелии, Более 6 тыс. лет назад ее, наряду с пшеницей и рисом начали возделывать в Китае. На формирование биологических особенностей сои большое влияние оказал муссонный климат, характерный для региона ее происхождения. Обильное выпадение осадков во время цветения способствовало тому, что выживали только

закрыто цветущие (клеистогамные) формы, что привело к строгому самоопылению и оплодотворению в пределах одного цветка.

В связи с этим у сои сформировались мелкие и непривлекательные для насекомых цветки, очень немногие насекомые могут опылить цветки сои. Среди них – дальневосточная пчела-листорез. Уровень перекрестного опыления у сои незначителен – около 0,1%, что позволяет выращивать на одном поле различные сорта сои и их репродукции без риска их переопыления.

Соя значительно более устойчива к различным грибковым и бактериальным болезням по сравнению с другими бобовыми, что также могло быть следствием длительной эволюции предков культурной сои во влажном климате, который способствовал отбору наиболее устойчивых форм.

#### Свет

Соя – растение короткого дня, и большинство сортов очень чувствительны к удлинению фотопериода. Обычно удлинение светового дня приводит к замедлению темпов развития растений, сдвигу начала цветения на более поздний срок, сильному опадению цветков и удлинению общего периода вегетации.

По отношению к интенсивности освещения сою относят к исключительно светочувствительным растениям. При снижении интенсивности света на 50% резко уменьшается число узлов, бобов и семян на растениях.

#### Тепло

Традиционно соя считается теплолюбивой культурой. Однако в последние десятилетия создано огромное разнообразие сортов, способных формировать полноценный урожай семян при сумме активных температур (выше 10°C) 1700-2200°C. Во всех агроклиматических зонах Беларуси этот показатель даже выше.

При оптимальном прогреве почвы (20-22°C) всходы появляются через 5-6 дней после посева, при недостаточном (12-14°C) этот период может растягиваться до 20 дней. При прорастании семян в оптимальных условиях полевая всхожесть, как правило, увеличивается. Недостаток тепла и влаги отрицательно сказывается на дружности всходов и приводит к их изреживанию.

Соя наиболее требовательная к теплу в фазе цветения. В наших условиях этот период приходится на конец июня – июль.

По устойчивости к заморозкам соя превосходит другие теплолюбивые культуры, что вероятно связано с происхождением ее из северо-восточного Китая, где затяжная весна с частыми заморозками – обычное явление.

Всходы сои не погибают при заморозках -2 ... -3°C. При заморозке -5°C в течение 10 часов погибают примордиальные и тройчатые листья, тогда как семядоли сохраняют жизнеспособность. Позже из пазух семядольных листьев могут отрасти новые тройчатые листья.

Более чувствительна соя к заморозкам в фазе ветвления и бутонизации. Краткосрочный заморозок в -3°C может погубить растения и бутоны. Однако в

течение 100-летнего периода наблюдений в условиях Беларуси заморозков в июле не наблюдалось.

Осенние заморозки обычно не оказывают отрицательного влияния на сою, а в некоторых случаях ускоряют процесс созревания за счет естественной десикации.

### Влага

В силу своего происхождения, соя отзывчива на улучшение обеспечения посевов влагой. На формирование единицы урожая она расходует воды больше, чем другие зернобобовые культуры. При этом максимум водопотребления приходится на стадию налива бобов (в наших условиях, конец июля – август). Засуха в этот период наиболее сильно снижает урожай сои, а полив в это время наиболее эффективен для увеличения урожайности.

В целом сою можно считать достаточно засухоустойчивой по сравнению с другими полевыми культурами, например, кукурузой. Среди же зернобобовых она уступает только нуту. Даже в условиях крайнего дефицита почвенной влаги (полное отсутствие осадков за весь сезон) соя способна выживать, формируя урожай до 0,5 т/га.

В аспекте фаз развития можно отметить, что до цветения соя высоко засухоустойчива (засуха в мае – июне не оказывает существенного влияния на урожай семян), а в периоды цветения, формирования бобов и налива семян относительно вынослива к засухе, всегда сохраняя свою репродукционную способность и отзываясь на улучшение влагообеспеченности возрастом генеративной продуктивности.

### Минеральное питание

Соя потребляет больше минеральных питательных веществ, чем другие зерновые и зернобобовые растения. Она неравномерно поглощает элементы питания по своим фазам развития, обладает способностью ассимилировать азот из воздуха, может использовать фосфор и калий из труднодоступных соединений и обладает способностью перераспределять (реутилизировать) их запасы из листостебельной массы в семена.

Благодаря этим особенностям соя слабо отзывчива на применение минеральных удобрений.

Количество потребляемых из почвы элементов зависит от множества факторов: биологических особенностей сорта, почвенного плодородия, условий влагообеспечения, активности азотфиксации, погоды, интенсивности фотосинтеза и величины урожая.

Максимум потребления элементов питания приходится на цветение – налив семян и налив – созревание семян.

В эти фазы соей усваивается, соответственно, 58 и 34-36% азота, 60-65 и 31-36% фосфора, 66-71% и 19-26% калия.

Лишь незначительная часть макроэлементов используется в вегетативной фазе развития растений. Критическим периодом для внесения азота на сое является период бутонизации – цветения.

Недостаток азота в этот период уже нельзя восполнить дополнительным внесением в более поздние периоды. В фосфорном питании критическим периодом является первый месяц жизни растений.

Недостаток азота у вегетирующих растений сои проявляется в посветлении окраски листьев и замедлении темпов роста растений. Листья сои приобретают желто-зеленую окраску и уменьшаются в размерах. Первый тройчатый лист имеет светло-зеленую окраску равномерную, второй – желто-зеленую неравномерную, последующие тройчатые листья имеют желто-зеленую очаговую окраску.

При фосфорном голодании растения сои приобретают темно-зеленую окраску, но рост их замедлен, они вытягиваются, рано отмирают, становясь полностью бурными. На примордиальных листочках быстро появляются бурые пятно отмершей ткани. При дальнейшем фосфорном голодании побурение и отмирание листьев наблюдается и в следующих ярусах.

Калийное голодание у сои проявляется слабее. Отмечается замедление роста растений, появление по краям нижних листьев пожелтевших участков, края их закручиваются, отмершая ткань выпадает

## ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

### Размещение в севообороте

Размещать посевы сои желательно на плодородных супесчаных, легких суглинистых или пойменных почвах, подбирая наиболее чистые от сорняков поля.

Лучшими предшественниками являются озимые и яровые зерновые, картофель, сахарная свекла, кукуруза, однолетние травы. Не следует размещать сою после бобовых культур, рапса и подсолнечника из-за наличия общих заболеваний, таких как белая гниль (склеротиниоз) и другие, а также вблизи многолетних бобовых трав ввиду опасности миграции на посевы вредителей.

Соя – лучший предшественник для яровых зерновых. В связи с поздним созреванием сои не следует размещать ее на участке, где предполагается посев озимых культур.

### Обработка почвы и удобрения

Основная обработка почвы под сою направлена на максимальное очищение поля от сорняков, создание рыхлой комковатой структуры, заделку растительных остатков и удобрений. Особое внимание следует обратить на выравнивание поверхности.

Лущение стерни, по возможности двукратное, осуществляют сразу после уборки зерновых, что создает условия для сохранения влаги и провоцирует прорастание сорняков, уничтожаемых последующей вспашкой. Вспашка зяби на полях, засоренных многолетними сорняками, и на переуплотненных тяжелых и слабоструктурных почвах должна быть глубокой (20-25 см). При засоренности поля

многолетними сорняками рекомендуется применение гербицидов сплошного действия (раундап и его аналоги, д.в. – глифосат).

Под зяблевую вспашку обычно вносят 40-60 кг фосфора, 60-80 кг калия по д.в./га. Весной под культивацию вносится 30-40 кг азота по д.в./га; избыток азота ведет к угнетению деятельности клубеньковых бактерий, полеганию и затягиванию созревания. При содержании в почве менее 11 мг/кг серы целесообразно внесение фосфогипса (20-25% д.в.).

Оптimum pH для сои составляет 6,5. На щелочные почвы с  $pH > 8,0$  и на кислые почвы с  $pH < 5,0$  соя реагирует отрицательно, поэтому последние необходимо известковать. Желательно известкование за 1-2 года до посева сои.

Непосредственно под сою, как и под прочие культуры, возделываемые на зерно, органические удобрения не вносят во избежание чрезмерного развития вегетативной массы, полегания и затягивания созревания. Поэтому рекомендуется размещение сои второй – третьей культурой после внесения органики.

Для лучшего очищения поля от сорняков и выравнивания поверхности применяют культивацию с боронованием. Лучше всего проводить предпосевную обработку комбинированными почвообрабатывающими агрегатами типа АКШ, который наряду с рыхлением почвы хорошо выравнивает поверхность поля.

Последняя поверхностная обработка должна проводиться на глубину заделки семян для создания семенного ложа.

Тщательное выравнивание поверхности поля перед посевом имеет большое значение не только для равномерной по глубине заделки семян и создания равномерного и оптимального стеблестоя, но и для уменьшения потерь при уборке, поскольку на невыравненном поле возрастают потери на стерне.

#### Посев и предпосевная обработка семян

Сорта. ЯСЕЛЬДА УСТЯ СТИГА БЕРЕЗИНА ПРИПЯТЬ ВЕРАС РОСЬ АННУШКА РАНИЦА ПОЛЕССКАЯ 201

Внесение специфических для сои бактериальных препаратов (инокуляция) обязательно.

Инокуляция является экономически оправданным приемом, поскольку отсутствие азотфиксации невозможно полностью компенсировать высокими дозами азотных удобрений.

Инокуляция, как правило, дает прибавку порядка 2 ц/га на сое и до 5 ц/га на последующей после нее зерновой культуре. Наиболее эффективными являются препараты на основе торфа (ризоторфин).

До обработки препарат в закрытых упаковках необходимо хранить в прохладном темном месте (например, в холодильнике при низкой положительной

температуре). В день посева семена обрабатывают (инокулируют) ризоторфином, при этом гектарную порцию ризоторфина (200-300 г) разводят в 1 л воды.

Семена тщательно перемешивают с раствором препарата. Не допускается воздействие прямых солнечных лучей на ризоторфин и обработанные им семена, поэтому инокуляцию проводят под навесом или в складе, а транспортируют семена в мешках или закрытых машинах.

Эффективно припосевное внесение молибдена, который необходим для азотфиксации (50-150 г молибденовокислого аммония / га-порцию семян), особенно для почв с  $pH < 6,0$ , т.к. как молибден в кислых почвах труднодоступен.

При наличии семенных инфекций семена протравливают фундазолом 50% с.п. (д.в. – беномил) с нормой расхода 3 кг/т. По сравнению с аналогичными препаратами фундазол меньше ингибирует действие азотфиксирующих бактерий.

Посев производится при прогреве почвы на глубине 10 см до температуры  $+10^{\circ}\text{C}$ , что на юге страны обычно соответствует периоду с 25 апреля по 10 мая. Сою можно высевать как широкорядным (45 см), так и узкорядным (12-15 см) способами. Для посева используются сеялки СПУ-6, СО-4,2 с дисковыми сошниками и др.

Оптимальная плотность стеблестоя сои зависит от способности сорта к ветвлению. Урожайность ветвистых сортов (Ясельда) стабильна в диапазоне 400-600 тыс. раст./га. Однако следует принять во внимание, что полевая всхожесть сои нередко снижается (например, при весенней засухе, огрехах при подготовке почвы и посеве и т.д.), поэтому рекомендуется ориентироваться на верхнюю границу нормы. Одностебельные сорта (Припять) чувствительны к изменению нормы посева; для них оптимальная плотность составляет 600 тыс. раст. /га.

Слабоветвистые сорта Верас и Рось занимают промежуточное положение (500-600 тыс. раст. /га).

Глубина заделки семян на почвах среднего механического состава – 3 см, на легких – до 5 см, в зависимости от влагообеспеченности поверхностного слоя. В случае дефицита влаги рекомендуется послепосевное прикатывание.

### Гербициды

Как и другие бобовые, соя характеризуется низкими начальными темпами роста, результатом чего является ее слабая конкурентоспособность по отношению к сорнякам. По этой причине вплоть до смыкания листового полога (июль) химические и агротехнические (в широкорядных посевах) приемы борьбы с сорняками имеют первостепенное значение.

Самым эффективным гербицидом из зарегистрированных в Беларуси для защиты сои является пивот, характеризующийся наибольшей эффективностью, стабильностью и длительностью действия. Другие препараты, внесенные в Каталог пестицидов РБ, обладают теми или иными недостатками (слабая эффективность, нестабильность, фитотоксичность). В целом, на легких почвах, преобладающих в

южной агроклиматической зоне, предпочтительно применение послевсходовых гербицидов, поскольку действие почвенных препаратов более зависимо от влажности поверхностного слоя почвы.

## 8. Биологические особенности люпина и агротехника возделывания

Требования однолетних люпинов к теплу обусловлены длиной их периода вегетации (от 120 до 180 дней). Наименее требователен к теплу узколистый люпин, а наиболее — белый. Семена прорастают при 4—5°C. Всходы узколистного люпина способны переносить заморозки до 5°C, а желтого — гибнут при заморозках 2—3°C. Белый люпин не переносит отрицательных температур.

Люпины предъявляют высокие требования к влаге, поэтому и возделываются в увлажненных районах. Выращиваемые виды относятся к растениям длинного дня.

Почвы с мелким пахотным слоем и сильно уплотненной подпочвой, заболоченные и засоленные, а также содержащие много извести непригодны для возделывания этой культуры

**Люпин узколистый**, или синий (*Lupinus angustifolius*). Один из наиболее скороспелых видов, распространен главным образом в Нечерноземной зоне. Растения до 1,5 м высоты, соцветие короткое. Цветки чаще синие, реже белые. Листья состоят из 5—9 узких линейных листочков. Семена округлые, почковидные, с мраморным рисунком, масса 1000 семян 150—180 г.

Люпин синий менее теплолюбив, чем желтый и белый, очень требователен к влаге. Семена начинают прорастать при температуре 5 °C и переносят заморозки 2—4 °C Урожайность зеленой массы 200—250 ц/га и выше, а семян — 20 ц/га.

**Люпин желтый (*Lupinus luteus*)** — низкорослое, хорошо облиственное (не более 1 м) растение, цветки желтые, ароматные, семена слегка сдавленные с боков, масса 1000 семян 125—150 г. На плодородных почвах дает до 30 ц/га семян (обычно 10—15 ц) и от 250 до 400 ц/га зеленой массы

Люпин желтый более теплолюбив, чем синий, и созревает позже При заморозках 5°C погибает. Сильнее выражена способность произрастать на песках, чем у синего. В посевах кормового люпина 80% площадей принадлежит желтому люпину.

**Люпин белый (*Lupinus albus*)** — древний культурный вид с длинным периодом вегетации. Возделывается в южных, достаточно увлажненных районах (Кавказ, Полесье Украины и Белоруссии) Растения высотой 0,5—2 м, листья крупные, состоящие из 7—9 широких листочков, обратнойцевидной формы. Соцветие — небольшая кисть, цветки белые или бело-голубые. Бобы крупные, несколько вздутые, широкие, нерастрескивающиеся, семена крупные, округло-четырёхугольные, сильно сдавленные, белые или слегка розоватые, масса 1000 семян 240—250 г. Семена содержат до 15% жира. Это одна из высокоурожайных бобовых культур.

**Люпин многолетний (многолиственный) (*Lupinus polyphyllus* Linde)** — многолетнее растение В первый год жизни образует прикорневую розетку листьев, а полного развития достигает во второй и последующие годы Рано созревает (60—65 дней), очень холодостойкое растение Семена можно получать даже в Вологодской области и Коми АССР После скашивания быстро отрастает и успевает дать два

урожая зеленой массы На одном месте может произрастать 8—10 лет, наибольшей продуктивности достигает на третий год. Как сидеральное растение многолетний люпин представляет большой интерес для северных и северо-восточных районов бывшего Советского Союза. Внедряется в Белоруссии, в центральных, а также в более южных областях страны. Норма высева семян низкая — не более 50 кг/га. Зеленая масса готова к запахиванию в середине — конце июля, то есть за 1—1,5 месяца до посева озимых.

Цветки синие, розовые и белые. Листья крупные Соцветие до 50 см. Бобы мелкие, удлиненные, черные, сильно опушенные Семена мелкие, масса 1000 семян 30 г, овальные, слегка сплюснутые, мозаичные, различной окраски — от светлых до черных.

Сорта люпина узколистного 16 сортов.

МИРТАН АЩАДНЫ ПЕРШАЦВЕТ МИТАН ГЛАТКО ВЛАДЛЕН ХВАЛЬКО  
ГУЛИВЕР® МИХАЛ® ПРЫВАБНЫ® ДЗІУНЫ® ЯН® ДОБРЫНЯ ЖОДЗІНСКІ  
РАННІ КАРМАВЫ

Сорта люпина желтого.

ЖЕМЧУГ

Основные параметры по возделыванию сельскохозяйственных культур

Культура	Оптим агрохим. хар. почвы			Удобрения, кг дв на га			Срок сева	Норма высева, млн	Глубина заделки семян
	pH	Гумус, %	Р/К Мг/кг	Н весной	Р осенью	К осенью			
Люпин	> 5.5		>100		45-60	60-90	Физ спелость почвы	1.2-1.5	2-3

**Особенности агротехники.** Люпин на зеленое удобрение или на зеленую массу размещают обычно в занятом пару.

В качестве зеленого удобрения под яровые хлеба применяют пожнивный посев люпина после культур, рано освобождающих поле (рожь, вико-овсяная смесь и др.). Возможно и двустороннее использование люпина — на корм и на зеленое удобрение. Для этого растения скашивают на корм в фазе цветения, а затем осенью подросшую отаву запахивают на зеленое удобрение.

При возделывании на семена люпин высевают после озимых или пропашных культур. На песчаных почвах его чаще чередуют в севообороте с рожью и картофелем. Зеленую массу на корм скашивают в фазе блестящих бобов и силосуют преимущественно с кукурузой.

Фосфорно-калийные удобрения под люпин вносят при содержании в почве этих элементов менее 5 мг/100 г почвы.

Люпин до бутонизации растет медленно и поэтому сильно страдает от сорняков. Опрыскивание почвы прометрином в дозе 3—5 кг/га препарата до посева снижает засоренность полей на 80—90%.

Семена перед посевом в новых районах люпиносеяния обязательно инокулируют. При возделывании на семена люпин высевают в самые ранние сроки,

а на зеленую массу посев можно провести через 2—3 нед от начала полевых работ.

**Сеют люпин рядовым способом** при установке сеялки на верхний высеv. Белый люпин на семена иногда высевают широкорядно с междурядьями 45 см.

**Норма высева** узколистного и желтого люпина 1,2—1,4 млн/га всхожих семян, белого — 0,6—0,8 млн/га. Глубина посева 3—5 см.

Довсходовое и послеvсходовое боронования посевов люпина не рекомендуются, так как хрупкие всходы сильно повреждаются бороной. Бобы и семена люпина созревают неравномерно. Чтобы созревшие семена не осыпались, двухфазную уборку начинают, когда 70—80% бобов побуреет, а семена в них затвердеют. При более раннем и дружном созревании или пониженном стеблестое, а также в южных районах применяется однофазная уборка, когда побуреет 90% бобов. При высокой влажности скошенный люпин надо хорошо просушить в валках, но нельзя допускать потерь от растрескивания бобов.

При недружности созревания бобов на растениях и задержке созревания из-за холодной погоды перед уборкой надо удалить листья или подсушить их. Для этого растения опрыскивают дефолиантами или десикантами. Такое подсушивание ускоряет созревание семян и снижает их влажность на 5—6%. Дружное подсыхание семян облегчает уборку, а низкая влажность улучшает их хранение.

## ЛЕКЦИЯ 10. МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ.

### 1. Масличные культуры

#### 1.1. Народно-хозяйственное значение масличных культур

К масличным культурам относятся растения, семена или плоды которых содержат жирное масло. В нашей стране из масличных растений высевают подсолнечник, сафлор, горчицу, рапс, рыжик, клещевину, кунжут, периллу, ляллеманцию. Жирное масло получают также из семян некоторых зерновых бобовых — сои, арахиса, а также прядильных растений — льна, конопли, хлопчатника, кенафа и др.

Растительное масло имеет большое пищевое и техническое значение. Его употребляют непосредственно в пищу, применяют при изготовлении консервов, кондитерских изделий, маргарина. Оно широко используется в лакокрасочной, мыловаренной, кожевенной, текстильной, парфюмерной и других отраслях промышленности.

Масличные культуры дают наиболее высокий на единицу площади и затрат выход энергии. Кроме того, эти культуры — важный источник растительного белка. При переработке на масло семян масличных культур остаются жмыхи и шроты (обезжиренный жмых) с содержанием в них 35—40% белка.

Жирные масла растительного происхождения представляют собой сложные эфиры трехатомного спирта — глицерина в сочетании с различными жирными кислотами. Они являются концентрированной формой отложения в семенах запасных питательных веществ, обладающих наиболее высокой калорийностью. 1 г жирного масла дает при сгорании вдвое больше энергии (39,8 кДж), чем 1 г белков (18,4—23,0 кДж) или углеводов (16,7—17,6 кДж).

Многие растительные масла, присоединяя кислород воздуха, высыхают и превращаются в твердую эластичную массу. Способность масла высыхать является важным показателем его качества. Этот показатель определяется *йодным числом*, выражающим количество граммов йода, присоединяющегося к 100 г масла. Чем больше йодное число, тем выше способность масла высыхать. По степени высыхания растительные масла делят на три группы.

**В ы с ы х а ю щ и е** (йодное число более 130)—льняное, перилловое, рыжиковое и др., применяются главным образом для технических целей.

**П о л у в ы с ы х а ю щ и е** (йодное число от 85 до 130) — подсолнечное, рапсовое, горчичное, сафлоровое и др., используются преимущественно для питания.

**Н е в ы с ы х а ю щ и е** (йодное число менее 85) — касторовое, клещевинное, применяются в медицине и для технических целей.

Культура	Содержание масла, % массы абсолютно сухо-го вещества семян	Йодное число	Кислотное число	Число омыления
Подсолнечник	29,0—57,0	119—144	0,1—2,4	183—196
Сафлор	25,0—37,0	115—155	0,8—5,8	194—203
Горчица сизая	35,2—47,0	92—119	0,0—3,0	182—183

Рапс озимый	45,0—49,6	94—112	0,1—11,0	167—185
Рыжик	25,6—46,0	132—153	0,2—13,2	181—188
Клещевина	47,2—58,2	81—86	1,0—6,8	182—187
Кунжут	48,0—63,0	103—112	0,2—2,3	186—195
Перилла	26,1—49,6	181—206	0,6—3,9	189—197
Ляллеманция	29,3—37,6	162—803	0,8—4,4	181—185
Арахис	41,2—55,2	90—103	0,03—2,24	182—207
Соя	15,5—24,5	107—137	0,0—5,7	190—212
Лен масличный	30,0—47,8	165—192	0,5—3,5	186—195

### 1.1. Подсолнечник

Биологические и ботанические особенности подсолнечника.

Подсолнечник — основная масличная культура республики Беларусь. Семена современных районированных высокомасличных сортов содержат 50—52% жира (от массы абсолютно сухого вещества семян).

Масло подсолнечника относится к группе полувывсыхающих и обладает высокими вкусовыми качествами. Подсолнечное масло используется непосредственно в пищу, а также при изготовлении маргарина, консервов, хлебных и кондитерских изделий.

Основные жирные кислоты подсолнечного масла — линолевая и олеиновая. В масле современных сортов подсолнечника содержится линолевой кислоты 55—60% и олеиновой — 30—35% от суммы всех жирных кислот. Кроме жирных кислот, в состав подсолнечного масла входят так же фосфатиды, витамины (А, D, E, К) и другие очень ценные для человека пищевые компоненты.

Низшие сорта масла подсолнечника используются в мыловаренной, лакокрасочной и других отраслях перерабатывающей промышленности, применяются в производстве стеарина, линолеума, клеенки, водонепроницаемых тканей, электроарматуры и др.

При переработке семян на масло получают побочные продукты - жмых (при прессовом способе) и шрот (при экстракционном способе), которые являются ценным высокобелковым кормом, содержащим в своем составе протеин с большим количеством незаменимых аминокислот. В 1 кг шрота содержится 1,02 кормовой единицы и 363 г переваримого протеина, а в 1 кг жмыха — 1,09 кормовой единицы и 226 г переваримого протеина.

Обмолоченные корзинки подсолнечника служат дополнительным источником корма для животных. Выход сухих корзинок составляет 56—60% массы семян. В 1 кг муки, приготовленной из высушенных корзинок, содержится 0,8 кормовой единицы и 38—43 г протеина.

Лузга семян подсолнечника представляет собой ценное сырье при производстве гексозного и пентозного сахара. Зеленая масса подсолнечника широко используется на корм крупному рогатому скоту. Высокороослый подсолнечник, скошенный в фазе цветения, идет на силос, который по питательности не уступает силосу из стеблей и листьев кукурузы.

Как пропашная культура подсолнечник — хороший предшественник для многих полевых культур. Его часто возделывают с целью накопления снега на полях в

качестве кулисного растения.

**Ботаническая характеристика.** Подсолнечник относится к семейству Астровые — Asteraceae. Установленный Линнеем вид подсолнечника *Helianthus annuus* L. рассматривается в настоящее время как сборный. Его делят на два самостоятельных вида: *Helianthus cultus* Wenzl.— подсолнечник культурный и *Helianthus ruderalis* Wenzl.— подсолнечник дикорастущий.

Подсолнечник культурный подразделяют на два подвида: *ssp. sativus* Wenzl.— подсолнечник культурный посевной и *ssp. ornamentalis* Wenzl.— подсолнечник культурный декоративный.

Подсолнечник культурный посевной — однолетнее растение. Корень у него стержневой, проникающий на глубину 2—4 м и распространяющийся в стороны на 100—120 см.

Стебель прямостоячий, деревянистый, выполнен рыхлой сердцевинной, неветвящийся, высотой от 0,7 до 2,5 м (у силосных сортов до 3—4 м и более).

Листья на длинных черешках, крупные, овально-сердцевидной формы с заостренным концом и пильчатыми краями, густоопушенные. Нижние листья (3—5 пар) расположены супротивно, остальные — поочередно. На одном растении у скороспелых сортов 15—25 листьев, у позднеспелых — 30—35 и более.

Соцветие — корзинка в виде плоского, выпуклого или вогнутого диска, окруженного оберткой из нескольких рядов листочков. Диаметр корзинки от 10 до 20 см — у масличных и до 40 см и более у грызовых сортов. Основу корзинки составляет цветоложе, на котором расположены по краям язычковые, а внутри трубчатые цветки. Язычковые цветки крупные, оранжево-желтые, бесплодные, иногда с недоразвитым пестиком. Они привлекают насекомых, что важно для опыления. Трубчатые цветки обоеполые, занимают почти все цветоложе. В одной корзинке от 600 до 1200 и более трубчатых цветков.

Подсолнечник — перекрестноопыляющееся растение. В естественных условиях часть цветков остается неоплодотворенной, что вызывает пустозерность. Ее можно снизить, если на посевы подсолнечника вывозить ульи с пчелами.

Плод — семянка сжатой яйцевидной формы, с четырьмя не резко выраженными гранями. Она состоит из семени (ядра с тонкой семенной оболочкой) и кожистого плотного околоплодника (кожуры), не срастающегося с ядром. Околоплодник имеет эпидермис, под которым располагается пробковая ткань, а глубже ее — несколько слоев одревесневших клеток склеренхимы. У панцирных сортов верхние слои склеренхимы образуют черно-угольное, нерастворимое в воде, кислотах и щелочах вещество (фитомелан), которое предохраняет семена от подсолнечниковой моли. Окраска кожуры семян белая, серая, черная, полосатая или бесполосая. Лузжистость семян (масса лузги по отношению к массе семени) колеблется от 22 до 46%. Наиболее ценны сорта с низкой лузжистостью. Масса 1000 семян от 40 до 125 г.

Семя (ядро) состоит из зародыша и тонкой семенной оболочки. Зародыш имеет корешок, почечку и две семядоли. При прорастании семени семядоли выносятся на поверхность.

**Биологические особенности.** Подсолнечник — растение континентального климата. Родина дикорастущих форм подсолнечника — сухие прерии Северной

Америки, культурные формы формировались в условиях степных районов европейской части бывшего СССР, для которых характерны высокие температуры и низкая влажность воздуха в летние месяцы.

**Требования к температуре.** Прорастание семян подсолнечника начинается при температуре 4—6°C. Повышение температуры заметно ускоряет появление всходов. Сумма активных температур за период от посева до всходов составляет 140—160°C.

Наклюнувшиеся семена подсолнечника легко переносят понижение температуры до — 10°C, а набухшие до — 13°C. Всходы подсолнечника могут выносить кратковременные заморозки до 8°C.

**Требования растений к теплу** после появления всходов возрастают. Для подсолнечника в фазе цветения и в последующий период наиболее благоприятна температура 25—27 °C. Температура свыше 30 °C оказывает на него угнетающее действие. В фазе цветения подсолнечник чувствителен к низким температурам. Заморозки 1—2°C вызывают в это время сильные повреждения, а затем и полную гибель цветков.

**Требования к влаге** довольно высокие. Расход влаги на одно растение в течение вегетационного периода превышает 200 кг. Транспирационный коэффициент подсолнечника 470—570.

Засухоустойчивость подсолнечника связана с глубоко проникающей корневой системой — более трех метров. Он способен использовать воду из глубоких слоев, недоступную для многих других однолетних растений.

**Требования к почве.** Почти все посева подсолнечника размещены в нашей стране на наиболее плодородных почвах. Благоприятный для роста растений интервал рН 6,0—6,8.

**Требования к свету.** Подсолнечник — светолюбивое растение. Затенение и пасмурная погода задерживают рост и развитие растений, способствуют формированию на них мелких листьев, что снижает урожай. Подсолнечник относится к растениям короткого дня. При продвижении на север вегетационный период его удлиняется.

**Требования к питательным веществам.** На образование 1 ц семян подсолнечник потребляет значительно больше питательных веществ, чем зерновые культуры: в среднем, по многочисленным опытным данным, азота — 6 кг, фосфора — 2 и калия—10 кг. Соотношение N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O как 3:1:5. Количество потребляемых подсолнечником питательных веществ определяется условиями его выращивания и уровнем урожая.

Поступление питательных веществ в растения подсолнечника идет неравномерно. Наибольшее количество азота потребляется от начала образования корзинки до конца цветения, фосфора — от всходов до цветения и калия — от образования корзинки до созревания. Начальный период развития подсолнечника является критическим в потреблении фосфора.

В развитии подсолнечника отмечают по морфологическим признакам следующие основные фазы: всходы, начало образования корзинки, цветение и созревание.

Продолжительность межфазных периодов для наиболее распространенной среднеспелой группы сортов подсолнечника составляет: от посева до всходов 14—

16 дней, от всходов до начала образования корзинки 37—43, от начала образования корзинки до цветения 27—30, а от цветения до созревания 44—50 дней. Общая продолжительность периода вегетации у этой группы сортов 120—140 дней.

В первый период развития (2—3 пары листьев) подсолнечник растет сравнительно медленно. В это время его легко могут заглушить сорняки. Но затем прирост увеличивается и достигает максимума (3—5 см в сутки) в период от образования корзинки до цветения. В фазу цветения рост в высоту идет медленно и к концу цветения прекращается.

Цветение одной корзинки продолжается 8—10 дней, а рост — до ее пожелтения. Наиболее интенсивно она растет в течение 8—10 дней после окончания цветения. Налив семян происходит в течение 32—42 дней со времени оплодотворения.

#### Агротехника возделывания.

Группы и сорта. По морфологическим признакам и строению семян подсолнечник посевной подразделяется на три группы.

**Масличный** — имеет относительно тонкий стебель высотой 1,5—2,5 м, с небольшой корзинкой (диаметр 15—20 см). Семянки мелкие, длиной 7—13 мм. Ядро заполняет всю полость. Масса 1000 семян 35—75 г, лужистость 25—30%, масличность 38—56%.

**Грызовой** — имеет толстый стебель высотой до 4 м, с большой корзинке» (диаметр 25—40 см), семянки длиной 11—23 мм, с толстым ребристым околоплодником. Ядро заполняет лишь около половины внутренней полости семянки. Масса 1000 семян 100—170 г, лужистость 42—56%, масличность 20—35%.

**Межеумок** — занимает промежуточное положение между двумя первыми группами. По выполненности семян он стоит ближе к масличному подсолнечнику, а по другим признакам — к грызовому.

**Районированные сорта** ДОНСКОЙ 22, ВА 206, КОРИЛ, СВИТОЧЬ, С 207, ГАРАНТ, ГЕЛИЯ, СИГНАЛ, ФЛАВИЯ, ЛУЧАФЭРУЛ, ДОНСКОЙ 962, САНМАРИН 361, САНМАРИН 370, ПАРТНЕР, ДАРИЙ

**Место в севообороте.** В основных районах возделывания наиболее распространенным предшественником подсолнечника являются озимые хлеба. Хорошими предшественниками подсолнечника являются кукуруза, зерновые бобовые культуры, а также яровые колосовые культуры (пшеница, ячмень).

**Посев.** Для посева подсолнечника используются семена районированных и перспективных сортов и гибриды.

**Сроки посева.** В основных районах возделывания подсолнечник высевают в ранние и средние сроки. Они дают почти одинаковые результаты. На засоренных почвах преимущество имеют средние сроки, наступающие при прогревании почвы на глубине заделки семян от 8 до 12 °С. В это время на поверхности почвы появляются проростки и всходы ранних сорняков, которые уничтожаются предпосевной культивацией.

При ранних сроках посева, когда почва прогрета до 5—7°С, физическая спелость ее может еще не наступить, а всходы ранних сорняков нередко отсутствуют.

Количество растений на 1 га составляет 40—50 тыс. растений, 30—35 растений на 10 м рядка.

Способы посева. Подсолнечник высевают широкорядно, с междурядьями 70 см, пунктирным способом сеялками СУПН-8.

## 1.2. Рапс

### 2.1. Народнохозяйственное значение

Рапс — одна из древних масличных культур, возделываемых в Восточной и Центральной Азии, в Европе. Как кормовое растение издавна культивируется в США, Австралии, Новой Зеландии, в Западной Европе. На территории бывшего СССР получил положительную оценку в качестве ценной кормовой и силосной культуры в послевоенные годы на Украине, в Белоруссии, Литве, во многих областях нечерноземной полосы, за Полярным кругом.

#### 2.1. Народно-хозяйственное значение.

Рапс — перспективный источник пищевого масла и кормового белка.

В семенах старых сортов рапса содержится большое количество вредной для животного организма эруковой кислоты (37—50%) и гликозинолатов (5—7%), которые придают шроту горький вкус. В настоящее время созданы сорта с низким содержанием эруковой кислоты (0—5%) и гликозинолатов (0,3—0,6%).

В семенах этой культуры содержится от 32 до 50% масла и до 23% белка.

Рапсовое масло, полученное из семян с содержанием эруковой кислоты не более 2%, относится к группе пищевых масел и используется для приготовления маргарина, майонеза, салатов, консервирования рыбных и других продуктов. Техническое масло из рапса используется при приготовлении лаков, красок, смазывающих, гидравлических, антикоррозийных, моторных и других масел, а также при получении биодизельного топлива.

Рапс можно выращивать для производства кормов — зеленой массы, силоса, сенажа, травяной муки — как в основных, так и в промежуточных и поукосных посевах.

Зеленая масса рапса хорошо поедается животными. Используется в свежем виде и в силосе. Ценен как пастбищное растение для скота и свиней. Сочная зеленая масса рапса хорошо силосуется в смеси с более сухими кормами.

Рапс отличается хорошей отавностью — дает 2—3 укоса за вегетацию. В зеленой массе его содержится много протеина, зольных веществ и мало клетчатки. Химический состав зеленой массы: воды — 87,9%, протеина — 2,61, жира — 0,51, клетчатки — 2,40, безазотистых экстрактивных веществ — 4,83 и золы — 1,74 %, каротина — 5,1 мг/кг.

Важна также агротехническая роль рапса. Включение его в набор возделываемых культур улучшает состав предшественников зерновых. Созревая на три-четыре недели раньше оптимального срока начала сева озимых, он дает возможность вовремя и с высоким качеством подготовить почву для их посева. Мощная вегетативная масса рапса хорошо подавляет сорняки во второй половине вегетации, а развитая корневая система улучшает структуру почвы. С корневыми и пожнивными остатками (кормовые достоинства соломы низкие) при запашке в почву возвращается около 15 кг азота, 15—фосфора, 70—кальция и 12 кг серы, что эквивалентно внесению в почву 15 т/га навоза.

Кроме того, рапс улучшает фитосанитарное состояние почвы, уменьшая поражаемость хлебов корневыми гнилями и другими болезнями. Особенно это

важно для хозяйств с большой концентрацией посевов зерновых культур. Включение рапса в зерновые севообороты снижает напряженность в размещении хлебов по лучшим предшественникам.

Рапс — хороший медонос. Сбор меда достигает 100 кг/га.

Распространение получили озимые и яровые формы рапса.

Потребность для Беларуси в семенах рапса составляет 130-150 тыс. тонн. Правительством Республики Беларусь поставлена задача в 2004-2010 гг. увеличить площади озимого рапса до 150 тыс. га, ярового - 50 тыс. га.

Актуальность возделывания рапса обусловлена постоянно растущим спросом на растительные масла как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

В последние годы достигнуты значительные успехи в производстве семян рапса (табл. 1). Однако средняя урожайность соев рапса по республике значительно ниже по сравнению с другими странами и не соответствует потенциалу этой культуры.

Таблица 1. Динамика производства и эффективности рапса

Показатели	Год					
	1995	2000	2001	2002	2003	2004
Рапс (озимый+яровой), Республика Беларусь						
Площадь, тыс. га	48,0	110,0	114,0	83,0	67,0	123,8
Собрано, тыс. тонн	25,7	73,0	94,2	60,0	55,0	142,8
Урожайность, ц/га	5,4	6,6	8,3	7,2	8,2	11,7
Рапс (озимый+яровой), Россия						
Площадь	276,4	172,0	117,2	119,8	197,4	231,7
Урожайность, ц/га	4,5	8,6	9,6	9,6	9,7	11,9
Рапс (озимый+яровой), Германия						
Площадь	973,9	1078,0	1138,0	1296,6	1268,0	1283,0
Урожайность, ц/га	31,9	33,3	36,6	29,7	28,7	41,1
Латвия						
Урожайность, ц/га	8,3	14,5	15,5	17,8	14,4	19,0
World (мировая)						
Урожайность, ц/га	14,4	15,3	15,9	15,1	15,9	17,5

Это связано с нарушением элементов технологии возделывания рапса (некачественная подготовка почвы, опоздание со сроками сева, неполное внесение доз минеральных удобрений, некачественная защита от сорняков и вредителей, несвоевременная уборка, недостаток у сельскохозяйственных производителей и заготовительных предприятий мощностей по первичной доработке сырья - машин первичной очистки, сушилок и т.д.).

Увеличение валового сбора семян рапса возможно за счет создания новой зоны товарного производства рапса, обеспечения высокого и устойчивого уровня урожайности путем внедрения высокопродуктивных безруковых и низкоглюкозинолатных сортов, широкого освоения интенсивной технологии производства, снижения потерь и сохранения качеств маслосемян при уборке,

хранении и переработке.

Уже созданы для этого технические, технологические и экономические предпосылки. Отработана интенсивная технология производства рапса с учетом зарубежного опыта. При правильном ее применении обеспечивается получение урожайности: озимого рапса — не менее 30 ц/га, ярового — 16 ц/га при минимальных затратах труда и средств на единицу продукции.

## 2.2. Ботанические особенности культуры

**Озимый рапс.** Корень стержневой, проникающий в почву на глубину до 3 м. Стебель цилиндрический, разветвленный, высотой 140—190 см. Листья черешковые (нижние) и удлинено-ланцетные (верхние), общее их количество 22—25. Соцветие — рыхлая удлиненная кисть. Цвет светло-желтый. Рапс факультативный (необязательный) самоопылитель. Плод — бугорчатый стручок длиной 12—16 см, на растении их до 400 штук, в каждом стручке 20—25 семян округлой формы, диаметром 1,7—2,2 мм, черной или коричневой окраски. Масса 1000 штук 4–7 г.

## 2.3. Биологические особенности

**Озимый рапс.** Семена рапса начинают прорастать при температуре 1—3°C, всходы переносят заморозки 3—5°C. Растения могут вегетировать при 2—3° тепла и осенью переносят заморозки до 8°C.

Рапс выдерживает отрицательные температуры до 10 °C. Обычно растения хорошо зимуют при достаточном снежном покрове (15 см и более). Озимый рапс погибает не зимой, а весной от резких колебаний температур, когда снежный покров уже отсутствует.

Перезимовка рапса зависит от многих факторов: подготовки почвы, равномерности внесения удобрений, нормы и времени высева семян, сорта и т.д. Период между высевом озимого рапса и наступлением зимнего покоя (5 дней при температуре менее -2 °C) имеет решающее значение для адаптации к перезимовке и формирования урожая.

Опыты, проведенные в Республике Беларусь и за рубежом (Германия), свидетельствуют о том, что озимый рапс хорошо переносит зимовку в том случае, если к наступлению зимы растение имеет 6-9 листьев, диаметр его корневой шейки составляет 6-12 мм, при этом не начинается рост центрального побега. При таком состоянии озимый рапс хорошо переносит зимовку под снежным покровом даже толщиной до 100 см, при t -25 °C..

Период вегетации озимого рапса 290—320 дней. Весенняя вегетация озимого рапса начинается при среднесуточной температуре около 2°C. Через две недели после начала вегетации наступает фаза стеблевания и бутонизации. Цветение продолжается 25—30 дней, от конца цветения до созревания проходит 25—30 дней.

После перезимовки растения быстро отрастают, формируют плодоносящие побеги, цветут с конца мая, семена созревают в июле.

## 2.4. Агротехника возделывания

Технология возделывания рапса должна учитывать биологические особенности культур, в частности мелкосемянность, медленный рост и развитие в

начальный период, высокие требования к питательным веществам и плодородию почвы.

**Требования к влаге.** Рапс предъявляет повышенные требования к условиям влагообеспечения по сравнению с зерновыми культурами. Оптимальная влагообеспеченность озимого рапса отмечается при годовой сумме осадков 600—700 мм, удовлетворительная — при 500—600 мм, а при 400—500 мм урожай снижается. В то же время при избыточном увлажнении посеvy рапса полегают. Критический период влагообеспеченности — начало цветения — созревание.

## 1. ПРИГОДНОСТЬ ПОЧВ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОГО РАПСА

Получение высоких урожаев семян озимого рапса с хорошими технологическими качествами в большой степени зависит от оптимизации условий минерального питания с учетом почвенно-климатических условий рапсосеющих районов.

Почвы республики по их пригодности для возделывания озимого рапса объединены в четыре группы: наиболее пригодные, пригодные, малопригодные и непригодные.

### В первую группу (наиболее пригодные почвы) отнесены:

- дерново-карбонатные суглинистые и супесчаные;
- дерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые почвы на мощных суглинках, а также подстилаемые песком глубже 1 м;
- дерново-подзолистые связно- и рыхлосупесчаные, подстилаемые моренным суглинком с глубины около 0,5 м;
- дерново-подзолистые временно избыточно увлажненные осушенные легко- и среднесуглинистые, а также супесчаные, подстилаемые моренным суглинком с глубины около 0,5 м.

### Во вторую группу (пригодные почвы) включены:

- дерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые, подстилаемые песком с глубины около 0,5 м;
- дерново-подзолистые связно- и рыхлосупесчаные, подстилаемые моренным суглинком с глубины около 1 м;
- дерново-подзолистые песчаные, подстилаемые суглинком с глубины около 0,5 м;
- дерново-подзолистые временно избыточно увлажненные средне- и легкосуглинистые, а также супесчаные, подстилаемые суглинком с глубины около 0,5 м;
- дерново-подзолистые глееватые и глеевые осушенные суглинистые и супесчаные, подстилаемые суглинком.

### К третьей группе почв (малопригодные) относятся:

- дерново-подзолистые автоморфные и временно избыточно увлажненные песчаные почвы на мощных песках и супесчаные, подстилаемые песком;
- дерново-подзолистые глееватые и глеевые осушенные на супесях, подстилаемых песком.

### В четвертую группу почв (непригодные) отнесены:

- все дерново-подзолистые глееватые и глеевые неосушенные;
- дерново-глеевые и торфяно-болотные осушенные.

Оптимальными агрохимическими показателями для озимого рапса являются: рН в КС1 — 6,0-6,5 (не менее 5,5), содержание гумуса — не менее 1,8%, подвижного фосфора и калия - не менее 150 мг/кг, бора - не менее 0,7 мг/кг почвы.

Районированно 18 сортов озимого рапса

ЖЕТ-НЕФ, ТИСМЕНИЦКИЙ, ОТРАДНЕНСКИЙ, ЮНО, КАЗИМИР, КОЗЕРОГ, ЛИРАДЖЕТ, МАЖОР, ЭКСПРЕСС, ВАЛЕСКА, ШПАК, ЛИДЕР, ЭЛЛА (РС 1981), МИЛЕНА, БАЛДУР, ЭЛВИС (РС 1985), ДОБРОДЕЙ, ПРОГРЕСС

Наиболее приемлемыми предшественниками для озимого рапса являются культуры, рано освобождающие поле:

однолетние травы на зеленый корм, многолетние травы после первого укоса,

ранний картофель, рано убираемые зерновые, ячмень, который возделывался после пропашных культур, а также озимые - пшеница, тритикале, рожь.

Особое внимание при подготовке почвы для посева следует уделить выравниванию и тщательной разделке почвы, так как это культуры с мелкими семенами. Невыравненность почвы приводит к пестроте стеблестоя, вымоканию, потерям урожая при уборке.

Особенно тщательной должна быть предпосевная обработка, которая включает мелкую культивацию, выравнивание поверхности почвы и прикатывание ее перед посевом. Для летнего посева вспашку проводят сразу после предшествующей культуры и затем разделяют ее для посева мелких семян на небольшую глубину.

Существующая технология возделывания и уборки озимого рапса на семена (вариант базовый) предусматривает проведение следующих операций: при обычной обработке почвы — лущение стерни (6-8 см), боронование, вспашка, предпосевная подготовка.

Вспашку почвы под озимый рапс рекомендуется проводить за две недели до сева с тем расчетом, чтобы произошло самоуплотнение почвы.

Озимый рапс отрицательно реагирует на минимальную обработку почвы по зерновому предшественнику, которая приводит к снижению урожайности. В последние годы появилось много данных о преимуществе посева озимого рапса без вспашки, обеспечивающего сохранение влаги в почве и более высокую всхожесть семян. При этом способе имеется экономия затрат труда и средств, но возможно усиление развития сорняков, что требует проведения дополнительных мероприятий для их уничтожения.

Основное условие предпосевной обработки почвы - верхний слой почвы должен быть рыхлый, с глубины 2-3 см уплотненный, для этого лучше всего подходят комбинированные агрегаты или машины в сцепке: культиватор-борона-каток перед посевом и не ранее чем за один день до сева.

Лучшей сеялкой для озимого рапса является «Амазония», которая рыхлит, выравнивает, производит посев и прикатывает. Используют также сеялки СПУ и СПР-6 с обязательным прикатыванием. При хорошем увлажнении почвы прикатывание не проводят.

Для южных областей Республики Беларусь (Брестская и Гомельская) оптимальный срок сева - первая половина августа, на северо-востоке - первая декада августа. Посев должен быть завершен во всех областях во второй декаде августа.

**ПОСЕВ.** Озимый рапс сеют на 2—3 недели раньше озимых зерновых, чтобы растения образовали мощную розетку листьев, глубоко проникающую корневую систему и прошли закалку.

Посевная норма должна составлять от 60 до 90 всхожих семян озимого рапса на 1 м<sup>2</sup>, или 5-8 кг/га. Завышенные нормы высева способствуют вытягиванию центрального побега растения и их полеганию, увеличивают риск вымерзания, наблюдается запоздалое цветение и невызревание семян, что отрицательно сказывается на урожайности и качестве.

Способ посева - сплошной, рядовой.

При посеве озимого рапса рекомендуется оставлять технологическую колею для

прохода техники при обработках посевов против сорняков, вредителей, болезней и подкормках азотными удобрениями. При обработках без колес потери урожая достигают до 8%, а с технологической колеей -1-2%.

Осенний уход за посевами включает довсходовое боронование в случае образования почвенной корки. Для борьбы с сорняками можно применять гербицид трефлан 25%-ный в дозе 2,5—3 л/га под предпосевную культивацию.

Озимый рапс повреждается болезнями — бактериозом корней, фузариозом, черной ножкой. Предупредительными мерами борьбы с болезнями служат внесение подкормок, рыхление междурядий, уничтожение сорных трав, соблюдение севооборота.

Для борьбы с вредителями применяют опрыскивание метафосом 0,2—0,3 кг/га д. в. Цветущий рапс не обрабатывают, чтобы не вызвать гибель пчел.

Озимый рапс характеризуется растянутым созреванием, стручки рапса легко растрескиваются. Уборку можно проводить однофазно в фазу полной спелости зерновыми комбайнами, отрегулированными на уборку мелкосемянных культур. Растения скашивают в валки, когда нижние листья опадают и около половины стручков на растении становятся лимонно-желтыми при влажности семян 30—40%. Обмолачивают валки по мере подсыхания при влажности семян 10—11%; если осень влажная — не более 20 % с немедленной очисткой и сушкой до 10—12%.

**Рапс яровой.** Корень стержневой, проникающий в почву на глубину до 2 м. Стебель ветвистый, высотой 120—180 см, покрыт восковым налетом. Растения ярового рапса — факультативный самоопылитель. Плод — узкий гладкий стручок длиной 3—10 см, на растении их до 300 штук, в каждом стручке 18—25 семян округлой шаровидной формы, диаметром 0,9—2,5 мм, черной или коричневой окраски. Масса 1000 семян —2,6—5,0 г.

Размножается рапс семенами. Семена сохраняют всхожесть до 5—6 лет, полностью теряют ее через 7—8 лет хранения.

**Яровой рапс** — растения длинного дня. Рапс — растение холодостойкое, заморозкоустойчивое, скороспелое, требовательное к влаге и плодородию почвы.

Всходы появляются после посева весной через 8—10 дней, а летом — после 4—5 дней. Весной всходы выдерживают небольшие заморозки, взрослые растения осенью переносят заморозки до —5, —7°.

Период всходы— стеблевание длится 30—40 дней, после чего вегетативная масса начинает быстро нарастать. Период от всходов до созревания у рапса 95—110 дней.

Яровой рапс цветет в июле, а семена его созревают в конце августа и в сентябре.

Яровой рапс для летнего силосования высевают в первой половине мая, а для осеннего силосования — в первой половине июля.

Способ посева ярового — рядовой или черезрядный.

Норма высева ярового рапса широкорядно --4—5 кг, черезрядно — 6—8 кг и рядовым способом 12—13 кг на 1 га.

Глубина заделки семян 2—3 см. После посева поле прикатывают. Для посева используют в первую очередь овощные сеялки (СОН-2,8). Уход состоит из обработки междурядий, борьбы с вредителями и болезнями, внесения подкормок после снятия первого укоса. Очень эффективны жидкие подкормки растворами навозной жижи.

Районировано 15 сортов ярового рапса ХАННА, ЯВАР, СТАР, СТРЕЛЕЦ, СМАК, КОРСАР, ФОРТЕ, АНТЕЙ, УРАЛ, ГРАНИТ, ЛИАЗОН, СЛАВУТИЧ, НЕМАН, ГЕРМЕС, ПФ 8242 / 96

Всходы рапса сильно страдают от земляной блохи. Поэтому их сразу же опрыскивают полихлорпиненом или тиофосом, а также рагором. Против рапсового пилильщика и рапсового цветоеда применяют опрыскивание парижской зеленью и опыливание кремнефтористым натрием (10 кг на 1 га).

### 1.3. Другие масличные культуры

#### САФЛОР

Значение. Районы возделывания. Урожайность. Сафлор — масличное растение, возделываемое в засушливых районах, где он заменяет подсолнечник. Семена его содержат 25—32% светло-желтого полувывсыхающего масла, которое по своим вкусовым качествам не уступает подсолнечному. Масло используют непосредственно в пищу и для приготовления маргарина.

Жмых сафлора горьковатый, но в небольших количествах пригоден для скармливания скоту. В 100 кг жмыха содержится 55 кормовых единиц. Его нередко применяют также в качестве удобрений и на топливо. Семена сафлора — хороший корм для птицы.

В настоящее время сафлор выращивают только для получения масла.

Посевы его размещаются в Казахстане, Узбекистане, Таджикистане. Средняя урожайность семян сафлора 10—12 ц с 1 га.

Ботаническая характеристика. Биологические особенности. Сафлор — *Carthamus tinctorius* L. — однолетнее травянистое растение семейства Астровые—*Asteraceae*.

Корень сафлора стержневой, сильно разветвленный, уходит на глубину до 2 м. Стебель прямостоячий, ветвящийся, голый, высотой до 90 см. Листья сидячие, ланцетные, ланцетно-овальные или эллиптические, по краям с небольшими зубчиками, заканчивающиеся чаще колючками. Соцветие — корзинка диаметром 1,5—3,5 см. На одном растении бывает от 5—6 до 30—50 корзинок. Цветки трубчатые с пятираздельным венчиком желтой или оранжевой окраски. Сафлор — перекрестноопыляющееся растение. Плод — семянка, напоминающая семянку подсолнечника. Оболочка ее твердая, трудно раскалывающаяся, составляет 40—50% массы семян. Семена при созревании не осыпаются. Масса 1000 семян 20—50 г.

Сафлор — теплолюбивое и очень засухоустойчивое растение короткого дня, хорошо приспособленное к сухому континентальному климату. К теплу сафлор особенно требователен в фазы цветения и созревания. Вместе с тем всходы его выдерживают заморозки до 5—6° С. В условиях влажной и пасмурной погоды цветки плохо оплодотворяются, а корзинки гнивают.

К почве сафлор нетребователен. Он может произрастать даже на засоленных

почвах.

## ГОРЧИЦА

Горчица— ценная масличная культура. Возделывают два вида горчицы: сизую, или сарептскую, и белую.

В семенах сизой горчицы содержится 35—47% жирного масла, а белой —30—40%. Горчичное масло отличается высокими вкусовыми достоинствами. Оно используется в пищу, применяется в консервной, хлебопекарной и кондитерской, а также в мыловаренной, текстильной и фармацевтической промышленности.

Кроме жирного масла, семена сизой и белой горчицы содержат эфирное масло (соответственно 0,5—1,7% и 0,1—1,1%), которое используется в парфюмерной промышленности.

Из жмыха горчицы получают порошок со специфическим жгучим вкусом, который идёт, на приготовление столовой горчицы и горчичников.

Горчица — хороший медонос.

Горчица сизая —очень древняя культура. В диком виде она встречается в Средней Азии, Закавказье, Китае и Гималаях. Ее возделывают в Малой Азии, Египте, Индии, Китае, а также в Европе (ФРГ, Франция, Голландия и др.). Родиной белой горчицы считается Средиземноморье. Она распространена во многих странах Европы. В нашей стране оба вида горчицы начали культивировать в конце XVIII в.

Основные посевы горчицы сизой размещены в степных районах Поволжья (Волгоградская, Саратовская области), на Северном Кавказе (Ростовская область, Ставропольский край), в Западной Сибири и Казахстане. Белая горчица распространена преимущественно во влажных районах Нечерноземной зоны.

Ботаническая характеристика. Биологические особенности. Горчица сизая— *Brassica juncea* Czern— и горчица белая — *Sinapis alba* L. относятся к семейству Капустные — *Brassicaceae*. Они имеют много общего по внешнему строению и биологическим особенностям.

Горчица сизая — однолетнее травянистое растение, имеет стержневой корень, проникающий на глубину 2—3 м, и разветвленный стебель, сизый от воскового налета, высотой 0,6—1,5 м.

Горчица сизая — самоопылитель, при высоких температурах у нее наблюдается перекрестное опыление. Плод — стручок, тонкий, продолговатый, длиной 3—5 см с длинным шиловидным носиком, при созревании легко растрескивается. Семена шаровидные, диаметром 1,2—4,8 мм, красновато-коричневые с сизым налетом или желтые с ячеистой поверхностью. Масса 1000 семян, 2—4 г.

Горчица белая отличается от сизой более разветвленным стеблем, который, как и ее листья, покрыт густыми жесткими волосками. Стручок бугорчатый, с жесткими волосками, оканчивается длинным плоским мечевидным носиком. При перестое плоды не растрескиваются. Семена шаровидные, диаметром 1,8—2,5 мм, гладкие, кремовые. Масса 1000 семян 5—6 г.

Горчица сизая к теплу предъявляет невысокие требования. Семена ее начинают прорасти при 2—3° С. Всходы переносят заморозки до 4—5° С. Отличается засухоустойчивостью. Хорошо удаётся на черноземах и каштановых

почвах. Вегетационный период 90—110 дней.

Горчица белая в сравнении с сизой более холодостойка. Семена ее прорастают при 1—2° С. Всходы переносят продолжительные заморозки до 6°С. Требования к влаге более высокие. Она менее засухоустойчива, чем сизая горчица. Может произрастать на малоплодородных подзолистых почвах, так как ее корневая система обладает высокой усвояющей способностью. Вегетационный период 65—90 дней. Горчицы сизая и белая— растения длинного дня. При продвижении на север они укорачивают вегетационный период.

### РЫЖИК

Семена рыжика содержат 40—46% масла, которое используется главным образом для, технических целей в лакокрасочной и мыловаренной промышленности. Вкусовые качества рыжикового масла невелики. В пищу можно употреблять только свежее масло. При хранении оно быстро прогоркает.

Жмых рыжика — концентрированный корм. В 100 кг содержится 115 кормовых единиц. Скармливают его скоту в небольших количествах, так как в больших количествах он производит вредное действие (содержит гликозид).

В основном возделывают рыжик яровой. Он распространен в Западной и Восточной Сибири, Башкирии, в Поволжье. Средняя урожайность рыжика 10—12 ц с 1 га.

Рыжик яровой — *Camelina sativa* Czantz. — однолетнее травянистое растение семейства Капустные — Brassicaceae. Корень у рыжика ярового стержневой, хорошо развитый стебель тонкий, ветвящийся, высотой 50—80 см. Листья ланцетные с короткими черешками, цельнокрайние или слабозубчатые, покрытые жесткими волосками. Соцветие — кисть. Цветки мелкие, бледно-желтые. В северных районах рыжик — самоопылитель, в южных — склонен к перекрестному опылению. Плод — стручочек грушевидной формы, длиной 6—9 мм, при созревании растрескивается. Семена мелкие (1,5—2 мм), продолговато-овальные, красно-коричневой окраски, в стручке 6—8 семян. Масса 1000 семян 1—1,5 г.

Рыжик озимый — *Camelina silvestris* Waller. — По своему строению очень сходен с яровым. Стебель его деревянистый, сильноветвящийся. Листья и стебель сильно опушены. Плоды мелкие (5—7 мм).

Рыжик яровой не требователен к условиям произрастания. Семена его начинают прорастать при температуре 1—2° С. Всходы переносят заморозки до 10—12°С. Он сравнительно легко переносит засуху. Хорошо удается на супесчаных и слабо засоленных почвах.

Вегетационный период ярового рыжика 66—90 дней. Как растение длинного дня при, продвижении на север он сокращает вегетационный период.

### КЛЕЩЕВИНА

**Народнохозяйственное значение.** Клещевина — одно из наиболее

высокомасличных растений. Семена, ее содержат от 47 до 59% невысыхающего масла, которое обладает большой вязкостью и не твердеет при низких температурах (до 16—18°C). В семенах имеются очень ядовитые вещества — рицин, в состав которого входит циановая группа, и рицинин — алкалоид с меньшей токсичностью.

При горячем прессовании семян или путем экстракции растворителем получают *клещевинное масло*, широко используемое в кожевенной, текстильной, лакокрасочной, мыловаренной и других отраслях промышленности, при холодном — *касторовое масло*, применяемое в медицине.

Различие этих масел заключается в том, что в клещевинном масле частично остаются ядовитые вещества, а в касторовом они практически отсутствуют.

Жмых клещевины, как содержащий ядовитые вещества, скоту не скармливают. Из него получают казеиновый клей или используют на удобрение (7,5% N).

В последние годы на маслобойных заводах клещевинный жмых стали обезвреживать, после чего он делается пригодным для скармливания животным в небольших, дозах.

Клещевина — растение африканского происхождения.

Клещевина относится к роду *Ricinus*, семейству Молочайные — Euphorbiaceae, которое включает три вида: клещевина мелкоплодная — *Ricinus micro-carpus* g. Pop., клещевина крупноплодная — *Ricinus microcarpus* g. Pop, и клещевина занзибарская — *Ricinus sansibaricus* g. Pop.

В тропиках и субтропиках клещевина — многолетнее растение, достигающее высоты 10 м, с хорошо развитой кроной. В нашей стране ее возделывают как однолетнюю культуру, так как зимой она погибает.

У клещевины стержневой корень, проникающий на глубину до 3—4 м распространяющийся в стороны до 2 м. Стебель прямой, внутри полый, сильно разветвленный, высотой 1—3 м и более. Персидская клещевина более низкорослая, чем кроваво-красная. Окраска стебля у первой — зеленая с восковым налетом, у второй — красная или коричневая, без воскового налета. Листья крупные, с длинными черешками, дланевидно-надрезанные с 7—11 лопастями. Окраска листьев персидской клещевины зеленая, кроваво-красной — зеленая с красными жилками.

Соцветие — кисть, достигающая у персидской клещевины 80 см, у кроваво-красной — 60 см. На одном растении образуется от 2 до 12 соцветий. В верхней части кисти собраны женские цветки, в нижней — мужские. В одной кисти бывает 50—200 и более цветков/Цветки мелкие, с простым пятилепестным околоцветником, раздельнополые, В мужских цветках много тычинок, в женских — трехгнездная завязь с тремя двухлопастными рыльцами. Клещевина — перекрестноопыляемое растение. Опыляется главным образом ветром.

Наибольшее участие в опылении принимают насекомые. Плод — чрехгнездная шаровидная или удлинённая коробочка, содержащая по одному семени в каждом гнезде. Поверхность ее гладкая или покрыта шипами, которые при созревании становятся колючими. Масса 1000 семян от 200 до 500 г.

Клещевина — теплолюбивое растение, ее семена начинают прорасть при

12<sup>^</sup>-13° С. Для дружного появления всходов необходима температура не менее 16—18° С, а для нормального развития растений — 25—30° С. Всходы и взрослые растения повреждаются: при снижении температуры до г-2° С.

Клещевина требовательна к влаге. Высокие урожаи она дает только во влажных районах или при орошении. В засушливые годы у нее опадают листья, осыпаются цветки и коробочки. При недостатке влаги, урожайность и масличность семян резко снижаются.

Клещевина — светолюбивое растение, требовательное к почве. Лучшие для нее почвы черноземы и сероземы, богатые питательными веществами. Оптимальная реакция почвенного раствора рН 6,0—7,3. Для клещевины непригодны тяжелые глинистые, заболоченные и засоленные почвы. Vegetационный период клещевины 90—120 дней.

### КУНЖУТ

Среди высокомасличных культур кунжут занимает первое место. В его семенах содержится от 50 до-65% масла.

Кунжутное, или сезамовое, масло, полученное при холодном прессовании, отличается высокими вкусовыми качествами и напоминает оливковое (прованское) масло. Его употребляют в пищу, применяют в консервном и кондитерском производстве, медицине.

Кунжутное масло, полученное горячим прессованием, используется для технических целей, в частности из копти при его сжигании изготавливают высококачественную тушь.

Целые семена употребляют при изготовлении конфет и восточных сладостей, очищенные от оболочек и размолотые, они идут на приготовление халвы.

Жмых, получаемый при холодном прессовании, содержит 8% масла и около 40% белка. Он применяется в кондитерской промышленности. Жмых от горячего прессования — хороший концентрированный корм для животных: 100 кг жмыха приравнивается к 132 кормовым единицам.

Кунжут — древняя культура Азии и Африки. Основные районы возделывания кунжута — Индия, Китай и Бирма.

В нашей стране кунжутом заняты небольшие площади. Посевы его размещены в Узбекистане, Туркмении и Таджикистане.

**Ботаническая характеристика. Биологические особенности.** Кунжут— *Sesamum indicum* L. — однолетнее растение семейства Кунжутовые — Pedaliaceae.

Кунжут имеет стержневой корень, проникающий на глубину до 1-м, и прямостоячий стебель высотой 1,2—1,5 м, опушенный мягкими волосками.

Листья кунжута черешковые, очередные или супротивные, опушенные. Форма листа зависит от положения его на стебле. У одних сортов все листья цельные, нижние крупные и широкие кверху уменьшаются, у других — нижние листья рассечены, верхние же цельные, узкие, ланцетовидные.

Цветки пятерного типа, расположены по 1—3 в пазухах листьев, сидят на коротких ножках. Окраска венчика от белой и розовой до фиолетовой. Чашечка и

венчик опушены. Кунжут — самоопылитель но возможно и перекрестное опыление пчелами.

Плод — вытянутая опушенная коробочка, состоящая из двух или четырех плодолистиков. На одном растении 100—150 коробочек. При созревании коробочка растрескивается, в ней содержится 70—80 семян. Семена мелкие, плоские, белые, серые, бурые или черные. Масса 1000 семян 3—5 г.

Кунжут — теплолюбивое и светлюбивое растение короткого дня. Требования к влаге и питательным веществам высокие. Лучшие почвы для него черноземные, легкосуглинистые и супесчаные. В первый месяц после появления всходов кунжут развивается медленно, а перед цветением наступает период быстрого роста. Вегетационный период кунжута колеблется в зависимости от сорта в условиях возделывания от 90 до 120 дней.

### АРАХИС (ЗЕМЛЯНОЙ ОРЕХ)

Арахис — ценная масличная культура. В семенах его содержится около 60% жира и более 35% белка. Масло арахиса используется в консервной, маргариновой, мыловаренной промышленности и в медицине. Жмых, получаемый после отделения масла, содержит до 45% белка и 8% жира. Его применяют при изготовлении консервов, халвы, тортов и других кондитерских изделий. Цельные бобы пользуются спросом в натуральном виде. Стебли — хороший корм для скота. Шелуха (кожура бобов) идет для изготовления изоляционных материалов и на топливо.

Родина арахиса — Южная Америка, откуда он проник сначала на Филиппинские острова, а затем в Японию, Китай, Индию. В Европу земляной орех был завезен в XVI в. из Китая, поэтому бобы его долгое время называли китайскими орехами.

Основные посевы его размещаются в Индии, Китае и США. В нашей стране арахис стали культивировать в начале XIX в. В настоящее время он возделывается на небольших площадях на юге Украины, Северном Кавказе, в Закавказье и Средней Азии.

Ботаническая характеристика. Биологические особенности. Арахис подземный — *Arachis hypogaea* ssp. *vulgaris* L. — однолетнее травянистое растение семейства Бобовые — Fabaceae. В культуре имеет две формы: кустовую и стелющуюся. В нашей стране распространен кустовой арахис высотой 50—60 см.

Корень арахиса сильно разветвлен, проникает на глубину более 1,5 м. Ветви куста у основания округлые сверху четырехгранные, опушенные. Листья, парноперистые, с верхней стороны глянцевитые, с нижней — опушенные; Цветки сидят по одному или по 2—3 в пазухах листьев. Окраска венчика желтая или оранжевая. У надземных цветков возможно перекрестное опыление. Подземные (клеистогамные) цветки самоопыляющиеся. После оплодотворения нижняя часть завязи надземных цветков удлиняется, образуя гинофор, который 5—6 дней растет вверх, а затем изгибается и внедряет завязь в почву на глубину 8—10 см. После этого из завязи, начинает развиваться плод — нерастрескивающийся боб коконообразной формы с толстой сетчатой кожурой,

содержащий чаще 3—5 семян.

### ПЕРИЛЛА (СУДЗА)

В семенах периллы содержится 40—45%, быстро высыхающего ценного технического масла, используемого во многих отраслях промышленности (автомобильной, судостроительной, электротехнической и др.). Особое значение перилловое масло имеет в лакокрасочном производстве, где из него изготавливают, высококачественные лаки и краски, способные давать блестящую эластичную пленку.

Перилловый жмых — концентрированный корм для скота.

Перилла распространена в Китае, Корее и Японии. В нашей стране небольшие площади ее находятся в Приморском крае.

Ботаническая характеристика. Биологические особенности. Сорты. Перилла, или судза, — *Perilla frutescens* Brit. (*Perilla osymoides* L.) — однолетнее растение семейства Губоцветные — *Labiatae* (рис. 87). ■

Корень периллы проникает на глубину до 1 м и более. Стебель прямостоячий, ветвящийся, высотой 1—1,5 м, листья широкояйцевидные, по краям пильчатые, на длинных черешках. Соцветие — кисть. Цветки мелкие, с двугубым венчиком, четырьмя тычинками и четырехгнездной завязью. Перилла — самоопылитель, но у нее наблюдается также перекрестное опыление насекомыми. Плод распадается на 4 мелких орешка округлой формы, с сетчатой поверхностью. Масса 1000 семян 2—3,5 г.

К условиям произрастания перилла довольно требовательна. Семена начинают прорастать при температуре 7—8° С; но всходы быстрее появляются при 10—12° С. Они могут переносить легкие заморозки (1—2° С), однако осенью взрослые растения такое понижение температуры выносят плохо. Высокие температуры в период цветения и налива семян вызывают опадение цветков и неполный налив семян, что приводит к снижению урожая.

Перилла — влаголюбивое растение. Наибольшую потребность во влаге она испытывает в фазе цветения.

Для развития периллы благоприятны пониженная интенсивность освещения и короткий день.

Лучшие почвы для нее структурные черноземы и наносные почвы речных долин.

В первый период вегетации (до начала ветвления стебля) перилла растет медленно, но затем рост ее резко ускоряется.

Вегетационный период 120—150 дней, при продвижении к северу он удлиняется.

### ЛЯЛЛЕМАНЦИЯ

В семенах ляллеманции содержится от 23 до 38% быстро высыхающего масла, применяемого для изготовления высококачественных лаков и олифы. По своим техническим достоинствам масло ляллеманции приближается к перилловому. Рафинированное масло можно употреблять в пищу. Жмых скармливают скоту.

Ляллеманцию издавна возделывают в странах Малой Азии. В СССР она занимает небольшие площади в Ростовской области, Краснодарском и

Ставропольском краях.

Ляллеманция — *Lallemancia iberica* F. et M. — однолетнее растение семейства Губоцветные Labiatae. Ляллеманция, имеет стержневой, хорошо развитый корень, прямостоячий (четырехгранный ветвистый стебель высотой 60—70 см. Листья у нее супротивные, продолговатые, цельнокрайние, нижние с короткими черешками, верхние, почти сидячие. Ц в е т к и собраны в ложные мутовки до 5—9 цветков.

Венчик двугубый, белой, розовой или синей окраски. У ляллеманции преобладает самоопыление, но возможно и перекрестное опыление насекомыми. Плод состоит из четырех мелких орешков, называемых семенами. Семена мелкие, продолговатые, длиной 4—5 мм, темно-коричневые или темно-фиолетовые с двойным светлым рубчиком у основания. Масса 1000 семян 4—5 г.

К теплу и влаге ляллеманция нетребовательна. Семена ее начинают прорасти при 3—5° С, всходы переносят заморозки до 6° С. Ляллеманция засухоустойчива. Укороченный день замедляет ее созревание. Возделывают ляллеманцию на различных почвах. На черноземах она дает наиболее высокие урожаи.

Вегетационный период около 80 дней. В засушливые годы он сокращается до 65—67 дней.

Для ляллеманции характерна слабая осыпаемость созревших семян в сухую погоду и более сильная — во влажную. Это объясняется тем, что в сухую погоду края чашечки загибаются внутрь и препятствуют высыпанию семян, а в сырую погоду, они расходятся и семена высыпаются наружу.

## ЛЕКЦИЯ 11. ЭФИРНОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

### Эфирномасличные культуры

Эфирномасличные растения содержат в семенах или соцветиях листьях, стеблях, и других органах летучие органические соединения – эфирные масла, представляющие собою смесь разнообразных органических соединений: углеводов, спиртов, фенолов, эфиров, альдегидов, кетонов и органических кислот. Большинство эфирных масел находится в растении в свободном состоянии. Содержание их у растений различных видов колеблется в очень больших пределах: от тысячных долей процента до 22%; у растений одного вида колебания в содержании и составе эфирных масел менее значительны. Они зависят главным образом от района возделывания, возраста растений, фазы развития и других условий. Установлено, что в теплом и сухом климате в растениях больше накапливается эфирного масла, чем в холодном и влажном. Наибольшее количество эфирного масла растения содержат во время цветения и созревания семян.

В Бывшем СССР культивировалось около 30 видов эфирномасличных растений, принадлежащих главным образом к семейству Сельдерейные (кориандр, анис, тмин, фенхель и др.) или к семейству Губоцветные (шалфей мускатный, мята перечная и др.).

#### 1. Кориандр

Кориандр (кинза, клоповник) – научное название этого растения происходит от греческих слов *korios*- клоп и *anison* – анис.

Кориандр — важное эфирномасличное растение, возделываемое для получения плодов, содержащих от 0,2 до 1,2% эфирного масла, в состав которого входят линалоол, дециловый альдегид, терпены и другие очень ценные соединения. Масло применяется в парфюмерной промышленности для изготовления ароматических веществ с запахом фиалки, лимона, лилии, розы, ландыша и др.

Кроме эфирного масла, в плодах кориандра содержится 18—22% жирного масла, богатого глицеридами олеиновой кислоты. Оно применяется в мыловарении, в текстильной и полиграфической промышленности.

Семена кориандра используются в медицине, а также в кондитерском, пивоваренном и других производствах.

Шрот, получаемый после отгонки из плодов эфирного масла и экстрагирования жирного масла, представляет собой хороший концентрированный корм для скота. Листья кориандра в Закавказье и странах Востока употребляют в качестве приправы к кушаньям. Кориандр — хороший медонос.

Урожайность семян кориандра составляет в среднем 10—12 ц с 1 га.

Ботаническая характеристика. Биологические особенности. Кориандр (коляндра)—*Coriandrum sativum* L. — однолетнее растение семейства Сельдерейные — *Ariaceae*.

Корень у кориандра стержневой. Стебель вверх ветвистый, высотой 50—100 см. Листья очередные, нижние на длинных черешках, перистые, средние

— дважды перистые, верхние — сильно рассеченные на узколинейные доли. Соцветие — сложный зонтик. Цветки мелкие, белые, бледно-розовые, желтые, пятерного типа. Опыление перекрестное, при помощи насекомых. Плод — двусемянка шаровидной формы, состоит из двух односемянных нераскрывающихся плодиков, желто-бурой окраски. Эфирное масло накапливается в особых канальцах, расположенных на внутренней стороне обоих плодиков. Зрелые плоды легко осыпаются. Масса 1000 семян 7—10 г.

Растение обладает резким запахом клопа, особенно в фазе цветения. При созревании этот запах пропадает и плоды приобретают приятный запах пряный вкус. Кориандр к теплу не особенно требователен. Семена его начинают прорастать при 6—8° С. К влаге кориандр требователен, особенно в период усиленного роста вегетативной массы и при цветении. Кориандр — светолюбивое растение.

В начале развития кориандр растет медленно и угнетается сорняками, цветет и созревает недружно. Вегетационный период 90—110 дней.

### **Кориандр: агротехника, семена, удобрение и уборка**

Лучшие для кориандра - черноземные почвы с хорошей структурой, имеющие слабощелочную реакцию. Непригодны для этой культуры тяжелые глинистые почвы, а также сильно солонцеватые.

Лучшие предшественники кориандра - озимые и яровые зерновые, зернобобовые и многолетние травы, кукуруза на силос и однолетние травы на сено.

Если кориандр выращивать бессменно, то возникает опасность повреждения растений вредителями и болезнями. Поэтому на прежнее место его возвращают не ранее, чем через 3-5 лет. Сам кориандр является хорошим предшественником для озимых зерновых и других культур.

На полях, после уборки озимых, ранних яровых колосовых, зернобобовых и однолетних трав на зеленый корм, засоренных преимущественно однолетними сорняками, лущат стерню на глубину 6-8 см дисковыми орудиями. Вспашку проводят на глубину 25-27 см после массового появления всходов сорняков.

На полях, сильно засоренных многолетними сорняками, после уборки предшественника в системе основной подготовки почвы применяют комплекс мероприятий, состоящих из лущения стерни, обработки гербицидами из группы 2,4 - Д и последующей глубокой зяблевой вспашки. Лущение стерни следует проводить сразу же после уборки предшественника дисковыми орудиями (ЛДГ-10) в два следа, а при очень сильной засоренности многолетними сорняками корпусными лущильниками (ППЛ-10-25) на глубину 8-12 см.

При размещении кориандра после позднеубираемых предшественников поле пахут сразу же на полную глубину. Если поле, вспаханное на зябь, зарастает сорняками, его осенью обрабатывают культиваторами поперек вспашки на глубину 8-10 см.

На полях, очищенных от сорняков в осенний период, со слабо уплотнившейся почвой, посев кориандра проводят сразу после весеннего боронования. На

уплотненных почвах, кроме боронования зяби, проводят предпосевную культивацию на глубину 6-8 см. Разрыв между предпосевной обработкой почвы и посевом не допускается.

Кориандр положительно реагирует на азотные и фосфорные удобрения. Свежий навоз вносить не рекомендуется, так как это задерживает созревание семян. В реестр сортов РБ включены сорта **ЛЕТНИЙ БРИЗ** и **МАРИНО** (2007 и 2010 гг).

Семена кориандра имеют пониженную всхожесть, поскольку они пребывают в состоянии послеуборочного созревания, которое длится 4-6 месяцев. Поэтому перед посевом их обогревают воздушно-тепловым способом, что на 2-4 суток ускоряет проявление всходов и повышает урожай. Семена кориандра рассыпают тонким слоем на освещенном солнцем участке и часто перемешивают. На ночь их сгребают в кучу и накрывают брезентом. При неблагоприятной погоде тепловой обогрев проводят в отапливаемых помещениях при температуре 25...30°C. Заканчивают обогрев через 2-3 суток, когда влажность семян уменьшится до 7-8%.

Перед посевом семена кориандра протравливают от возможного наличия инфекции.

Для снижения инфекционного начала возбудителя рамуляриоза, наиболее вредоносного заболевания кориандра, а также плесневения семян предпосевная подготовка семян включает обработку их за 2-3 месяца до посева или перед посевом одним из протравителей: 75% с.п. Витавакс - 200 - 3 кг/т семян, 10,5% с.п. Байтан-универсал 2кг/т семян, 80%с.п.ТМТД 4 кг/т семян, 65% с.п., Фентиурам 4 кг/т и др.

С целью повышения устойчивости растений кориандра к рамуляриозу рекомендуется обработка семян растворами солей, содержащими микроэлементы: молибденовокислый аммоний (0,05%), сульфат меди (0,003%) или марганцевокислый калий (0,01%).

Способ посева кориандра - широкорядный с междурядьями (60-70см или сплошной на чистых полях). Норма высева 1,5 млн. шт. всхожих семян на 1 га (10-12 кг/га). Глубина заделки семян кориандра 4-6 см. Хорошие результаты дает внесение в рядки при посеве гранулированного суперфосфата (Р10).

Рекомендуем проводить 1-2 довсходовых боронования для уничтожения всходов и проростков ранних сорняков. Боронование прекращается при образовании у семян кориандра проростков длиной 2-3 см. По мере появления всходов кориандра (при обозначении рядков) следует провести шаровку (культивирование) междурядий на глубину 4-6 см. Однако максимального снижения засоренности посевов можно достичь только сочетанием агротехнических мероприятий с химическими мерами борьбы.

В допосевной период под предпосевную обработку вносится Трефлан 24% к.э., 1,5-2,0 л/га действующего вещества (д.в.), заделка немедленная или Стомп 33% к.э. 2-3 л/га д.в. или Прометрин 50%с.п. 2-3 кг/га д.в.

Дополнительно, после всходов кориандра, в зависимости от типа появившихся

сорняков, вносится один из послевсходовых гербицидов: а именно Пропанид 30% к.э. из расчета 3-4 л/га д.в., Малоран 50% с.п. или Малоран - Специаль 50% с.п., 3 кг/га д.в., Прометрин 50% с.п., 2,0 кг/га д.в. При злаковом типе засоренности рекомендуется применять Фюзилад 25% к.э. или Фюзилад-супер 12,5 к.э. 0,5-1,0 л/га д.в. Препараты группы 2,4 Д нельзя смешивать с другими гербицидами, удобрениями и пестицидами. Борьба с вредителями и болезнями наиболее эффективна при сочетании агротехнических и химических приемов.

Для защиты вегетирующего кориандра от поражения рамуляриозом рекомендуется опрыскивать посеы 80% с.п. Полихома-3,0-4,0 кг/га, 70% с.п. Борицида 6,0-8,0 кг/га и другими препаратами. Расход рабочей жидкости на 1га 500 л. Наибольший эффект достигается при двух-кратном применении фунгицидов с интервалом между обработками в 12-14 дней. Первую обработку начинать в фазу стеблевания кориандра, вторую - в период бутонизации. Применение фунгицидов в период цветения кориандра недопустимо.

### **Уборка кориандра.**

Вегетационный период от массовых всходов до сбора (фаза бутонизации) у под зимних посевов кориандра составляет 30-40 дней, у ранневесенних – 28, а у посеянных летом – 24-27 суток.

Семена кориандра созревают не равномерно, склонны к осыпанию и раскалыванию во время обмолота. Чтобы избежать потерь, к сбору приступают, когда созреют и достигнут восковой спелости 60-70% семян. Однако и при этом потери достигают 8-10%. В связи с этим практикуют двухфазный способ уборки. Оптимальный срок скашивания в валки, – когда побуреют 40-50% плодов на зонтиках, а у большинства растений засохнут листья. Валки сдваивают, чтобы меньше смещались ветром. Это особенно необходимо на участках с редким и низкорослым травостоем.

Скошенный кориандр хорошо просыхает в валках за 4-5 суток. При достижении плодами влажности 14-16% валки подбирают, вяжут в небольшие снопики, дослушивают под навесом и обмолачивают. Семена сушат под навесом и очищают от примесей. Можно сушить и на солнце. После очистки семена кориандра хранят в сухом, прохладном месте в пакетах или мешках.

## 2.Анис

Значение. Районы возделывания. Урожайность. Анис (ганус) — ценное растение, возделываемое для получения семян, содержащих 2—4% эфирного и 18—22% жирного масла. Главной составной частью эфирного масла является анетол, широко используемый в парфюмерной, фармацевтической и пищевой промышленности.

Анис обладает интенсивным, легким, освежающим пряным ароматом, поэтому его используют в парфюмерно-косметической и пищевой

промышленности. Семена служат одним из основных компонентов большинства рецептур отечественных пряностей, применяют их и в сочетании с импортными. Анис придает рыбе ясно выраженный пряный аромат и улучшает ее вкус; благодаря сильным антиокислительным свойствам препятствует "ржавлению".

Употребляют анис при приготовлении сырной закваски, квашении капусты, солении огурцов, а также для ароматизации напитков, хлебобулочных и кондитерских изделий.

Жирное масло, вырабатываемое из аниса, необходимо в лакокрасочном производстве. Отходы (жмых) после переработки содержат до 20 % белка и идут на корм скоту. Это растение хороший медонос.

В кулинарии в основном используют семена, чаще в молотом виде. Многие национальные кухни используют анис при квашении капусты. Гармонично сочетается аромат пряности с запахом и вкусом яблок. Эту особенность использовали на Руси, приправляя анисом моченые яблоки. За рубежом молотые семена добавляют в тесто, овощные и крупяные блюда

Семена аниса используются в хлебопечении, при изготовлении консервов и кондитерских изделий.

Анисовый жмых — хороший концентрированный корм для молочного скота, свиней и птицы. В 1000 кг жмыха содержится 85 кормовых единиц.

**Лекарственные свойства.** В состав эфирного масла входят анетол - 80-90 %, метилхавикол - 10 %, а также фелландрен, пинен, дипентен, камфен, ацеталь-дегид, анискептон, протеин, жирное масло.

Плоды аниса оказывают стимулирующее действие на моторную и секреторную функции пищеварения, обладают отхаркивающим и слабым дезинфицирующим действием. Их используют при бронхите, кашле, коклюше, катаре верхних дыхательных путей, заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

В народной медицине настой из семян (анисовый чай) употребляют как жаропонижающее, мочегонное, противоспазматическое средство. Настой семян увеличивает количество молока у кормящих матерей. Смесью растертых плодов с яичным белком лечат ожоги. При кожных заболеваниях используют корни, а при цинге - анисовое масло.

Родина аниса—Малая Азия. Его возделывают во многих странах Азии и Европы.

В нашей стране анис стали выращивать в 30-х годах прошлого столетия. Посевная площадь аниса в настоящее время составляет около 2000 га. Анис возделывают в основном в Воронежской и Белгородской областях. В небольших количествах его сеют в лесостепной части Украины. Урожайность семян аниса 8 ц с 1 га.

Ботаническая характеристика. Биологические особенности. Сорты. Анис — *Pimpinella anisam* L. — однолетнее растение семейства Сельдерейные — *Ariaceae*.

Корень аниса стержневой, хорошо развитый. Стебель прямостоячий, вверху разветвленный, высотой 40—60 см. Л и с т ь я очередные: нижние на

длинных черешках, округлые или почковидные; средние на черешках меньшей длины, тройчатые, верхние сидячие, сильно рассеченные на линейные дольки. Соцветие — сложный зонтик, цветки мелкие, белые. Плод — двусемянка яйцевидной или грушевидной формы, состоит из двух односемянных нераскрывающихся зеленовато-серых плодиков. Плоды покрыты короткими прижатыми волосками, имеют много продольных ребрышек, в которых располагаются каналцы с эфирным маслом, на вкус сладковато-пряные. Масса 1000 семян 3,5—4 г.

Анис сравнительно требователен к теплу. Прорастание семян начинается при 4—5° С, но при этой температуре оно проходит медленно. Дружные всходы появляются при температуре не ниже 10° С. Всходы переносят заморозки до 4—6° С. Оптимальная температура для роста и развития растений 24—25° С. В наибольшем количестве тепла анис нуждается с начала цветения до созревания семян.

Для набухания семян требуется влаги 120% их массы. Наибольшая потребность в ней наблюдается в период цветения и образования семян.

**Размножение и агротехника.** Анис размножается семенами. Анис — светолюбивое растение. Вегетационный период аниса 120—130 дней.

Семена аниса долго прорастают, а растения в первую половину вегетации медленно развиваются, поэтому участки должны быть чистыми от сорняков. Для посева культуры наиболее пригодны черноземы, хорошие урожаи получают на темно-серых лесных почвах. Тяжелые глинистые и солонцеватые почвы непригодны.

Лучшими предшественниками служат озимые, идущие по удобренным парам, пропашные и зернобобовые культуры. Анис не высевают после проса и кориандра, засоряющих поля падалицей.

После уборки предшественника проводят двукратное лушение стерни и вспашку на глубину 25-27 см. Весной зябь боронуют в два следа и культивируют с одновременным боронованием. Перед севом и после него почву прикатывают.

Под вспашку вносят органические и минеральные удобрения. На выщелоченных черноземах и темно-серых лесных почвах применяют азот, фосфор, калий из расчета по 60 кг/га д.в., на обыкновенных черноземах дозу фосфора увеличивают в полтора раза. При посеве в рядки вносят гранулированный суперфосфат - 50-70 кг/га.

Анис высевают одновременно с ранними зерновыми широкорядным способом (ширина междурядий 45 см, норма высева 10-12 кг/га). На чистых полях сеют сплошным рядковым посевом (ширина междурядий 15 см, норма высева 18-22 кг/га). Семена при помощи свекловичных или зерновых сеялок заделывают на глубину 2-3 см, а при подсыхании почвы - до 5 см. Предварительно их подвергают воздушно-тепловому обогреву для повышения всхожести.

До появления всходов с образованием ростков длиной не более 2 мм и после всходов в фазе трех-четырех настоящих листьев поле боронуют поперек рядков. По мере необходимости проводят культивацию междурядий и прополку в рядках.

Против однолетних сорняков используют гербицид трефлан и его аналоги. Вносят их до посева под предпосевную культивацию или до всходов под боронование в дозе 6-8 кг/га, расход рабочей жидкости 200- 300 л/га. Во время вегетации анис подкармливают аммиачной селитрой - 80-100 кг/га.

Анис повреждается клопами, тлей и кориандровым семяедом; поражается бактериозом, мучнистой росой и ржавчиной. От вредителей и болезней семена перед посевом протравливают 80 %-м ТМТД (4 кг/т).

**Уборка урожая и хранение сырья.** Уборку товарного аниса начинают, когда семена приобретают зеленовато-серую окраску, что соответствует восковой спелости. Полностью созревшие семена легко осыпаются, поэтому запаздывать с уборкой нельзя. Скошенные растения на три - пять дней оставляют в валках. Последние подбирают и обмолачивают рисоуборочным комбайном СКПР-4. Прямое комбайнирование применяют на изреженных и низкорослых посевах, когда семена на зонтиках первого порядка достигают полной спелости. Семена упаковывают в мешки и хранят на складах. Урожайность аниса составляет 0,8-1,2 т/га. Из плодов способом гидродистилляции вырабатывают эфирное масло.

### 3.Тмин

Плоды тмина содержат 4—7% эфирного масла, в состав которого входит карвон, используемый для придания запаха ликерам, и лимонен, применяемый в парфюмерии. Из плодов тмина получают также 14—16% жирного масла для технических целей. Семена его употребляют как пряность в различного рода соленьях, в хлебопечении. Тмин — хороший медонос.

Средняя урожайность семян 8 ц с 1 га.

**Ботаническая характеристика. Биологические особенности.** —*Carum carvi* L. — двулетнее растение семейства Сельдерейные— Апиасеае. В первый год жизни развивает довольно крупный стержневой корень и розетку листьев. Плодоносит на второй год. Стебель прямостоячий, полый, ветвистый, высотой 50—70 см. Листья очередные, тройкоперисторассеченные. Соцветие — сложный зонтик. Цветки на длинных цветоножках, белые.

Плод — двусемянка, состоит из двух односемянных плодиков, на поверхности каждого имеется десять продольных ребрышек, в которых располагаются каналцы с эфирным маслом. Масса 1000 семян 2,3—2,5 г.

#### АГРОТЕХНИКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Тмин - светолюбивое растение, особенно в начальный период вегетации. При выращивании в тени в первый год тмин на второй год не образует плодов. Это используется при выращивании тмина на зелень, когда растения легко переносят затенение. Можно использовать для посева под покровную культуру. Растение влаголюбиво, наибольшая потребность во влажности почвы совпадает с началом стеблевания, но избыточной влажности тмин не переносит. Возделывается на самых различных почвах, за исключением заболоченных, кислых и почв с близким залеганием грунтовых вод. Малопригодны также легкие песчаные почвы.

После уборки предшественников (овощные культуры, картофель) землю рыхлят, а после массового прорастания сорняков перекапывают на глубину 20-25 см. Одновременно вносят 2-3 кг навоза, 20-30 г суперфосфата и 12-15 г калийной соли на 1 м<sup>2</sup>.

Ранней весной проводят тщательное боронование с одновременным внесением минеральных удобрений: 10-15 г аммиачной селитры, 20-25 г суперфосфата и 6-8 г калийной соли на 1 м<sup>2</sup>. Посев можно проводить рано весной, осенью или под зиму. Семена высевают в лунки на глубину 2-2,5 см. Норма высева 0,8-1 г на 1 м<sup>2</sup>. Расстояние между рядами 20 см. После массового появления всходов участок тщательно рыхлят, пропалывают и прореживают, оставляя между растениями расстояние 10-15 см.

В первый год жизни тмин образует прикорневую розетку. В это время его дважды подкармливают минеральными удобрениями - через 20-25 дней после появления всходов и во время последнего осеннего рыхления.

Первая подкормка - 10-14 г суперфосфата, 10 г калийной соли и 12-15 г аммиачной селитры на 1 м<sup>2</sup>; вторая - 20-30 г суперфосфата и 12-25 г калийной соли. На второй год тмин отрастает в апреле.

Уход за растениями в этот период заключается в регулярном рыхлении и подкормке минеральными удобрениями: по 10-15 г суперфосфата и аммиачной селитры и 10 г калийной соли на 1 м<sup>2</sup>.

При весенней подкормке хорошо также внести органические удобрения в виде птичьего помета в количестве 0,5 кг, 0,7-1 кг навоза-сырца, 0,7-1 кг навозной жижи на 1 м<sup>2</sup>, а также 0,4-0,5 кг золы. Убирают тмин с наступлением восковой спелости семян, когда 75-80% их имеют бурую окраску.

**Размножение и агротехника.** Размножается семенами. Перед севом их подвергают воздушно-тепловому обогреву. Хорошие результаты дает также предпосевная ферментация или стратификация.

В севообороте тмин размещают после озимых зерновых, многолетних трав и пропашных культур. Подготовка почвы заключается в лущении стерни сразу после уборки предшественника и основной вспашки на глубину 25-27 см. Под вспашку вносят перегной - 20-25 т/га, суперфосфат - 200-250 кг/га и калийную соль - 60-80 кг/га.

Весной почву боронуют, культивируют и прикатывают. Сеют широкорядным способом (ширина междурядий 45-60 см) весной, осенью или под зиму. При посеве в ряды вносят гранулированный суперфосфат из расчета 50 кг/га. На черноземных и суглинистых почвах семена заделывают на глубину 2-2,5 см, на легких супесчаных - на 3,5 см. Норма высева 8- 10 кг/га. В период вегетации проводят четыре-пять культивации и две-три прополки в рядах.

Под последнюю осеннюю глубокую культивацию междурядий в качестве подкормки вносят суперфосфат-150-200 кг/га и калийную соль-120- 150 кг/га. На второй год ранней весной поле боронуют поперек рядов и два раза культивируют междурядья с одновременной прополкой сорняков в рядах. Под боронование вносят азотные удобрения из расчета 40-50 кг/га д.в.

**Уборка урожая и хранение сырья.** Тмин убирают отдельным способом при побурении 40-50 % плодов на центральных зонтиках. Остальные семена дозревают в валках после скашивания. Задержка с уборкой ведет к потере урожая, так как семена при полном созревании легко осыпаются. Высушенные валки через два-три дня после скашивания подбирают и обмолачивают комбайном. Потом семена сразу очищают на зерноочистительных машинах, доводят до влажности 12 % и сдают на заготовительные пункты. Урожайность составляет 0,6-1 т/га. Содержание эфирного масла в плодах 3,7 %, жирного масла- 12-16, белковых веществ-10-12%. Высушенную зеленую массу хранят в герметичной таре.

#### 4. Мята перечная

Мяту возделывают для получения листьев, в которых содержится от 1,5 до 3,5% мятного эфирного масла, применяемого в медицине, парфюмерии, кондитерском производстве и ликеро-водочной промышленности. В эфирном масле мяты содержится 50—70% ментола.

**Лекарственные свойства.** Эфирное масло содержит ментол (60-70 %) и ментон (16-18%). Кроме того, в состав масла входят лимонен, цинеол, пинен, ментофуран, тимол, карвакрол, кариофиллен и другие компоненты.

Производное эфирного масла - ментол - применяют как бактерицидное, сосудорасширяющее и болеутоляющее средство. Мятное масло - составная часть желудочных таблеток, мятных капель, мази от насморка. Компоненты мяты перечной входят в состав валидола, валокордина, корвалола, капель Зеленина.

Мята стимулирует аппетит, улучшает пищеварение, снимает тошноту. Ее употребляют как желчегонное средство, а также при воспалительных заболеваниях верхних дыхательных путей, бронхите. В смеси с другими травами назначают при повышенной кислотности, легочных и сердечно-сосудистых заболеваниях, гинекологических кровотечениях. Мятные ванны снимают нервное возбуждение (рекомендуют для маленьких детей, болеющих желтухой и рахитом). Отвар из листьев - хорошее средство для дезинфекции полости рта.

В народной медицине настой травы пьют при болях в животе и сердце, при кашле, тошноте, изжоге. Зеленые листья прикладывают к ожогам и нарывам.

**Применение.** В парфюмерно-косметической промышленности эфирное масло используют в производстве кремов, одеколонов, эликсиров, зубных паст и порошков для придания им свежести и бактерицидных свойств. Мятай перечной ароматизируют табак, жевательные резинки, чай, кондитерские изделия, сиропы. Она входит в состав ароматизаторов ликеров, а также в состав импортных пряных смесей. Мяту добавляют в маринованную сельдь, мятное масло кладут в мятные пряники и сушки.

В кулинарии мяту перечную используют в Европе и США: ароматизируют булочки, печенье, морсы, кисели, компоты; мятой сдабривают жаркое из баранины, гарниры из тушеной капусты, моркови, гороха; добавляют в соусы.

Хороший медонос. Медопродуктивность 200 кг/га.

В нашей стране мяту начали культивировать в конце XIX в. Основные площади мяты размещаются в лесостепной части Украины, в Краснодарском крае и Молдавии. В последние годы ее начали возделывать в Белоруссии и Прибалтике. Площадь посева мяты около 10 тыс. га. Урожайность сухих листьев мяты 8—10 ц с 1 га.

Ботаническая характеристика. Биологические особенности. Сорта. Мята перечная — *Mentha piperita* L. — многолетнее корневищное растение из семейства Губоцветные — Labiatae. Корневище мяты залегает в почвенной глубине 5—6 см. Стебли прямостоячие, ветвистые, высотой до 80 см. Листья супротивные, мелкие, овально-ланцетной формы, зубчатые по краям. На нижней стороне листа вдоль жилок расположены многочисленные железки, в которых образуется эфирное масло. Цветки мелкие, розоватые, собраны группами в рыхлые колосовидные соцветия. Цветение обильное, но семена почти не образуются. Размножается мята корневищами.

Мята перечная к теплу мало требовательна. При небольшом снежном покрове она хорошо перезимовывает без укрытия. Почки на корневищах мяты начинают пробуждаться при температуре почвы 2—3°C. Молодые побеги переносят заморозки до 6° С. Мята — влаголюбивое растение. Наиболее интенсивно надземная масса развивается при влажности 80% наименьшей влагоемкости почвы.

**Размножение и агротехника.** В РБ с 2007 г районирован сорт Очарование.

Размножается вегетативно - корневищем. Для получения высокого урожая корневищ семенники размещают на участках с наиболее плодородными и богатыми гумусом почвами, высоким уровнем грунтовых вод, хорошо удобренных минеральными удобрениями. В лесостепной зоне корневище высаживают ранней весной, в южных районах - под зиму. Проводят двукратную подкормку азотом, фосфором и калием из расчета по 30 кг/га. Зимой участки с посадочным материалом укрывают сплошным слоем соломы толщиной 10-12 см или выкапывают корневище и сохраняют его на утепленных грядках.

Для зимнего хранения корневище заготавливают в конце октября - начале ноября и укладывают в гряды глубиной 15-20 см, шириной 1,5 м, с последующим укрытием слоем почвы толщиной 8-10 см. С наступлением морозов гряды укрывают соломой или другим материалом.

Эффективно размножение мяты рассадным способом. Весной заготавливают молодые побеги высотой 10-12 см и укореняют их в парниках.

Основную вспашку проводят на глубину 25-30 см. Весной поле боронуют, а перед посадкой культивируют на глубину 10-12 см одновременно с боронованием. При необходимости перед посадкой почву прикатывают.

Под вспашку вносят навоз - 30-45 т/га и полную дозу минеральных удобрений. Корневища сажают ранней весной в нарезанные борозды. Их укладывают сплошной

лентой и закрывают слоем почвы толщиной 6-8 см. Ширина между рядами 70 см.

Рассаду высотой 8-10 см с шестью-восемью парами листьев высаживают в первой половине мая. Норма высадки растений 110-120 тыс/га. Посадку проводят ручным способом или рассадопосадочной машиной СКН-6.

Уход за плантацией в первый год жизни начинают с прикатывания катками и боронования легкими боронами. В течение вегетационного периода делают три-четыре культивации междурядий и две-три прополки в рядах.

Из болезней наиболее вредоносна ржавчина.

**Уборка урожая и хранение сырья.** Для получения эфирного масла мяту первого года вегетации убирают в фазе 50 % цветения растений, а второго и третьего года - в период бутонизации. Растение скашивают жаткой ЖРБ-4,2 или самоходной машиной Е-280. Для подбора растений, потерявших до 50-55 % влажности, используют подборщик Е-ОВЧ/1.

Урожайность мяты составляет 1-1,5 т/га. Содержание эфирного масла 1,5-2 %. При переработке сырья способом гидродистилляции содержание эфирного масла в соцветиях 4-6 %, в листьях - 2,4-2,7, в стеблях - 0,1-0,3 %.

Для использования сырья в качестве пряности мяту убирают от начала бутонизации и до конца цветения. Урожайность зеленой массы составляет 15-16 т/га. Скошенную массу предварительно слегка подсушивают и досушивают под навесом в тени или в специальных сушилках. Листья отделяют от стеблей и хранят в сухом помещении.

## 5. Шалфей

**Лекарственные свойства.** Эфирное масло шалфея обладает антибактериальной активностью, высокой ранозаживляющей способностью и по эффективности приравнивается к мази Вишневского.

Оно представляет собой бесцветную или слегка желтоватую жидкость, содержащую линалил-ацетат-40-80%, линалоол, гераниол, нерол. Маслом с успехом лечат ожоги и долго не заживающие язвы, стоматиты. Шалфейный концентрат, полученный после переработки сырья, используют для лечения хронических заболеваний опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы (радикулит, ишиас). Сухие соцветия растения добавляют в лечебные сборы. В народной медицине их применяют против головной боли.

**Применение.** Шалфей мускатный обладает ценным ароматом амбры и мускуса, поэтому его используют в парфюмерии. в пищевой - для отдушки сыров и чая. Эфирное масло шалфея мускатного употребляют в кондитерском производстве.

Семена шалфея мускатного содержат жирное масло (25-30 %) светло-желтого цвета с приятным запахом. За рубежом его используют для изготовления олифы высшего качества. Жмых, полученный при переработке семян, - хороший корм для животных.

Медопродуктивность 150-200 кг/га.

Ботаническая характеристика. Биологические особенности. Сорты. Шалфей

мускатный — *Salvia sclarea* L. — многолетнее травянистое растение семейства Губоцветные — Labiatae. Корень его стержневой, хорошо развитый. Стебель ветвистый, четырехгранный, высотой 100—120 см. Листья супротивные, крупные, яйцевидной формы, морщинистые, по краям выемчато-зубчатые. Цветки с розовым, сиреневым или белым венчиком. Соцветие метельчатоветвистое, расположено на концах ветвей. Плоды сухие, состоят из четырех орешков с гладкой поверхностью, содержащих высыхающее жирное масло.

Шалфей не очень требователен к теплу и влаге. Семена его начинают прорасти при температуре 10—12° С. Всходы переносят заморозки до 6° С. Зимой при достаточном снежном покрове выдерживают морозы до 25—30° С. Взрослые растения хорошо переносят засуху. Шалфей — светолюбивое растение. При затенении растет плохо и дает небольшие урожаи. Лучшие для него почвы — плодородные черноземы.

В первый год жизни шалфей образует розетку прикорневых листьев, на второй год у него появляются густооблиственные стебли, соцветия и плоды.

В РБ с 2009 г районирован сорт Прометей.

**Размножение и агротехника.** Размножается семенами. Высокий урожай соцветий шалфея получают при размещении его на чистой от сорняков почве. Особенно опасны для шалфея злостные сорняки: свинорой, осот, пырей, горчак и др. Лучшие предшественники - озимая пшеница и другие культуры.

В благоприятных условиях семена всходят на 12-14-й день. В фазе розетки растение выдерживает снижение температуры до 28-30 °С. Цветет в июне - августе на протяжении 25-30 дней. Стебель ежегодно отмирает.

Шалфей мускатный относительно нетребователен к почвам и может расти на бедных каменистых склонах, выносит средnezасоленные почвы. Однако для получения высокого урожая его размещают на плодородных почвах в полях севооборота как пропашную культуру.

Подготовку почвы начинают с лущения стерни в период уборки предшественника. В августе проводят вспашку на глубину 27-30 см. Затем поле боронуют и культивируют по мере прорастания сорняков. Под основную вспашку вносят (кг/га): суперфосфат - 300-400, аммиачную селитру-150-200, калийную соль - 150.

Лучший результат при выращивании шалфея дает подзимний посев. На юге нашей страны шалфей сеют в конце октября - начале ноября. Всходы появляются весной. Иногда его высевают ранней весной и летом, часто под покров озимых зерновых культур. Сеют сеялками на глубину 3-4 см с междурядьями шириной 70 см. Норма высева семян 4-5 кг/га.

Уход за растениями первого года вегетации состоит из двух-трех прополок, прореживания, четырех-пяти междурядных культивации, борьбы с вредителями и болезнями. При подзимнем посеве в сочетании с хорошим уходом и оптимальной увлажненностью почвы урожай получают в первый год вегетации. После скашивания шалфея убирают стержневые остатки и в конце октября проводят

глубокую (10-12 см) культивацию междурядий. Под нее вносят (кг/га): суперфосфат - 300, сульфат аммония - 200-300, калийную соль - 150. На второй год делают ранневесеннее боронование поперек рядов, две-три культивации междурядий и одну прополку растений в рядах.

На приусадебных участках шалфей сеют под зиму или проросшими семенами ранней весной с площадью питания 30-45X15-20 см. Лучше растет при поливе.

Поражается мучнистой росой, пятнистостью листьев, дуплистостью корня и повреждается паутинным клещом, шалфейной совкой, шалфейным долгоносиком, жуками чернотелки, ложнопроволочниками.

**Уборка урожая и хранение сырья.** Соцветия убирают при побурении семян в двух-трех нижних мутовках центрального соцветия. Соцветия срезают над верхней парой настоящих листьев. Уборку проводят шалфейной жаткой ЖСШ-3,5 и переоборудованным зерноуборочным комбайном СК-4. Срезанные соцветия сразу отправляют на переработку. Урожайность соцветий 3-5 т/га. Количество эфирного масла в свежем сырье составляет 0,15-0,25 %.

Для заготовки сырья впрок соцветия сушат и хранят в сухом проветриваемом помещении. На семена убирают шалфей второго года жизни при созревании их в нижней и средней части центрального соцветия. Более эффективна отдельная уборка. Скошенные валки сушат два-три дня, обмолачивают комбайном, очищают и сушат до влажности не более 13 %. Далее их упаковывают в мешки и хранят в сухих и хорошо проветриваемых зернохранилищах. Урожайность семян 0,2- 0,3 т/га.

## ЛЕКЦИЯ 12. ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ.

Прядильные растения возделывают с целью получения волокна, пригодного для прядения и производства различных тканей и материалов.

Одни из них образуют волокно на семенах (хлопчатник) и плодах (кокосовая пальма), другие — в стеблях (лен, конопля, кенаф, джут), у третьих оно содержится в листьях (текстильная агава, новозеландский лен).

Почти все прядильные культуры дают семена, содержащие ценное масло, используемое в пищу и для технических целей.

В мировом производстве прядильных материалов первые четыре места занимают хлопчатник, джут, лен и конопля.

На территории бывшего СССР важнейшими прядильными культурами являются хлопчатник, лен и конопля. Они дают для нашей текстильной промышленности свыше 95% всего прядильного растительного сырья.

### 1. Хлопчатник

**Народнохозяйственное значение.** Среди волокнистых культур хлопчатник занимает главное место. Хлопковое волокно — основной вид растительного сырья для текстильной промышленности. Оно используется для изготовления ситца, сатины, трикотажа, фланели, батиста и многих других видов ткани, а также для выработки ниток, корда.

В смеси с химическими волокнами или шерстью хлопковое волокно применяют для выработки самых различных тканей.

Из подпушка семян (линта) изготавливают гигроскопическую вату, особо прочные сорта бумаги, кинофотопленку, пластмассу, нитролаки, искусственную кожу.

В семенах хлопчатника содержится от 20 до 27% масла, которое употребляют в пищу и для получения маргарина, олифы, стеарина, глицерина, фитина, мыла.

Хлопковый жмых — хороший концентрированный корм для животных. Он содержит до 40% белка. Однако скармливать жмых следует в небольших дозах, так как в нем содержится ядовитое вещество госсипол.

Из кожуры (шелухи) семян вырабатывают этиловый и метиловый спирты, глюкозу, фурфурол, лигнин, смолу, кормовые белки. Стебли и створки коробочек используются для получения уксусной кислоты, бумаги, идут на топливо.

Из листьев и коры стеблей получают лимонную и яблочную кислоту, различные смолы.

Кроме того, из хлопкового сырья вырабатывают небьющееся стекло, искусственный фетр, пожарные рукава и много другой продукции, насчитывающей более 200 названий.

Выход основной продукции из 1 т хлопка-сырца при его переработке составляет: волокна 340—350 кг.

### 2. Лен

Лен был известен в Индии, Китае, Египте и Закавказье за 4—5 тыс. лет до н. э.

На территории нашей страны его возделывали в глубокой древности; из льна производили ткани и другие изделия не только для удовлетворения своих нужд, но и для обмена. В XV в. вывоз волокна и семян льна в другие страны достиг больших размеров. В XVI в. была построена первая канатная фабрика. В 1711 г. Петр I издал указ о расширении посевов льна, а несколько позже — о нормах высева льна. В это же время были созданы государственные полотняные фабрики, которые вырабатывали широкие льняные полотна для парусов и других надобностей. До конца XVIII в. льняное волокно занимало первое место среди экспортных товаров России.

На мировом рынке особенно славились псковские, новгородские, кашинские и другие льны. В начале XX в. Россия была основным поставщиком льняного волокна.

Мировая площадь посевов льна-долгунца составляет 1,5 млн. га. Более 70% мировой площади посевов льна-долгунца были сосредоточены в СССР. Значительные площади льна имеют Польша, Румыния, Франция, Чехословакия.

Лен относится к числу лучших прядильных культур. В стебле льна содержится 20—30% луба, у высокопродуктивных сортов и более. Льняное волокно отличается высокими технологическими свойствами: прочностью, гибкостью, тониной и др. Оно в два раза крепче хлопкового волокна и в три раза шерстяного. Из него изготавливают самые разнообразные бытовые, технические, тарные и упаковочные ткани. Из 1 кг волокна получают 10 м<sup>2</sup> батиста или 2,4 м<sup>2</sup> полотна, 1,6 м<sup>2</sup> технических тканей или 1 м<sup>2</sup> брезента. Льняные ткани отличаются длительным использованием и противостоят гниению. Они пользуются большим спросом как в нашей стране, так и за рубежом.

Льняное волокно — один из лучших компонентов при совместном применении с химическими волокнами.

Семена льна содержат хорошо высыхающее масло (35—42% массы семян), имеющее большую ценность при изготовлении красок, лаков, олифы. Льняное масло широко применяется в мыловаренной, бумажной, электротехнической и других отраслях промышленности, а также в медицине и парфюмерии. Незначительная часть его используется в пищу.

Льняной жмых — хороший концентрированный корм для скота. 1 кг приравнивается к 1,15 кормовой единицы. В нем содержится от 6 до 12% жира, до 30% переваримого белка.

При переработке тресты на волокно получают короткое прядомое волокно (кудель), которое используется для выработки мешочных и упаковочных тканей, а также непрядомое волокно (пакля), используемое на веревки; шпагат и как конопаточный материал. Костра (древесина стеблей) служит сырьем для получения картона, этилового спирта, уксусной кислоты, ацетона и других материалов, применяется для производства строительных плит.

Лен используется как лекарственное растение.

Урожай льна-долгунца содержит 70—75% льняной соломы (при высоких урожаях около 80%), 10—15% семян (в семеноводческих посевах до 30%) и 10—15% мякины. Выход тресты от урожая льносоломы составляет в среднем 70%.

## 2.1. Биологические и ботанические особенности.

Род *Linum* семейства Льновые (*Linaceae*) включает свыше 200 видов, распространенных в умеренных и субтропических областях всех частей света. Это преимущественно однолетние, реже многолетние травянистые растения. На территории бывшего СССР встречается более 40 видов льна. Наибольшее значение в сельскохозяйственной культуре имеет лен обыкновенный культурный — *Linum usitatissimum* L.

По современной классификации лен обыкновенный подразделяется на пять подвидов, из которых наибольшее значение для нашей страны имеют следующие 3 подвида.

Средиземноморский подвид — *subsp. mediterranium* Vav. et Ell. Растения низкорослые (до 50 см). Цветки, коробочки и семена крупные. Масса 1000 семян 10—13 г. Возделывается в Средиземноморских странах.

Промежуточный подвид *subsp. transitorium* Ell. Растения средней высоты (50—60 см). Цветки, коробочки и семена среднего размера. Масса 1000 семян 6—9 г. Распространен как масличная культура на юге Украины, в Крыму, Закавказье и в Казахстане.

Евразийский подвид — *subsp. eurasiaticum* Vav. et Ell. Растения, различные по высоте и ветвистости. Цветки, коробочки и семена мелкие. Масса 1000 семян 3—5 г. Самый распространенный в культуре подвид. Возделывается в Европе и Азии.

Евразийский подвид подразделяется на 4 группы разновидностей (рис. 1), среди них наибольшее значение имеют следующие:

1. Лен-долгунец (*elongata*). Высокорослые (от 60 до 120 см и более) одностебельные растения, ветвятся только в верхней части. Стебли светло-зеленой или сизо-зеленой окраски. Листья ланцетные, сидячие. Цветки правильные, пятерного типа, с голубыми, розовыми или белыми лепестками; тычинок пять с синими, оранжевыми или желтыми пыльниками; пестик с пятигнездной завязью и с пятью столбиками. Плод — пятигнездная коробочка, разделенная перегородками на десять полугнезд; в каждом полугнезде может развиваться по одному семени. Семена плоские, яйцевидной формы, бурые или коричневые, на одном растении от 2—3 до 8—10 семенных коробочек. Корневая система льна-долгунца развита слабо. Она состоит из главного стержневого корня и мелких нежных ответвлений, расположенных в верхних слоях почвы, главным образом в пахотном слое.

Лен-долгунец возделывают в районах умеренно теплого и влажного климата.

2) Лен-кудряш, или рогач (*v. brevimulticaulia*). Низкорослое (30—50 см) растение с сильно ветвящимся у основания стеблем и большим числом коробочек (от 30 до 60 и более). Семена крупнее, чем у долгунца. Возделывается на масло в Средней Азии и Закавказье.

3) Лен-межеумок, или промежуточный лен (*v. intermedia*). Растения, средней высоты (50—70 см), 1—2-стебельные. Число коробочек больше, чем у долгунца (15—25). Возделывается преимущественно на масло (реже на масло и волокно) в Центрально-Черноземной зоне, и Поволжье, на Украине, Северном Кавказе, в Казахстане.

4) Стелющийся лен (*v. prostrata*). Растения со многими стелющимися до цветения стеблями. К началу цветения стебли приподнимаются и достигают 100 см и более. Возделывается как озимая культура на небольших площадях в Закавказье.

Эти формы льна определяют направления в его культуре: двустороннее — на волокно и семена (долгунцы) и семенное (кудряши). Межеумки занимают промежуточное положение, приближаясь больше к кудряшам. В нашей стране более 85% всех посевов льна занимает лен-долгунец (прядельный лен).

**Технологические свойства льняного волокна.** Лубяные волокна располагаются в паренхимной ткани коры стебля в виде волокнистых или лубяных пучков, состоящих из большого числа отдельных клеток, называемых "элементарными волоконцами".

Элементарные волоконца представляют собой вытянутые, с заостренными концами клетки длиной от 15 до 40 мм. Средняя толщина волоконца 20—30 мкм. Волоконца прочно склеены пектином в волокнистый пучок. В каждом пучке насчитывается 25—40 волоконцев. Волокнистые пучки располагаются в виде кольца (по 25—30 пучков) по периферии стебля. Пучки, соединяясь друг с другом, образуют ленту технического волокна.

Длина лубяных пучков зависит от общей длины стебля и его технической длины, под которой понимается длина от следа семядольных листьев до начала разветвления. Высокие стебли (70 см и выше), имеющие большую техническую длину, содержат более длинные элементарные волоконца и более длинное техническое волокно. Тонкие стебли (1—1,5 мм) дают волокно лучшего качества, так как их элементарные волоконца имеют более толстые стенки и сравнительно небольшую внутреннюю полость, что обуславливает хорошую прочность и гибкость волокна.

Качество льняного волокна характеризуется рядом технологических свойств. Волокно лучшего качества отличается более высокой прочностью, гибкостью, тониной, добротностью и прядильной способностью.

В урожае льна-долгунца около 75—80% растений приходится на долю стеблей, около 10—12% — на семена и 10—12% составляют полова и другие отходы.

Наиболее ценное, тонкое, крепкое и длинное волокно получают из средней части стебля. Наилучшая толщина стебля 1—2 мм при общей его длине 80—100 см и более. Чем ровнее толщина стебля, тем больше выход длинного волокна.

Качество волокна оценивают по его длине, крепости, блеску, эластичности, мягкости, чистоте от костры, отсутствию ржавчины и других болезней и определяется его номером, который обозначает количество мотков пряжи определенной длины, получаемой из единицы веса волокна (отношение длины к весу). Обычные номера 12—15, высшие — 25—36.

Общая оценка качества волокна устанавливается обычно сравнением волокна со стандартными эталонами. Чем выше номер волокна, тем меньше его расходуется на изготовление 1 м<sup>2</sup> ткани.

#### Биологические особенности.

**Требования к температуре.** Для льна-долгунца благоприятны умеренные температуры весны и лета при перемежающихся дождях и ясной погоде. Семена льна начинают прорастать при температуре 3—5°C. Всходы его переносят заморозки до 4 °C. Однако при понижении температуры до минус 4°C наблюдается повреждение семядолей, а также пожелтение проростка.<sup>1</sup> Активное прорастание семян и появление всходов отмечаются при температуре почвы на глубине посева семян 7—9°C.

Сумма эффективных температур у льна-долгунца для периодов посев — всходы — 60 °C, всходы — начало цветения

— 418—440 С, от цветения до побурения коробочек— 410°С.

Оптимальная температура для роста растений 15—18 °С. Жаркая погода задерживает рост стеблей в высоту. Температура 22 °С уже угнетает рост, особенно при недостаточном обеспечении растений влагой.

**Требования к влаге.** Лен-долгунец очень требователен к влаге. Особенно велика его потребность в воде в период бутонизации и цветения. Лучше всего он растет при влажности почвы 70% НВ.

В то же время потребность льна-долгунца во влаге в разные фазы его развития различна. Для набухания семян требуется около 100% воды от их массы. Дружные всходы появляются при оптимальной влажности почвы (10—20 мм в 10-сантиметровом слое), начиная с фазы елочки до цветения потребность во влаге увеличивается, и рост проходит нормально при запасах продуктивной влаги 30 мм и более в слое 0—20 см. Лен не выносит избытка влаги в почве и на участках с близкими грунтовыми водами удается плохо. Нежелательны также излишние осадки во время созревания, так как они вызывают полегание растений и способствуют развитию у них различных болезней. Транспирационный коэффициент льна 400—430.

**Требования к свету.** Лен-долгунец — растение длинного дня. Сильное солнечное освещение вызывает усиленное ветвление стебля, что снижает урожайность длинного волокна и ухудшает его качество.

**Требования к почве.** На плодородной почве лен дает более тонкое и эластичное волокно. Лучшими для него являются хорошо окультуренные средние суглинки и суглинистые супеси с невысокой степенью оподзоленности, реакция почвы предпочтительна слабокислая (рН 5,9—6,5).

У льна-долгунца до 80% корней находится в слое 0—20 см, 14—18% — в слое 21—50 см, 3—6% — в слое 51—100 см.

Поэтому более 80% урожая формируется за счет влаги и питательных веществ горизонта почвы 0—20 см.

Для льна наиболее благоприятны почвы, в которых содержится гумуса не менее 2%, легкогидролизуемого азота 10 мг, калия и фосфора 10—15 мг/100 г почвы, а объемная масса составляет 1,3 г/см<sup>3</sup>.

Легкие почвы — супеси и пески — для льна малопригодны. Он плохо удается также на тяжелых глинистых и кислых торфянистых почвах. На известкованных почвах лен дает грубое и хрупкое волокно.

Для льна характерны следующие фазы развития:

**всходы, елочка, бутонизация, цветение, созревание.**

В фазе всходов растение имеет два семядольных листочка с небольшой почечкой между ними. В фазе елочки растение достигает высоты 10 см и образует на стебле 5—7 пар настоящих листьев. Эти две фазы характеризуются медленным ростом стебля в высоту и быстрым развитием корневой системы. Затем у льна наступает период быстрого роста растений в высоту (приросты 3—5 см в сутки), который продолжается 12—20 дней до начала бутонизации, после чего рост растений значительно ослабевает (1—0,5 см в сутки), а к концу цветения почти прекращается. При созревании происходит быстрое одревеснение стеблей льна и формирование семян в коробочках.

От посева до всходов проходит 6—7 дней. Фаза елочки наступает от посева на 26—28-й день, бутонизации — на 54—56-й, цветения — на 60—62-й день.

Период вегетации составляет в среднем 82—84 дня.

Лен масличный (кудряш и межеумок) более требователен к теплу, чем лен-долгунец, особенно в период созревания. К. влаге он не предъявляет высоких требований. Лучшие почвы для масличного льна — чистые от сорняков черноземы. Солонцеватые почвы малопригодны для его возделывания.

## 2.2. Агротехника возделывания льна

**Сорта.** Одно из важных мероприятий, направленных на увеличение валового сбора и улучшение качества льнопродукции — выведение и внедрение в производство новых сортов льна-долгунца, отвечающих в большей мере требованиям не только льноводства, но и перерабатывающей промышленности.

В настоящее время районированными сортами льна-долгунца являются 20 сортов.

**ОРШАНСКИЙ 2, МОГИЛЕВСКИЙ, БЕЛИНКА, ДАШКОВСКИЙ, РОДНИК, БАЛТУЧЯЙ, НИВА, К –65, Е- 68, М-12, ЛИРА, ЛАУРА, ЗГОДА, ВЕСНА, ВИТА, ПРАМЕНЬ, ВАСИЛЕК, ПРАЛЕСКА, ЛЕТО, СТАРТ.**

Районированными сорта льна масличного являются РУЧЕЕК, ЛИРИНА.

В льносеющем хозяйстве рекомендуется возделывать не более двух районированных сортов, отличающихся по биологическим и хозяйственным признакам и способствующих получению запланированных урожаев. С учетом биологических особенностей сорта и рекомендаций необходимо соблюдать сортовую агротехнику, особенно следует уделять внимание нормам высева семян, нормам удобрения, срокам посева и уборки. Учитывая относительно низкий коэффициент размножения семян льна-долгунца (около 16) заслуживает внимания опыт ВНИИ льна и других научных учреждений по ускоренному размножению оригинальных семян за несколько лет до районирования их перспективных сортов, что ускоряет (ранее 16 лет) внедрение в производство и расширение площадей посева в колхозах и совхозах.

**Семена любого районированного сорта при использовании для посева** в течение ряда лет заметно ухудшают свои хозяйственно-ценные свойства, в результате чего снижаются урожай и качество волокна. Поэтому необходимо систематически проводить плановую замену давно высеваемых семян на более урожайные и лучшие семена районированных сортов, что в льносеющих хозяйствах осуществляется путем сортосмены и сортообновления.

По принятой в нашей стране схеме семеноводства льна-долгунца научно-исследовательские учреждения выращивают семена маточной элиты второй генерации (в РСФСР, на Украине, в Белоруссии и Латвии) или суперэлиты (в Литве). Эти семена поступают затем в семеноводческие хозяйства, где из них выращивают суперэлиту, семеноводческую элиту и семена I, II и III репродукции. Несеменоводческие хозяйства через 5—7 лет получают семена III репродукции и в течение этого же срока выращивают для посева собственные семена.

На проведение сортообновления, включая создание и размножение репродукционных семян, а также на собственное семеноводство льносеющим хозяйствам необходимо 14—16 лет.

Место в севообороте. Лен-долгунец относится к растениям, требовательным к предшественникам и правильному чередованию культур в севообороте. При бессменной культуре или частом (раньше чем через 5—6 лет) возвращении на один и тот же участок наступает льноутомление — снижение или полная гибель урожая льна вследствие накопления в почве патогенов — возбудителей фузариоза, антракноза и полиспороза.

Льноутомлению способствует также одностороннее истощение почвы и развитие специфических сорняков льна (плевел льняной — *Lolium linicola* Sond, торица льняная — *Spergula linicola* Boreu., рыжик льняной — *Camelina linicola* Sch., повилика — *Cuscuta epilinum* Wein и др.).

В льносеющих хозяйствах нашей страны наибольшее распространение получили 7- и 8-польные севообороты с одним полем льна и двумя полями многолетних трав (смесь клевера с тимофеевкой луговой). Как правило, лен в севооборотах размещается по пласту многолетних трав.

Однако в последние годы с повышением культуры земледелия многие научно-исследовательские учреждения хозяйства — получают не менее высокие урожаи и качество волокна льна-долгунца по удобренным озимым, картофелю, ячменю, яровой пшенице, гороху, чем по многолетним травам.

В условиях же высокого плодородия почвы многолетние травы несколько уступают другим предшественникам. Поэтому в интенсивных севооборотах, на хорошо окультуренных почвах лен лучше размещать после озимой ржи, яровой пшеницы, картофеля, корнеплодов, гороха и других культур. По этим предшественникам стебли льна бывают более выравненные, устойчивые к полеганию, более пригодные к механизированной уборке.

Однако при высоких нормах органических удобрений, вносимых под картофель, нередко создается избыток азота и посевы льна могут полегать.

В Западной Европе (Нидерланды, Бельгия и др.) на окультуренных и хорошо удобренных почвах лучшими предшественниками льна являются пшеница, ячмень, картофель, сахарная свекла и др. Лен, высеянный по клеверному пласту, позднее созревает и дает волокно более низкого качества.

После льна-долгунца при своевременной уборке в севообороте можно размещать яровую пшеницу, картофель, свеклу, гречиху.

**Удобрение.** Общее потребление льном-долгунцом питательных веществ довольно высокое. Для создания 1 ц волокна он выносит из почвы примерно 8 кг азота, 4 кг фосфора и 7 кг калия, т. е. в 1,5 раза больше, чем выносит хлопчатник для получения 1 ц хлопка-сырца.

При удобрении льна необходимо учитывать неравномерность поглощения им питательных веществ из почвы, краткость периода, в течение которого он их потребляет, а также неодинаковую степень использования основных элементов питания из вносимых под него минеральных удобрений.

Лен поглощает

в фазе елочки (за 22 дня) азота 36%, фосфора—15, калия 12% общего количества питательных веществ, усвояемых им за весь период вегетации,

в фазе бутонизации (за 28 дней) —азота 48%, фосфора — 65, калия 59% и

в период цветения— созревания (за 16 дней) соответственно 16, 20 и 29%.

Основные элементы питания оказывают неодинаковое влияние на урожай и качество льна-долгунца.

Азот способствует повышению урожая длинного волокна. Однако избыток его удлиняет период вегетации растений, вызывает полегание их и большую поражаемость болезнями, а в результате заметно снижается урожай и качество волокна. Недостаток азота особенно ощутим в фазе елочки.

Фосфор очень важен в первый период жизни льна (всходы — елочка). Достаточное фосфорное питание ускоряет созревание растений, повышает урожай семян и волокна.

Калий способствует увеличению количества элементарных волокон в стебле, повышает выход и качество волокна, снижает опасность полегания растений. Калий особенно необходим в первые 3 недели роста льна и в фазе бутонизации.

Лен использует элементы питания из минеральных удобрений в разной степени: легкогидролизуемый азот усваивается им примерно на 30—90%,  $P_2O_5$  — на 10—25, а  $K_2O$  — на 26—40%, из почвы соответственно 20—30, 6—13 и 12—13%. В условиях достаточного количества влаги в почве рекомендуется принимать верхнюю градацию.

При построении системы удобрения льна должны быть приняты во внимание невысокая усваивающая способность его корневой системы и большая чувствительность всходов к повышенной концентрации почвенного раствора, которая наблюдается обычно при внесении высоких доз удобрений.

Наиболее высокие урожаи льняного волокна лучшего качества получаются при внесении под лен полного минерального удобрения. Прибавка урожая льносолумы может достигать 40%, семян до 30% и более.

Полное минеральное удобрение под лен вносят в соотношении N : P : K как 1 : 2 : 3 на почвах, бедных азотом, и 1 : 3 : 4 на почвах, богатых азотом.

Азотные удобрения под лен вносят весной, фосфорные и калийные — осенью, до зяблевой обработки почвы или сразу после нее. На почвах, малообеспеченных подвижными формами фосфора и калия, а также на тяжелых связных почвах фосфорно-калийные удобрения лучше вносить в два срока: половину осенью, перед зяблевой обработкой, и половину ранней весной, перед весенней обработкой почвы.

Из микроэлементов лен особенно нуждается в боре. Борнодатолитовое или бормагниевое удобрение рекомендуется вносить весной перед культивацией по 0,2—0,3 ц/га. Кроме этих удобрений, применяют также борный суперфосфат в рядки при посеве по 0,5 ц/га (при недостатке бора в почве).

При возделывании льна на торфяниках вносят удобрения, содержащие медь, — медный купорос (0,25 ц/га) или пиритные огарки (2,5—5 ц/га).

Дерново-подзолистые почвы зоны льноводства, отличающиеся повышенной кислотностью, нуждаются в известковании. Непосредственное внесение извести под лен в небольших дозах повышало урожай волокна, но заметно ухудшало его качество. Внесение извести с бором несколько устраняло отрицательное влияние одной извести.

Навоз или торфонавозный компост непосредственно под лен обычно не вносят, чтобы не вызвать полегания растений, пестроты и засоренности посевов. Однако в условиях интенсификации льноводства значение органических удобрений в льняном севообороте будет возрастать.

Для получения высоких урожаев всех культур льняного севооборота необходимо вносить ежегодно на окультуренной дерново-подзолистой почве не менее 10—13 т/га органических удобрений и 10 ц/га стандартных туков.

**Обработка почвы.** Лен требователен к обработке почвы в связи со слабым развитием корневой системы и небольшой глубиной посева.

Обработка почвы под него во многом зависит от предшественника.

При размещении льна после многолетних трав обработку почвы начинают дискованием пласта в двух направлениях тяжелыми дисковыми боронами БДН-3, БДТ-10. Дискование проводят за 2—3 недели до зяблевой обработки почвы. Вспашка зяби проводится плугами с предплужниками на глубину 22—25 см, а на участках с более мелким пахотным слоем — на всю его глубину.

Лучший срок вспашки в Белоруссии — сентябрь. При этом обеспечивается хорошая ранневесенняя обработка почвы.

При посеве льна после зерновых культур вслед за их уборкой проводят лушение почвы на глубину 4—6 см дисковыми луцильниками. Глубина лушения при засоренности почвы пыреем ползучим не менее 10—12 см. Осыпавшиеся семена пырея и узлы его корневищ быстро прорастают и при последующей зяблевой обработке глубоко заделываются в почву и погибают.

При размещении льна после картофеля, вслед за уборкой которого проводилась перепашка, дополнительной вспашки обычно не требуется.

Ранневесеннюю обработку суглинистых и глинистых почв (после зерновых культур) следует проводить культиваторами со стрельчатыми лапами на глубину 5—6 см с одновременным боронованием тяжелыми или средними зубовыми боронами. При заделке минеральных удобрений глубина культивации на этих почвах должна быть не менее 10—12 см.

Предпосевную обработку почвы, заключающуюся в культивации с одновременным боронованием, проводят примерно через неделю после ранневесенней обработки. Это способствует более полному прорастанию сорняков, которые затем уничтожаются почвообрабатывающими орудиями перед посевом льна.

При необходимости поверхность почвы выравнивают перед посевом легкими зубовыми боронами ЗБП-0,6А, шлейф-боронами ШБ-2,5 и др. или применяют брусья-выравниватели.

На почвах, хорошо подготовленных к посеву, полевая всхожесть льна составляет 70—80 %.

Посев. Подготовка семян. Семена льна, предназначенные для посева, должны иметь чистоту не менее 97% и всхожесть не менее 85%. Для льна-долгунца особенно опасно засорение рыжиком, торицей, плевелом. Примесь сорняков в семенах льна не должна превышать 180 шт/кг.

Сроки посева. Посев льна проводят в ранние и сжатые сроки (за 4—5 дней) при наступлении спелости почвы и прогревании ее на глубине 10 см до 7—8°C. При раннем посеве повышаются урожай и качество волокна и в то же время снижается поражаемость растений льна грибными заболеваниями и вредителями.

Запоздывание с посевом на неделю может снизить урожай волокна и семян на 10—20%.

Лен, проросший при низких температурах, лучше переносит весенние заморозки. Однако слишком ранний посев в холодную, влажную и плохо подготовленную почву снижает урожай льна так же, как и запоздание с посевом.

Способ посева. Лучший способ посева льна — узкорядный с шириной междурядий 7,5 см.

Оптимальной нормой высева для сорта Л-1120 считается — 25—30 млн/га всхожих семян, Светоч — 27—29, К-6 — 24—25, Псковский 359 — 21—22, Тверда — 20—23, Шокинский — 25—30 млн/га

Норму высева устанавливают с учетом не только сорта, но и зональных условий, назначения посева.

Лучшая глубина посева семян на тяжелых почвах 1,5 — 2,0 см, на легких — 2,0 — 2,5 см. Более глубокий посев заметно снижает густоту всходов и уменьшает урожай льна.

Уход за посевами. Уход за товарными посевами льна предусматривает целый ряд агротехнических приемов: прикатывание, боронование (при образовании корки), борьбу с сорняками и вредителями, которые проводятся с учетом конкретных условий.

Наряду с агротехническими мерами важнейшая мера ухода за посевами — применение химических средств борьбы с сорняками, вредителями и болезнями льна. Ущерб, который они наносят льну-долгунцу в отдельные годы, достигает 30% и более.

Почти все площади посевов льна, требующие прополки, обрабатываются гербицидами. Посевы, засоренные однолетними двудольными сорняками (марь белая, ярутка полевая, пикульник зябра, торица полевая, редька дикая и др.), опрыскивают гербицидами типа 2М-4Х, 2М-4Х 80% -ный вносят в количестве 0,6—1,2 кг.

Лучше всего обрабатывать посевы гербицидами при высоте растений льна от 5 до 8 см. В этот период листья располагаются на стеблях под острым углом (10 — 30°) и бывают покрыты восковым налетом, что заметно уменьшает влияние на них гербицида в сравнении с обработкой в более поздние сроки.

Опрыскивание посевов наиболее эффективно в ясную и сухую погоду при температуре воздуха 15 — 17 °С. При прохладной погоде (12 °С) проникновение раствора гербицида в сорные растения замедляется, а при сухой и жаркой — усиливается, но в то же время вызывает и привядание льна.

Большое значение в уходе за посевами льна имеет защита растений от вредителей, особенно от повсеместно распространенной льняной блошки. Против блошки за 1—2 дня до появления всходов проводят краевые и блокадные обработки посевов льна инсектицидами на ширину 3—4 проходов агрегата, используя препарат фосфамид Би-58 по 0,8 кг/га. Для этих целей применяют и 80% -ный хлорофос (0,8 кг/га).

При численности льняной блошки свыше 10 особей на 1 м<sup>2</sup> в сухую и жаркую погоду и свыше 20 особей на 1 м<sup>2</sup> при влажной погоде обработку проводят с помощью штанговых опрыскивателей. Расход жидкости 200—300 л/га.

Уборка урожая.

У льна-долгунца различают четыре фазы спелости:

зеленую, раннюю желтую, желтую и полную.

Зеленая спелость наступает вслед за отцветанием. В этой фазе стебли и коробочки еще зеленые. Подсыхают и желтеют только листья в нижней трети растения. Семена при раздавливании выделяют жидкость молочного цвета. При уборке льна в этой фазе волокно получается тонкое, но некрепкое.

При *ранней желтой* спелости листья нижней половины стебля осыпаются,

остальные, за исключением верхушечных, желтеют. Семена в коробочках становятся зелено-желтыми с желтым носиком. При уборке льна в этой фазе волокно бывает наилучшего качества.

В фазе *желтой* спелости все листья желтые, сохраняются они только у вершины стебля, коробочки начинают буреть, семена светло-коричневые, качество волокна несколько ухудшается.

При *полной* спелости все листья опадают, стебли и коробочки приобретают бурую окраску, волокно получается низкого качества.

К уборке льна-долгунца через 2—3 дня после наступления ранней желтой спелости Лен, убранный в этот период, дает наибольшее количество длинного волокна высокого качества. Семена к этому времени вполне сформировались и после дозревания пригодны для посева (*техническая* спелость льна).

В фазе желтой спелости убирают селекционные сорта льна-долгунца в семеноводческих хозяйствах, а в полной — масличные льны.

Период технической спелости льна-долгунца длится примерно 8—10 дней, но в жаркую погоду он может быть короче. Поэтому запаздывание с тереблением ведет к большим потерям урожая (в среднем за каждый день волокна — 2—3%, семян—1,5%).

Уборка льна — одна из наиболее сложных и трудоемких работ, и на нее приходится 70—80% всех затрат в льноводстве.

Наиболее прогрессивным и эффективным способом уборки льна является хорошо разработанный и широко проверенный в течение многих лет *комбайновый* способ.

При уборке льна комбайнами выполняется несколько операций: теребление, очес семенных коробочек, загрузка ворохом транспортных средств, вязка льносоломой в снопы с помощью вязального аппарата для сдачи на льнозавод (комбайн ЛКВ-4А) или расстил ее на льнище в виде ленты для получения тресты (комбайн ЛК-4А).

При уборке комбайнами получают сырой ворох, состоящий из коробочек (52—84%), семян (2—7%), пуганины и других примесей (12—16%).

Влажность вороха бывает обычно высокой — 60—65%, в том числе семенных коробочек 40—50%. Чтобы избежать порчи семян в коробочках, ворох равномерно загружают в сушильные секции слоем 1,1 м в напольных сушилках и 0,7 м в конвейерных и подвергают немедленной сушке до 16—18% влажности (на поверхности) на установках ОСВ-60 с воздухоподогревателем ВПТ-400 или ВПТ-600.

Правильная сушка семян, предназначенных для посева, имеет очень большое значение. Потеря всхожести может происходить вследствие гибели зародыша под влиянием температуры нагрева свыше предельно допустимой.

Льняная солома, оставляется в хозяйстве для первичной обработки или сдается на заготовительные пункты и льнозаводы. Для сдачи на льнозаводы солома должна быть подготовлена в соответствии с требованиями ГОСТа. Снопы должны быть округлой или овальной формы диаметром не менее 13 см. Нормированная влажность соломы (к абсолютно сухой массе) 19%, солому с влажностью более 25% на льнозаводах не принимают. Нормированная засоренность 5%, если она

более 10%, солому также не принимают.

Качество льносолемы зависит от ее свойств: длины (горстевой), прочности, содержания луба, пригодности, цвета, диаметра стеблей.

В зависимости от этих качеств она может иметь следующие номера: 5,00; 4,50; 4,00; 3,50; 3,00; 2,50; 2,00; 1,75; 1,50; 1,25; 1,00; 0,75; 0,50. Качество сдаваемой соломы оценивается при дневном свете путем сличения отобранных проб с сезонными стандартными образцами.

### 2.3. Первичная обработка льна.

Основными операциями первичной обработки льна являются приготовление из соломы тресты путем расстила или мочки, сушка тресты, мятье и трепанье.

В настоящее время 75—80% тресты готовят в хозяйствах путем расстила соломы на стлищах. При индустриальной технологии возделывания льна-долгунца 50—70% льнопродукции предусматривается реализовать на льнозаводы в виде льносолемы.

При расстиле льняная солома превращается в тресту в результате жизнедеятельности аэробного гриба — *Cladosporium herbarum* Zin. (аэробная мочка соломы).

Лучше вылеживается треста при августовском расстиле, когда стоит теплая (18°C) и влажная погода с обильными росами. Продолжительность лежки в этом месяце составляет 3—4 недели, а в более поздние сроки расстила — 5—7 недель. К концу лежки стебли тресты становятся серыми. В это время для определения пробы — «пытки» (горстями с разных мест, не менее 2 кг). Пробы подсушивают, обрабатывают на мялке и протрепывают. При недолежке волокно плохо отделяется от костры и бывает грубым, а при перележке, когда происходит частичное разделение элементарных волоконцев, оно получается слабым и выход длинного волокна резко снижается.

На 1 га стлища расстилают обычно 2—2,5 т льняной соломы. Тресты из этой соломы получается на 20—25% меньше (стланцевая треста).

После вылежки тресту расставляют в конусы для просушки, а в дождливую погоду сушат в специальных сушилках и ригах.

Лучший способ получения тресты — водяная мочка соломы в специальных мочилах, и особенно в теплой воде (тепловая мочка).

Тепловая мочка осуществляется в установках, состоящих из нескольких мочильных бассейнов, устройства для подогрева воды и другого оборудования. При водяной мочке пектиновые вещества разлагаются под действием анаэробных бактерий *Bacillus felsineus* Carbone, *Granulobacter pectinivorum* Bejerinc et Van. и др. (анаэробная мочка льносолемы).

Мочильные бассейны загружают снопами соломы в вертикальном положении и сразу же заполняют теплой водой (36—38 °C). Через 6—9 часов часть мочильной жидкости сливают и добавляют свежую теплую воду. Спустя 6 часов после этого устанавливают медленный поток теплой воды по всем бассейнам до конца мочки. Продолжительность тепловой мочки 3—5 дней. По ее окончании тресту промывают водой, отжимают на прессах и сушат.

Высушенную тресту (стланцевую и моченцовую) подвергают мятью на мялках МЛКУ-6А и получают волокно, которое обрабатывают (трепанье) на

льнотрепальных машинах ТЛ-40А. Льняная треста содержит в среднем 25% всего волокна, а длинного — не более 18—20%. Часть волокна идет в отходы, из которых на куделеприготовительных машинах КЛ-25А получают короткое волокно «кудель».

Льняную тресту в зависимости от содержания в ней волокна, прочности, горстевой длины, пригодности, цвета, отделяемости диаметра стеблей подразделяют на номера: 4,00; 3,50; 3,00; 2,50; 2,00; 1,75; 1,50; 1,25; 1,00; 0,75; 0,50.

Льняное волокно, сдаваемое на заготовительные пункты, связывают в кулитки массой 3—4 кг при длине льна до 70 см. На расстоянии  $\frac{1}{3}$  от вершины каждую кулитку крепко перевязывают два раза пояском, изготовленным из обдержки того же волокна. Нормированная влажность трепаного льна 12% (к абсолютно сухой массе). При сдаче трепаный лен оценивают органолептически, сличая его со стандартными сезонными образцами.

Трепанный лен в зависимости от качества подразделяют на следующие номера: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32.

#### 2.4. Особенности агротехники масличного льна.

В севообороте масличный лен размещают после удобренных озимых, многолетних трав, зерновых бобовых, кукурузы, картофеля и других культур.

Сеют масличный лен одновременно с ранними яровыми культурами. Посев обычный рядовой или узкорядный. На засоренных почвах применяют широкорядный посев с междурядьями 45 см. Норма высева семян от 30 (на широкорядном) до 80 кг/га. При двустороннем использовании льна (на семена и волокно) норму высева увеличивают на 10—15 кг. Глубина посева 4—5 см.

Убирают масличный лен на семена в фазе полной спелости зерновыми комбайнами, а при двустороннем использовании урожая — в фазе желтой спелости при высоте среза 10 см и уменьшении числа оборотов барабана в минуту до 800—1200.

### 3. Конопля

Конопля — важная прядильная культура, которая дает два ценных продукта — волокно и семена. Волокно, получаемое из ее стеблей (пенька), отличается высокой прочностью, устойчивостью против гниения. Из него делают канаты, ткани, веревки, шпагат и другие изделия, поэтому потребность народного хозяйства в натуральном волокне конопли с каждым годом возрастает. Конопляная пакля (короткое волокно) — хороший конопаточный материал. Костра используется для изготовления пластмассы, бумаги и других материалов.

Семена конопли содержат 30—35% быстровысыхающего масла, которое по своим вкусовым качествам не уступает лучшим сортам пищевого масла, а также 18—25% белка. Оно широко используется также для приготовления олифы и красок. Из 100 кг семян можно получить 65 кг конопляного жмыха, в 1 кг которого содержится более 280 г протеина.

Конопля — высокодоходная культура, занимая в структуре посевных площадей 3—5%, она обеспечивает 40% и более доходов растениеводства.

Выращивают главным образом двудомную коноплю на зеленец (зеленцовое — «волокнистое» направление культуры). На пенькозаводы сдается, как правило,

треста. Производство семян сосредоточено здесь в семеноводческих хозяйствах, входящих в зону деятельности коноплестанций.

Ботаническая характеристика. Конопля относится к семейству Коноплевые (*Cannabaceae*). Различают три вида конопли: обыкновенную коноплю — *Cannabis sativa* L., возделываемую на волокно и семена, индийскую коноплю — *Cannabis indica* Lam., культивируемую в Индии, Иране, Турции и других странах для получения гашиша, и сорную коноплю — *Cannabis ruderalis* Janisch., засоряющую посеы в Среднем и Нижнем Поволжье, в Западной Сибири и Средней Азии.

Конопля обыкновенная (посевная) — однолетнее двудомное растение. Особи, несущие мужские цветки, называются *посконью* или *замашкой*, а растения с женскими цветками — *матеркой* или просто коноплей.

В сравнении с матеркой посконь более тонкостебельна, менее облиственна и раньше созревает. В посевах количество мужских и женских растений примерно одинаково, но доля их в урожае различна. Посконь дает  $1/3$ , а матерка  $2/3$  общего урожая волокна.

В последние годы выведены сорта однодомной конопли, образующей на одном растении мужские и женские цветки. Качество волокна однодомной конопли выше зеленцового волокна двудомной конопли, представляющего неоднородную смесь, полученную от созревшей поскони и незрелой матерки.

При выращивании сортов однодомной и одновременно созревающей конопли отпадает необходимость в ручной выборке поскони, что позволяет полностью механизировать их уборку.

### 3.1. Биологические и ботанические особенности.

Корень конопли стержневой, проникающий на глубину 1,5—2 м на минеральных почвах и 40—50 см на торфяных. Основная масса корней развивается в верхнем слое (до 40 см). Корневая система матерки по массе в 2,0—2,5 раза превышает корни поскони.

В сравнении с другими прядильными культурами конопля имеет менее развитую корневую систему. В начале вегетации масса корней конопли не превышает 10—15% всей надземной массы, в то время как у льна она составляет 25—30%. Слабое развитие корневой системы конопли является одной из причин повышенной требовательности ее к плодородию почвы и удобрениям.

Стебель конопли внизу округлый, в верхней части шестигранный, желобчатый, покрыт железистыми волосками. Высота его от 0,75 до 5 м, толщина от 3 до 30 мм. Высокий стебель имеет 7—8 междоузлий длиной до 40 см и более.

Стебель конопли по своему анатомическому строению похож на стебель льна. Однако у конопли, кроме первичных лубяных пучков, в нижней части стебля образуются еще кольца вторичных лубяных пучков, состоящие из коротких и менее эластичных волокон. Эти сильно одревесневшие волокна непригодны для обработки.

Выход волокна у поскони составляет 20—25%, у матерки — 15—20% массы стеблей.

Листья конопли черешковые, пальчатораздельные, с прилистниками, легко опадающие. Нижние листья расположены супротивно, верхние поочередно. Количество долек листа наибольшее в средней части растения (от 9 до 13). Листья пискони обычно имеют меньшее число долек.

Соцветие у матерки колосовидное, образуется в пазухах листьев в виде семенных головок, у пискони — небольшие рыхлые кисти, расположенные на боковых ветвях и верхней части стебля.

Цветки матерки состоят из однолистного покрова и пестика. Завязь одногнездная, с двумя нитевидными перистыми рыльцами. Цветки пискони пятерного типа, с пятилопастным околоцветником зеленовато-желтого цвета, пятью тычинками с длинными пыльниками, содержащими большое количество пыльцы. Цветение пискони начинается на 4—7 дней позднее, чем матерки, и продолжается 15—25 дней. Конопля — перекрестноопыляющееся растение.

Плод конопли — двустворчатый орешек с гладкой поверхностью кожуры, серо-зеленой окраски, часто с мозаичным рисунком. Диаметр плода 2—5 мм. Масса 1000 семян 18—25 г.

**Биологические особенности.** Требования к температуре. Прорастание семян конопли начинается при температуре 1—2° С, а дружные всходы появляются при температуре 8—10° С. Всходы могут выдерживать кратковременные заморозки до 4—5° С, но после них некоторое время наблюдается замедленный рост растений. Наиболее благоприятная температура для роста конопли 20—25° С. Понижение температуры (ниже 15°С), особенно в фазы бутонизации и цветения, задерживает рост и развитие конопли, что снижает ее урожайность.

**Требования к влаге.** Лучшая влажность почвы для конопли 70—80% наименьшей влагоемкости. Наиболее высокая потребность конопли во влаге наблюдается в период от бутонизации до начала созревания семян. Транспирационный коэффициент конопли 600—800.

**Требования к свету.** Конопля — светолюбивое растение короткого дня. При более продолжительном дне она удлиняет свой вегетационный период.

**Требования к почве.** Конопля очень требовательна к питательным веществам. Высокие урожаи она дает на плодородных почвах с реакцией, близкой к нейтральной (рН 7,1—7,4). Лучшими для нее считаются черноземные почвы, а также почвы речных долин и осушенные торфяники. Коноплю можно высевать также на хорошо удобренных темно-серых и светло-серых лесных землях.

В начале развития (до бутонизации) конопля растет медленно, но затем рост ее резко усиливается. Вегетационный период скороспелых сортов двудомной конопли составляет 116—123 дня, среднеспелых—132—140, позднеспелых— 152—160 дней.

### 3.2. Агротехника возделывания конопли

**Место в севообороте.** Предшественниками конопли чаще являются пропашные, озимые хлеба, многолетние травы.

Конопля является одним из немногих растений, допускающих повторные посевы. Однако бессменная культура (на специальных конопляниках) заметно снижает ее урожайность, даже при ежегодном внесении удобрений, из-за

распространения паразитов, вредителей и болезней (заразиха, кукурузный мотылек и др.).

**Удобрение.** Конопля отличается повышенной требовательностью к почве. На образование 1 ц волокна она выносит из почвы 2 кг азота, 0,6 кг фосфора и 1 кг калия. Около 3/4% азота и калия конопля потребляет в период интенсивного роста — от бутонизации до отцветания растений. Фосфор усваивается ею равномерно в течение всей вегетации.

Конопля хорошо отзывается на внесение органических и минеральных удобрений. Самое лучшее органическое удобрение для нее навоз.

Навоз вносят осенью под зяблевую обработку или возможно раньше весной, под перепашку.

Конопля хорошо реагирует на внесение минеральных удобрений. Фосфорно-калийные удобрения следует вносить осенью под зяблевую обработку. Внесение этих удобрений весной снижает их эффективность, особенно при недостатке влаги в почве. Азотные удобрения вносят весной перед посевом. Хорошие результаты дает гранулированный суперфосфат, внесенный в рядки при посеве (0,5 ц на 1 га).

На недостаточно удобренных участках при посеве широкорядным способом большое значение имеет подкормка конопли при образовании 2—3 пар листьев.

**Обработка почвы.** Зяблевая обработка почвы при размещении конопли после зерновых и зерновых бобовых культур включает лушение почвы дисковыми культиваторами на глубину 6—8 см и августовскую вспашку плугами с предплужниками на глубину 25—27 см.

Если предшественником конопли были пропашные, вместо вспашки часто применяют дискование почвы на глубину 10—12 см.

Весеннюю обработку почвы под коноплю в этой зоне начинают с боронования зяби, за которым через 2—3 дня следует культивация. На тяжелых глинистых и сильно заплывающих почвах, а также при весеннем внесении навоза вместо культивации проводят перепашку на глубину 12—15 см с последующим боронованием. Заканчивается весенняя обработка почвы предпосевной культивацией на глубину 5—6 см с одновременным боронованием.

Весенняя обработка состоит из дискования почвы на глубину 10—12 см с одновременным боронованием и прикатыванием.

**Посев.** Подготовка семян. Для посева конопли используются крупные семена. Семена должны иметь чистоту не менее 96% и всхожесть не менее 75%.

Сроки посева. Коноплю высевают в ранние сроки, когда почва на глубине 10 см прогреется на 8—10° С. В специальных севооборотах ее обычно сеют вслед за посевом ранних зерновых культур.

При раннем посеве конопля меньше повреждается конопляной блошкой, лучше справляется с сорной растительностью, а урожайность ее волокна по сравнению с поздними посевами повышается на 25—30% и семян на 10—15%.

Способ и норма посева конопли зависят от использования ее урожая. Для конопли на зеленец применяют обычный рядовой посев с нормой на 1 га 5 млн. всхожих семян или 90—100 кг семян при 100%-ной посевной годности.

При двустороннем использовании конопли применяют также обычный

рядовой посев с нормой на 1 га для однодомной конопли 4 млн. всхожих семян или 70—80 кг семян при 100%-ной посевной годности и для двудомной конопли соответственно 5 млн. и 90—100 кг.

Посев конопли на семена — широкорядный, с междурядьями в зоне среднерусского коноплесения 45 см, в южной зоне 60—70 см. Норма посева при воспроизводстве суперэлиты, I и II репродукции 12—15 кг, III репродукции — 20—30 кг на 1 га.

Глубина посева семян на суглинистых почвах 3—4 см, на супесчаных 5—6 см.

При посеве конопли рядки следует располагать с севера на юг.

**Уход за посевами.** Первым приемом ухода за обычными рядовыми посевами конопли является боронование, которое проводят поперек рядков до всходов и сразу после появления всходов, чтобы разрушить образовавшуюся почвенную корку и уничтожить проростки сорняков.

На широкорядных посевах применяют двукратную обработку междурядий на глубину 5 и 8 см.

**Уборка.** Зеленцовую коноплю убирают в период массового отцветания.

При двусторонней культуре уборка конопли идет в два приема: сначала выбирают ручную посконь, а затем, через 40—45 дней, скашивают машинами матерку.

Лучший срок выборки поскони здесь такой же, как и у зеленцово-вой конопли — массовое отцветание. При более ранней уборке получается недозревшее, менее крепкое волокно, при поздней — волокно темно-серого цвета.

Большое значение в предуборочной подготовке растений имеет *дефолиация* зеленцовых посевов и *десикация* семенной конопли.

### 3.3. Первичная обработка конопли.

Мочка конопляной соломы осуществляется промышленным способом на коноплезаводах или в хозяйствах в специальных мочилах.

Посконь и коноплю на зеленец замачивают в мочилах в день уборки, а матерку — вслед за обмолотом. На мочку свежееубранных стеблей требуется времени значительно меньше, чем сухих.

В процессе мочки под воздействием анаэробных микроорганизмов пектиновые вещества, склеивающие пучки волокон, разрушаются и волокно легко отделяется от тканей стебля.

Продолжительность мочки зависит от температуры воды: при 20° С мочку заканчивают через 7—8 дней, а при 10—12° С — через 15—17 дней. На продолжительность мочки влияет также качество воды: мягкая вода ускоряет мочку, а жесткая затягивает. Кроме того, мочка идет быстрее при частичной смене мочильной жидкости, применяемой для того, чтобы в ней меньше накапливалось продуктов, вредных для жизнедеятельности микроорганизмов.

Конец мочки определяют пробной обработкой тресты. Мочку считают законченной, если в пробе костра легко отделяется от волокна.

При выгрузке из мочила снопы тресты прополаскивают в воде и после стока воды расставляют их в конусы для просушки. Кроме сушки на воздухе, тресту сушат в специальных сушилках.

Высушенная треста должна отлежаться в течение 6—8 часов, чтобы

волокно стало упругим и при мятье не рвалось.

Основными признаками качества тресты являются высота, толщина и цвет стеблей, степень вымочки и засоренность сорняками. Номер тресты при сдаче на пенькозавод устанавливают по внешнему виду при сопоставлении со стандартными образцами.

Выход волокна из тресты составляет 27—28%, в том числе длинного 13,5—14,5%.

#### 4. Кенаф

Значение. Районы возделывания. Урожайность. Кенаф — ценная лубоволокнистая культура. Стебли его содержат до 24% волокна, отличающегося высокой крепостью, мягкостью и гигроскопичностью. Из волокна изготовляют брезент, мешковину, тарные, ковровые и мебельные ткани, веревки, канаты и другие изделия.

Костру кенафа используют для изготовления строительных плит и бумаги. Из семян кенафа, содержащих 18—20% жира, получают масло, которое применяется в кожевенной, мыловаренной и лакокрасочной отраслях промышленности. Жмых скормливают скоту.

Родина кенафа — Южная Америка, где он распространен в диком виде. Кенаф возделывают в Индии, Китае, Индонезии, Бирме, Судане, Бразилии.

На зеленцовых и семенных посевах урожайность стеблей кенафа достигает 170—180 ц с 1 га.

Кенаф — *Hibiscus<sup>1</sup> cannabinus* L. — однолетнее травянистое растение из семейства Мальвовые — *Malvaceae*.

Корень у кенафа стержневой, хорошо развитый, проникает на глубину 2 м и более.

Стебель округлый или слегка ребристый, высотой от 2 до 5 м, ветвистый, с антоциановой окраской. Толщина стебля у основания 1,5—2,0 см.

Листья очередные нижние — простые, средние — дольчатые верхние — ланцетовидные с зубчатыми краями.

Цветки крупные (в поперечнике 7 см и более) пятилепестковые, желтой, кремовой, светло-сиреневой, розовой окраски с темно-вишневым или бледно-красноватым пятном внутри венчика. Цветение начищается с нижних цветков. Каждый цветок отцветает за один день.

У кенафа преобладает самоопыление, при недоразвитых пыльниках происходит перекрестное опыление.

Плод — пятигнездная коробочка яйцевиднозаостренной формы, длиной около 2,5 см и шириной 1—2 см, покрытая тонкими щетинками. На одном растении образуется 20—30 коробочек.

Семена трехгранные, темно-серые. В одной коробочке 15—20 семян. Масса 1000 семян 20—28 г.

Требования к температуре. Кенаф относится к числу теплолюбивых растений. Семена его начинают прорастать при 10—12° С.

483

Дружные всходы появляются при температуре 20—22°. От заморозков 1,0—1,5° С погибают не только всходы, но и относительно взрослые растения. Для

роста и развития кенафа наиболее благоприятная температура 23—25° С. К концу вегетации требования к теплу заметно уменьшаются.

Требования к влаге. Оптимальная влажность почвы для кенафа 80% наименьшей влагоемкости.

Требования к свету. Кенаф — светолюбивое растение короткого дня. При недостаточном освещении, что бывает на сильно загущенных посевах, растения становятся низкорослыми и слабыми.

Требования к почве. Кенаф высевают на наносных почвах речных долин, сероземах, на луговых и лугово-болотных почвах. Вегетационный период кенафа 120—160 дней.

Особенности агротехники. В севообороте кенаф размещают после озимых хлебов, пропашных, зерновых бобовых, культур и люцерны.

Кенаф хорошо отзывается на удобрения. Для него особенно эффективно совместное внесение навоза и минеральных удобрений.

## ЛЕКЦИЯ 13. КАРТОФЕЛЬ.

### 1.1. Народнохозяйственное значение.

Картофель принадлежит к числу важнейших сельскохозяйственных культур. В мировом производстве продукции растениеводства он занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой.

Клубни картофеля содержат около 25% сухих веществ (крахмала— 14—22%, белков—1,4—3%, клетчатки — около 1%, жира — 0,3% и 0,8—1% зольных веществ), витамины С, В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>), РР и К и каротиноиды. Особенно богаты витаминами молодые клубни.

Картофель — культура разностороннего использования. Это исключительно важный продукт питания человека. Его по праву называют вторым хлебом. Европейской кухне известно более 200 блюд из картофеля. Переработка его в пищевые продукты и полуфабрикаты открывает большие возможности для использования.

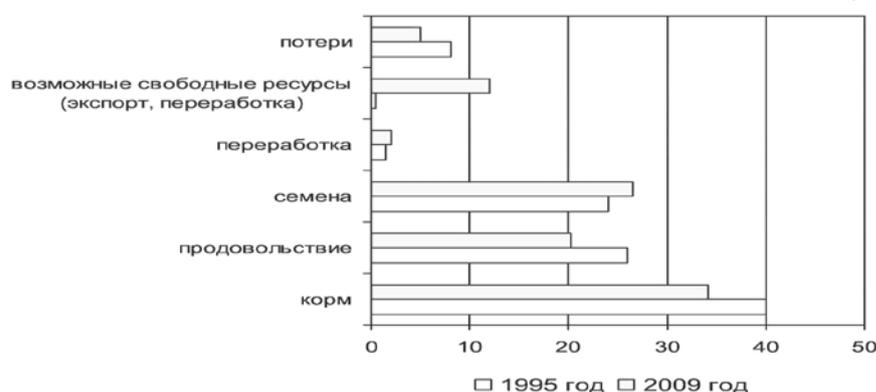
Картофель — хороший корм для скота. По переваримости органического вещества (83—97%) он, как и кормовые корнеплоды, стоит на первом месте среди растительных кормов. На корм используются клубни в сыром и запаренном виде, а также засилосованная ботва. Продукты переработки, такие как мезга и барда, тоже являются прекрасным кормом для скота и других видов домашних животных.

Питательная ценность перечисленных кормов характеризуется следующими показателями (в кормовых единицах на 100 кг корма): сырые клубни — 29,5, силос из зеленой ботвы — 8,5, мезга свежая—13,2, мезга сушеная — 95,5.

Однако необходимо помнить, что в кожуре и позеленевших клубнях содержится ядовитое вещество — соланин (0,005—0,01%), частично распадающееся при варке. Поэтому позеленевшие и проросшие клубни непригодны в пищу и для скармливания животным без тщательного проваривания.

Клубни картофеля — прекрасное сырье для производства многих видов ценной продукции. Они служат сырьем для спиртовой, крахмалопаточной, декстриновой, глюкозной, каучуковой и других отраслей промышленности. Крахмал, получаемый из картофеля, является незаменимым продуктом в пищевой, текстильной и бумажной промышленности.

БАЛАНС ПОТРЕБЛЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ, %

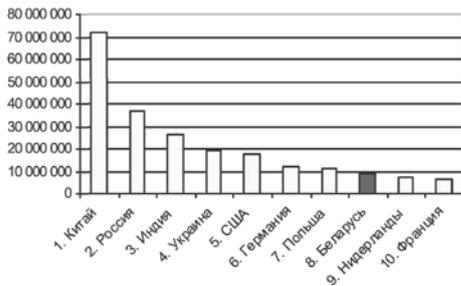


Картофель имеет также большое агротехническое и агроэкономическое значение. Почва после его выращивания остается рыхлой и чистой от сорняков, поэтому он хороший предшественник для всех зерновых, в том числе и для яровой пшеницы, кукурузы, зерновых бобовых.

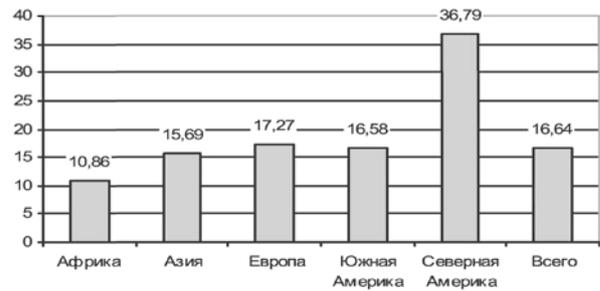
**Районы возделывания и посевные площади.** Благодаря высокой приспособляемости к различным условиям произрастания картофель широко распространен.

В настоящее время картофель выращивается на всех континентах в большинстве стран мира.

ВЕДУЩИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ КАРТОФЕЛЯ (Т)

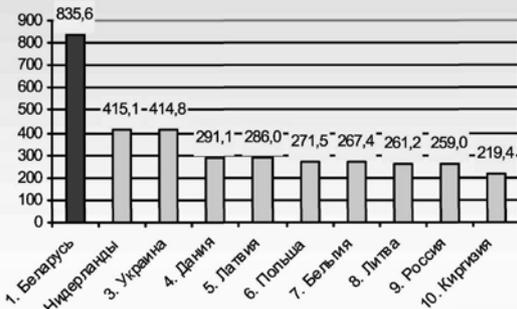


УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В МИРЕ, Т/ГА

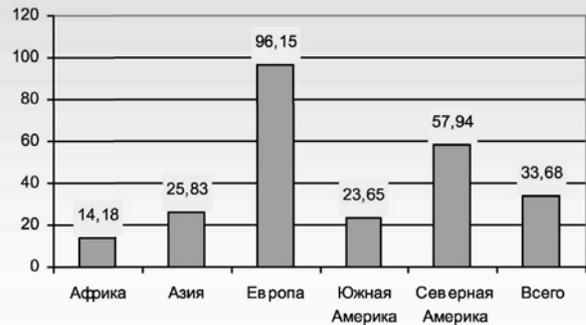


Среди европейских стран наибольшие площади под этой культурой имеет Польша, ФРГ, Франция. Наибольшие площади под картофелем в СНГ сосредоточены в РФ, на Украине, в Белоруссии и Прибалтийских республиках.

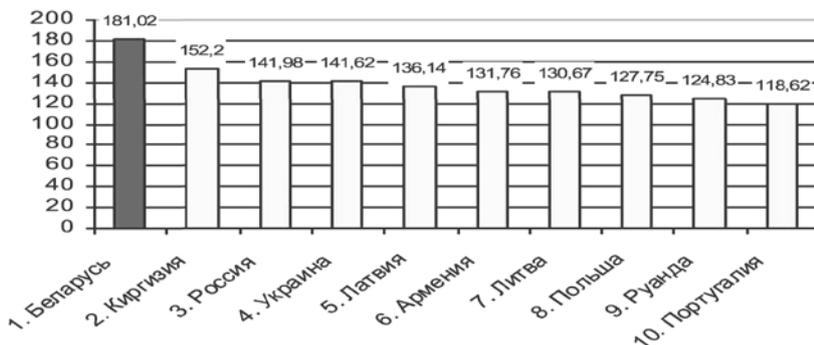
ПРОИЗВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ (КГ)



ПОТРЕБЛЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ В МИРЕ НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ, КГ



ПОТРЕБЛЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ (КГ)



## 1.2. История культуры.

Родина культурного картофеля — Южная Америка. Экспедициями советских ученых подтверждено, что именно здесь не менее чем за 1—2 тыс. лет до н. э. вводились в культуру разные его виды.

Из Америки в Европу (Испанию) картофель завезли в середине XVI в. Из Испании он распространился в другие страны.

Начало широкому распространению картофеля в нашей стране было положено указом Сената в 1765 г. В течение 1765—1766 гг. он еще 22 раза рассматривал вопрос о внедрении картофеля и издавал соответствующие указы. В 1765 г. выходит в свет «Наставление» о разведении его, представляющее собой энциклопедию картофелеводства из 16 разделов.

Со второй половины XIX в. в России начинают появляться свои неплохие сорта картофеля, создаваемые селекционерами-любителями.

В 1903 г. селекция картофеля была начата профессором Д. Л. Рудзинским в Московском сельскохозяйственном институте (ныне ТСХА). Он вел индивидуальный отбор из иностранных сортов.

Однако ничтожные масштабы селекционной работы и ее любительский характер совершенно не соответствовали тому значению, которое приобрела культура в те годы в России. Не было организовано и семеноводство.

Лишь 20 годы 20 века селекция картофеля вступила в новую полосу развития. В 1919 г. была начата работа по изучению сортов картофеля в Бюро прикладной ботаники Сельскохозяйственного ученого комитета, в дальнейшем преобразованного во Всесоюзный научно-исследовательский институт растениеводства имени Н. И. Вавилова (ВИР).

Коллекция некоторых иностранных, а также местных сортов была собрана А. Г. Лорхом и Т. В. Асеевой на Корневской картофельной станции, основанной в 1920 г. в Ухтомском районе Московской области. Сейчас это Научно-исследовательский институт картофельного хозяйства (НИИКХ).

Первые советские ранние сорта картофеля—Комсомолец и Калитинец создал в 20-е годы селекционер И. А. Веселовский. В 1922 г. А. Г. Лорхом и П. С. Гусевым были созданы два среднепоздних сорта—Лорх и Корневский.

### 1.2. Ботанические и биологические особенности культуры

Картофель — многолетнее травянистое клубненозное растение, но в культуре используется как однолетнее, потому что весь жизненный цикл его, начиная от прорастания клубня и кончая образованием и формированием зрелых клубней, происходит за один вегетационный период.

Размножают картофель обычно вегетативным путем — клубнями. Его с успехом можно размножать и частями клубней, а также ростками и черенками. В селекционной практике часто используют семенное размножение.

Картофель относится к семейству Пасленовые (Solanaceae), роду Solatium, объединяющему десятки диких и культурных видов и среди них Solatium tuberosum L.— вид, получивший самое широкое распространение в культуре.

Другие виды картофеля, отличающиеся многими ценными биологическими и

хозяйственно-полезными признаками, часто используются в селекции при выведении новых сортов.

Стебли картофеля большей частью прямостоячие, реже — отклоняющиеся в сторону. Окраска стеблей зеленая, однако у некоторых сортов она маскируется антоцианом, который придает стеблям красновато-бурый оттенок. Интенсивность пигментации их зависит от сортовых особенностей, условий возделывания, освещения, водообеспеченности и других факторов.

Стебли ребристые, трех- или четырехгранные, в различной степени опушенные.

Высота стеблей сильно изменяется (от 30 до 150 см) в зависимости от условий выращивания и сорта. Позднеспелые сорта характеризуются более высокими стеблями и большим числом междоузлий, чем раннеспелые.

Куст чаще состоит из 4—8 облиственных стеблей. Число их значительно варьирует и зависит от сорта, размера посадочных клубней и числа проросших на них почек. Растения, выросшие из крупных клубней, имеют, как правило, больше стеблей, чем растения, полученные из мелких клубней. Количество стеблей в кусте в известной мере определяет величину урожая.

В подземной части стебля из пазушных почек развиваются побеги — столоны, на концах которых образуются клубни, или утолщения.

Листья, появляющиеся при прорастании клубней (или семян), простые, цельнокрайные.

Картофель — самоопыляющееся растение, но большинство сортов стерильны и только немногие фертильны.

Плод — двухгнездная многосемянная сочная зеленая ягода шаровидной или овальной формы. При созревании ягоды белеют и приятно пахнут, напоминая запах земляники. Для употребления в пищу они непригодны из-за содержания большого количества соланина. Семена мелкие, плоские, с согнутым зародышем, светло-желтого цвета. Масса 1000 семян около 0,5 г.

Корневая система картофеля, выращенного из клубня, мочковатая. Она представляет собой совокупность корневых систем отдельных стеблей.

Имеет ростковые (глазковые), или первичные, корни, образующиеся в начале прорастания клубней,

пристолонные корни, появляющиеся в течение всего периода вегетации и располагающиеся группами по 4—5 около каждого столона, и столонные корни, находящиеся на столонах.

Корни проникают в почву сравнительно неглубоко. Около половины их расположено в пахотном слое, от 22 до 38% проникают глубже.

Клубень представляет собой утолщенный и укороченный стебель. На нем в раннем возрасте имеются мелкие чешуйчатые листочки, не содержащие хлорофилла. В пазухах их закладываются покоящиеся почки, образующие так называемые глазки.

Почка клубня состоит из конуса нарастания с зачатками листьев, пазушных почек и корешков.

Глазки на клубне расположены спирально. Так как клубень растет вершиной, в

верхней части они расположены более сближенно, чем в средней и у основания. Глазки верхушечной части клубня более жизнеспособны и прорастают раньше нижних.

В зависимости от сорта ростки, пророщенные на свету, имеют разную окраску: зеленую, красно-фиолетовую или сине-фиолетовую.

Форма клубней очень разнообразна, но характерна для каждого сорта. Она определяется отношением его длины к ширине и ширины к толщине. В зависимости от этих соотношений различают клубни круглые, округло-овальные, удлиненно-овальные, длинные, плоские, овальные и др.

Различают следующие основные типы окраски клубней:

белые с различным проявлением желтизны; красные с оттенками от светло-розового до интенсивно-красного и сине-фиолетового.

Мякоть клубня чаще всего белая или в различной степени желтоватая и только у некоторых сортов она красная или сине-фиолетовая.

Содержание крахмала в клубнях колеблется от 12 до 25% (в отдельных случаях до 29%). В клубнях столовых сортов обычно содержится 13—16% крахмала, в заводских — не менее 18%, а часто более 20%. Самые крахмалистые клубни у поздних сортов.

#### 1.4. Биологические особенности.

Цикл роста картофеля условно разделяют на три периода.

Первый период — от всходов до начала цветения. На этом этапе главным образом увеличивается масса ботвы. Прирост клубней незначителен.

Второй период охватывает цветение и продолжается до прекращения прироста ботвы (практически до начала ее увядания). В это время происходит наиболее интенсивный прирост клубней.

Третий период — от прекращения прироста ботвы до естественного ее увядания. Прирост клубней еще продолжается, но менее интенсивно, чем во втором периоде.

**Требования к температуре.** Картофель плохо реагирует на температуру почвы ниже 7—8°C и в то же время сильно угнетается уже при температурах более 25 °C.

При высокой относительной влажности и заморозках 1,5—2,0 °C со средней продолжительностью 5—6 ч чернеет и погибает ботва картофеля. Особенно неустойчивы к пониженным температурам молодые растения. Однако при медленном снижении температуры в растениях накапливаются сахара, что повышает их устойчивость к небольшим заморозкам (2—3°C), а иногда даже до 4°C.

Поврежденные заморозками молодые растения обладают хорошей регенерационной способностью. При достаточном обеспечении элементами питания и влагой они сравнительно быстро формируют вегетативную систему. На таких участках эффективна подкормка азотными удобрениями.

Клубни картофеля обычно не выносят температуру —1, — 2°C, что связано прежде всего с высоким (до 75% и более) содержанием в них воды. Однако в отдельные годы благодаря постепенному охлаждению клубней в осеннее время и накоплению в них значительного количества сахара (иногда до 8%) они могут

даже перезимовать в почве.

Перезимовавшие клубни обычно рано пробуждаются, трогаются в рост и часто становятся местом временного обитания насекомых-вредителей (жуков, тлей), а в дальнейшем засорителем посева последующей культуры.

Клубни, подвергшиеся при хранении воздействию низких положительных температур, приобретают сладкий вкус вследствие образования сахаров. При выдерживании клубней после этого в условиях комнатной температуры сахара превращаются в крахмал и нормальный вкус восстанавливается.

Клубни, прошедшие период покоя и высаженные в почву, начинают прорастать при температуре 3—5°C, но при этом происходит очень слабый рост и развитие почек без образования корневой системы.

При температуре ниже 3°C и выше 31 °C рост и развитие почек на клубнях задерживаются, а пребывание картофеля в течение нескольких дней при температуре — 1,5°C и 35°C обычно ведет к повреждению почек.

Корни у картофеля образуются обычно при температуре почвы не ниже 7°C. При более низких температурах высаженные клубни долгое время лежат в почве, на их поверхности за счет имеющихся питательных веществ могут образоваться новые клубни без появления надземных органов. Такое явление можно часто наблюдать при посадке картофеля в холодную, переувлажненную почву или, наоборот, в слишком сухую при температуре выше 25 °C.

Нормальное прорастание клубней отмечается при температуре почвы 7—8°C, но оптимальная для прорастания температура 18—20°C. Всходы в этом случае появляются на 10—12-й день после посадки, в то время как при температуре почвы ниже 7°C они нередко появляются через 30—35 и даже через 50 дней.

Лучшее клубнеобразование в средней полосе происходит при температуре почвы 16—19°C, что примерно соответствует температуре воздуха 21—25 °C.

Сумма температур выше 10°C за вегетационный период, необходимая для полного развития растений, для ранних и среднеранних сортов в среднем равна 1000—1400°C, для позднеспелых—1400—1600°C.

Требования к влаге. Картофель — растение, требовательное к влаге. Потребность в ней изменяется по фазам роста. Критический период — начало цветения. Недостаток влаги в почве в это время приводит к сильному снижению урожая.

Наиболее благоприятные условия для роста и образования высокого урожая клубней создаются при влажности почвы 70—80% НВ в зоне распространения основной массы корней в период цветения и клубнеобразования и 60—65% — в период накопления крахмала в клубнях.

Большое значение в водоснабжении картофельного растения в первые периоды его роста имеют запасы влаги материнского клубня, которые выполняют роль страхового фонда, восполняющего недостаток почвенной влаги в наиболее напряженные часы суток. Эту же роль при дальнейшем росте играют и вновь образующиеся клубни. Таким образом, клубни картофеля являются как бы запасными емкостями, которые заполняются в условиях достатка влаги и из которых растение черпает влагу при ее недостатке в почве.

Однако для обеспечения высоких урожаев картофеля в средней полосе

необходимо, чтобы за вегетацию выпадало не менее 300 мм осадков.

Требования к воздушному режиму почвы. Большое количество кислорода из почвенного воздуха в процессе дыхания поглощает корневая система картофеля. Суточная потребность в нем корней составляет около 1 мг на 1 г сухого вещества. Наиболее высокую потребность в кислороде испытывает корневая система в период клубнеобразования.

Требования к свету. По современной фотопериодической классификации растений культурные сорта картофеля относят к короткодневным растениям, т. е. к таким, для развития которых короткий день не является строго обязательным, но в условиях средних широт ускоряет их развитие.

Картофель справедливо считают светолюбивым растением. Даже при небольшом уменьшении освещения у него отмечается пожелтение ботвы, вытягивание стеблей, ослабление или полное отсутствие цветения и снижение урожая. Излишне загущенные посадки, как и изреженные, не могут обеспечить высокие урожаи.

Особенности корневого питания. В составе сухого вещества картофеля обнаружено 26 различных химических элементов. Однако в условиях большинства почвенно-климатических зон страны картофель наиболее часто испытывает потребность в трех основных элементах питания — азоте, фосфоре и калии.

Из основных элементов питания он потребляет больше всего калия, затем азота и меньше фосфора, что необходимо учитывать при расчете норм удобрений.

Картофель выносит из почвы минеральных веществ значительно больше, чем зерновые культуры, и дает примерно в 2—2,5 раза больше хозяйственно ценной продукции с единицы площади, чем хлеба.

### 1.3. Агротехника возделывания.

Картофель можно возделывать на удобренных песчаных, супесчаных и суглинистых дерново-подзолистых почвах.

Тяжелые суглинки и сильно уплотненные почвы, особенно при близком стоянии грунтовых вод, непригодны для культуры картофеля. Не подходят для картофеля и засоленные почвы, так как он характеризуется очень плохой солевыносливостью.

Наилучшие же условия для роста растений создаются при pH 5—6. На сильнокислых и щелочных почвах рост картофеля ухудшается.

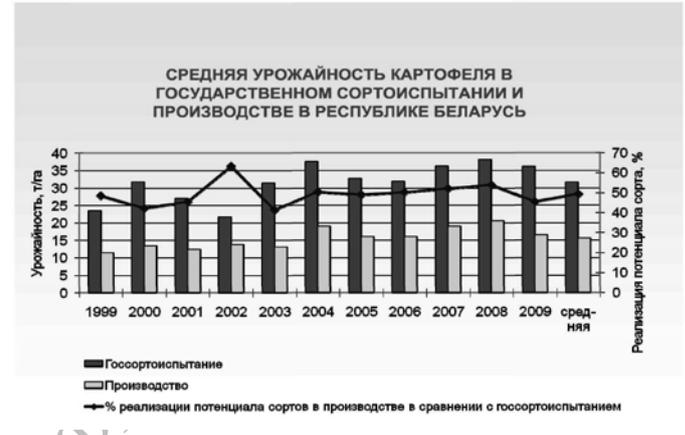
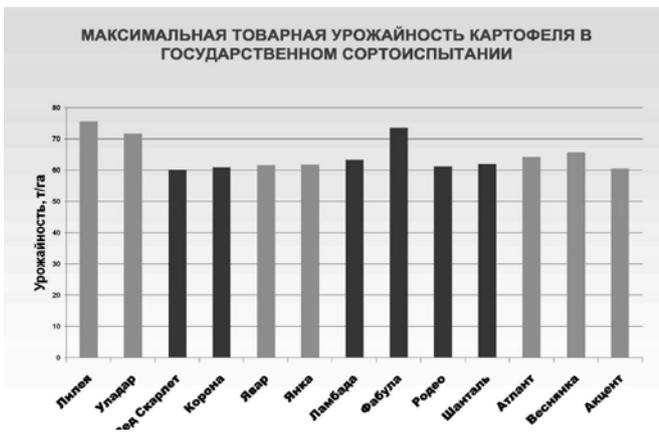
**Сорта.** По своему потребительскому назначению они делятся на столовые — с хорошим вкусом, нетемнеющей мякотью и правильной формой клубня;

технические — с высоким содержанием крахмала в клубнях;

универсальные — с хорошим вкусом, правильной формой клубней, нетемнеющей мякотью и повышенным содержанием крахмала и белка

Из числа районированных сортов примерно 60% столового назначения, 30%—универсального и 10%—технического.

По срокам созревания сорта делят на очень ранние (до 80 дней), ранние (80-90 дней), среднеранние (90-100 дней), среднеспелые (100-110 дней), среднепоздние (110-120 дней), поздние (120-130 дней), очень поздние (более 130 дней).



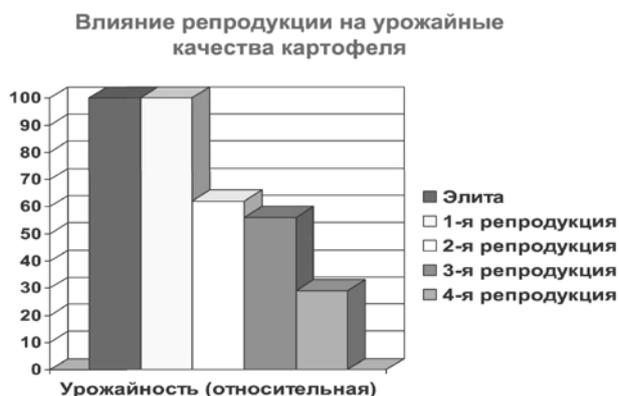
**КАРТОФЕЛЬ *Solanum tuberosum L. sensu lato***

ТЕМП	1966	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
АДРЕТТА	1980	113	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ЛАСУНАК	1988	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
БЕЛОРУССКИЙ 3	1989	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
САНТЭ	1991	112	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ОРБИТА	1991	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
АКСАМИТ	1994	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ЯВАР	1994	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
РОСИНКА	1994	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
СИНТЕЗ	1995	50	Гм
АЛЬТАИР	1996	50	Гм
КОРЕТТА	1996	113	Мн
ЛУГОВСКОЙ	1997	51	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
СКАРБ	1997	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ЛАЗУРИТ	1998	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ВЫТОК	1998	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
КОБЗА	1998	51	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
СУЗОРЬЕ	1998	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ДЕЛЬФИН	1999	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ФРЕСКО	1999	112	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
АЛЬПИНИСТ	1999	50	Бр,Гм,Гр,Мн
АРХИДЕЯ	1999	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ИМПАЛА	2000	112	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ДИНА	2000	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ЖИВИЦА	2000	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
АТЛАНТ	2000	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
РИКЕЯ	2001	201	Бр,Мн,Мг
ФЕЛИЦИТАС	2001	201	Бр,Мн,Мг
ИКАР	2001	202	Бр,Мн,Мг

## СК РАСТЕНИЕВОДСТВО. КУРС ЛЕКЦИЙ

КРИНИЦА	2002	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ВЕТРАЗЬ	2002	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
МОЛИ	2003	113	Бр,Мн,Мг
АЛЬВАРА	2003	201	Бр
ОДИССЕЙ	2003	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ЗДАБЫТАК	2003	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
КАПРИЗ	2004	50	Мн
ЖУРАВИНКА	2004	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
КОЛОРИТ	2004	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ТАЛИСМАН	2004	50	Вт,Мг
НЕПТУН®	2005	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
БЛАКИТ	2005	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ЗАРНИЦА	2005	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
СНЕГИРЬ	2005	10, 249	Мн
БРИЗ®	2006	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ДУБРАВА®	2006	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ДЕБОРА	2006	201	Бр,Гр,Мн,Мг
КАРОЛА	2006	201	Мн,Мг
ЧАРОДЕЙ	2006	10, 249	Мн
ЛИЛЕЯ®	2007	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ДЕНАР	2007	265	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ФЕЛКА	2007	265	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
КАРЛИТА	2007	266	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
РЕД СКАРЛЕТ	2007	266	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ФАБУЛА	2007	266	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
АСТЕРИКС	2007	266	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
МОНДИАЛ	2007	266	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
РОДЕО	2007	266	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
БАРД	2007	265	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ГРАЦИЯ	2007	265	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
КУРАЖ	2007	266	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ФЕЛСИНА	2007	266	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
КУБА	2007	265	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ДОРОТА	2007	265	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ВЕСНЯНКА®	2008	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
УЛАДАР®	2008	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
КОРОНА	2008	265	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ШАНТАЛЬ	2008	201	Бр,Гр,Мн
ПИРОЛЬ®	2009	113	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ЛАМБАДА®	2009	113	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
МАГ®	2009	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
РОМАНЦЕ®	2010	113	Гр,Мг
ФЛОРЕНЦЕ	2010	201	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
ЯНКА	2010	50	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
МОЦАРТ	2010	266	Бр,Вт,Гм,Гр,Мн,Мг
АКЦЕНТ	2010	50	Бр,Вт,Гр,Мн,Мг

При подборе сортов для определенной зоны необходимо исходить из того, что в каждом хозяйстве целесообразно выращивать одновременно 2—3 сорта разной скороспелости.



Место в севообороте. Лучшие предшественники для картофеля — озимые хлеба, если под них вносили органические и минеральные удобрения, и однолетние бобовые (горох, вика, чечевица, бобы и др.).

В полевых и кормовых севооборотах Нечерноземной зоны картофель размещают после многолетних трав (по пласту и обороту пласта), озимых культур, зерновых бобовых, однолетних смесей и льна, а на песчаных почвах — после люпина

Картофель принадлежит к числу немногих культур, которые при хорошей обработке почвы и правильном применении удобрений способны давать хорошие урожаи при повторном возделывании.

Картофель часто возделывают как парозанимающее растение, используя для этих целей ранние сорта. Для обеспечения в занятом пару высокого урожая картофеля и следующей озимой культуры (пшеница, рожь) необходимо вносить под него органические и минеральные удобрения.

Следует подчеркнуть, что сам картофель служит прекрасным предшественником для других культур, особенно для ранних яровых (пшеницы, ячменя, овса), зерновых бобовых, масличных и прядильных растений.

Удобрение. Картофель хорошо отзывается на удобрение почвы. Внесение под него органических, а также минеральных удобрений дает значительную прибавку урожая, достигающую до 50% и более. При внесении удобрений следует учитывать особенности почвы, химический состав удобрений и их доступность растениям и, конечно, сорт картофеля.

Навоз — наиболее широко распространенное органическое удобрение, однако эффективность применения его под картофель в разных почвенно-климатических зонах различна.

Для большинства районов страны наиболее эффективна норма навоза под картофель 20—40 т/га. Он положительно отзывается и на повышение нормы навоза. Для удобрения картофеля лучше использовать полуперепревший навоз, который получается через 4—8 месяцев после закладки его на хранение.

Кроме навоза, применяют и другие формы органических удобрений, например торф в виде компостов (торфонавозных, торфожижевых, торфофекальных и торфорастительных). Для их приготовления под картофель лучше всего

использовать луговой низинный хорошо разложившийся торф.

Органические удобрения (навоз, компосты) способствуют повышению содержания крахмала в клубнях и увеличению их размера.

При возделывании раннего картофеля органические удобрения следует обязательно вносить с осени под зяблевую обработку, с тем чтобы весной провести посадку пророщенных клубней в ранние сроки.

Минеральные удобрения. Внесение только органических удобрений не полностью обеспечивает потребность картофеля в питательных веществах, особенно в начальный период роста растений, когда органические удобрения не успели в достаточной степени минерализоваться и перейти в легкорастворимые соединения. Поэтому наряду с органическими удобрениями большое значение для повышения урожаев картофеля имеют минеральные туки, которые содержат питательные вещества в легкодоступной для растений форме.

Количество удобрений, необходимое для каждого поля, должно устанавливаться с учетом планируемого урожая, качества вносимых удобрений, а также почвенных условий. Для этого используют имеющиеся в каждом хозяйстве картограммы кислотности и обеспеченности почв основными элементами питания.

Исследования и практический опыт показывают, что в зоне достаточного увлажнения фосфорные и калийные удобрения следует вносить осенью под зяблевую обработку, а азотные и часть фосфорных — весной под перепашку. В зоне недостаточного увлажнения все минеральные удобрения, предназначенные для основного внесения, запахивают в почву осенью.

При выращивании столового и особенно семенного картофеля лучше применять бесхлорные формы калийных удобрений — сернокислый калий, калимаг. Если же это не представляется возможным, то из хлорсодержащих удобрений для этой цели следует использовать высококонцентрированные формы (например, хлористый калий), где на каждую единицу калия вносится меньше хлора.

По данным географической сети опытов ВИУА и НИИКХ, оптимальная доза азотных удобрений, вносимых перед посадкой для ранних и среднеранних сортов, не должна превышать на тяжелых по механическому составу почвах 90 кг/га, на средних и легких суглинках и супесях—100—120 кг/га; для поздних и среднепоздних сортов — на тяжелосуглинистых почвах — 60 кг/га, на средних и легких суглинках, а также на супесчаных почвах — 90 кг/га.

При получении урожаев 400 ц/га и более и при использовании больших доз удобрений (120 кг д. в. и более) лучшее соотношение N : P : K как 1 : 1,5—2 : 1,35—1,8.

**Обработка почвы.** Одним из основных условий, обеспечивающих получение высоких урожаев картофеля, является создание мощного, рыхлого, хорошо аэрируемого и достаточно влажного пахотного слоя почвы. Кроме улучшения физических и химических свойств почвы, при ее обработке уничтожаются сорняки, вредители, возбудители болезней, а также хорошо заделываются органические и минеральные удобрения.

Важно все приемы осуществлять в определенной последовательности. Подготовка почвы складывается из основной, или зяблевой, и предпосадочной

обработок.

**Основная обработка.** После зерновых и зерновых бобовых культур она состоит из лущения почвы и глубокой зяблевой обработки. Лущение проводят дисковыми лущильниками на глубину 5—8 см вслед за уборкой предшественника.

Через 2—3 недели после лущения осуществляют вспашку на глубину пахотного слоя. Поля, вышедшие из-под нестерневых предшественников, пахут сразу же после их уборки.

Однако на дерново-подзолистой суглинистой почве после зяблевой вспашки (особенно ранней) почва уплотняется и зарастает сорняками. В таких случаях поле целесообразнее культивировать, чтобы уничтожить сорняки и несколько разрыхлить почву для лучшего накопления осенних и зимних осадков.

**Предпосевная обработка.** Весенняя предпосевная обработка почвы предусматривает сохранение влаги, накопленной почвой за осенне-зимний период, создание мелкокомковатого рыхлого пахотного слоя с выровненной поверхностью, борьбу с сорняками.

**Глубина обработки почвы.** Урожай картофеля в значительной степени зависит от глубины вспашки. Глубокая вспашка важна потому, что она дает возможность увеличить мощность слоя почвы, в котором развиваются клубни. Такая вспашка обеспечивает затем хорошее окучивание. При мелкой вспашке окучивание чрезвычайно затруднено, а плохо выполненное, оно приводит к массовому образованию мелких клубней, расположенных у самой поверхности почвы, что сильно снижает урожай.

**Посадка.** Подготовка клубней к посадке. В общем комплексе мероприятий для получения высокого урожая картофеля большое значение имеет качество посадочного материала и его подготовка к посадке. Для нее следует использовать здоровые неповрежденные хорошо сформированные и типичные для того или иного сорта клубни.

Для семенных целей нужно отбирать клубни с наиболее урожайных участков, выращенные на торфяных или пойменных почвах, клубни от летних посадок или ранних уборок.

Сортировку клубней по фракциям проводят осенью перед закладкой их на хранение или в возможно ранние сроки весной, пока они не дали ростков. Эту работу проводят на картофелесортировальных пунктах или картофелесортировках. Клубни разделяют на три фракции:

- мелкую (до 50 г),
- среднюю семенную (50—80 г)
- и крупную (более 80 г).

При необходимости мелкую фракцию, если известно, что она получена от здоровых растений, можно дополнительно пропустить через сортировальные пункты (после их регулировки), выделив на семена клубни массой 30—50 г. Клубни массой 80—100 г — также хороший семенной материал. При их посадке получают самые высокие урожаи, однако значительно больший расход семенного материала не всегда экономически оправдан.

Для механизированной посадки обычно используют выравненные клубни (50—80 г). Использование на семена смеси клубней разного размера недопустимо. Это ведет

к изреженности, неравномерному появлению всходов и недобору урожая.

При недостатке посадочного материала в практике картофелеводства часто приходится прибегать к резке клубней. При машинной посадке резанные клубни применяются лишь в смеси с нерезаными в соотношении не более чем 1 : 3, иначе не обеспечивается заданная густота посадки, так как сажалка будет делать большое количество пропусков. Резать клубни надо так, чтобы все части их были более или менее равноценными по количеству глазков и размеру.

Сроки посадки. Картофель высаживают, когда температура почвы на глубине 8—10 см достигнет 7—8°C. Более ранняя посадка нецелесообразна, так как при низкой температуре ростки поражаются ризоктониозом (оптимальная температура для развития возбудителя заболевания 4—5°C). К посадке обычно приступают сразу после окончания посева зерновых и заканчивают ее в течение 8—10 дней.

На легких песчаных и супесчаных почвах, на возвышенных местах и южных склонах посадку проводят раньше, чем на тяжелых суглинистых. В первую очередь высаживают раннеспелые, среднеранние и среднеспелые сорта в занятом пару, затем — семенной картофель. После окончания посадки на семенных участках приступают к посадке картофеля на участках продовольственного назначения.

Глубина и способы посадки клубней определяются типом почвы и климатическими условиями.

В Нечерноземной зоне обычно практикуют гребневую посадку с заделкой клубней на глубину 8—12 см, на торфяниках — 10—12 и на пойменных землях — 8—10 см. При гребневой посадке поверхность рядков картофеля лучше прогревается, меньше уплотняется от осадков, при этом быстрее прорастают сорняки, что значительно облегчает их последующее уничтожение междурядными обработками, а сама гребневая поверхность дает возможность проводить рыхление почвы в любое время без уплотнения рядков колесами трактора.

Густота посадки, обеспечивающая наивысший урожай картофеля, и разных условиях далеко не одинакова. Она зависит от качества посадочного материала, сорта, уровня агротехники, цели выращивания картофеля. Особенно тесно густота посадки связана с почвенно-климатическими условиями.

Оптимальная густота посадки для северных и северо-западных районов Нечерноземной зоны должна составлять 50—55 тыс. кустов/га, для центральных и южных районов этой же зоны — 45—55 тыс. кустов/га (45 тыс. — на песчаных и супесчаных почвах и 50—55 тыс. — на суглинистых).

При выращивании семенного картофеля для получения большего количества семенных клубней густоту посадки увеличивают до 60—70 тыс. кустов/га.

Раннеспелые сорта картофеля, имеющие более компактные, с прямостоячей ботвой кусты, а также мелкие клубни, высаживают гуще, чем средние и тем более крупные клубни.

Уход за посадками. Своевременный и высококачественный уход за посадками картофеля повышает урожай на 20% и более.

Почва ко времени уборки на таких полях бывает, как правило, достаточно рыхлой, что облегчает работу картофелеуборочных машин, уменьшает потери и

механические повреждения клубней. В ранний до всходов период основной прием по уходу за посевами — боронование с одновременным рыхлением почвы в междурядьях.

К боронованию приступают через 6—8 дней после посадки картофеля.

Семена сорняков, как правило, к этому времени еще не успевают дать всходы, и рыхление почвы, особенно в сухую солнечную погоду в дневные часы, способствует уничтожению большей части сорняков (до 80% и более).

Через 6—7 дней после первой культивации, т. е. в момент прорастания новых сорняков, обработку повторяют.

В третий раз ее обычно осуществляют по всходам, когда растения достигают высоты 5—6 см, образовав небольшие листочки. Проводить культивацию с одновременным боронованием в момент появления всходов не рекомендуется, так как молодые проростки в это время очень хрупкие и легко обламываются.

В период вегетации картофеля практикуют не менее 2—3 междурядных обработок.

Наиболее интенсивно уход за посадками ведут в начале вегетации картофеля, когда механические повреждения ботвы и корневой системы не столь значительны, как при поздних обработках.

### **Основные вредители и болезни. Понятие о вырождении картофеля.**

Картофель относится к числу культур, в сильной степени поражаемых болезнями и вредными насекомыми, которые нередко являются основной причиной резкого снижения его урожая.

**Вредители.** Из вредителей наиболее опасны *колорадский жук* и *проволочники*. Кроме того, картофелю вредят *картофельная* и *стеблевая нематоды*.

Система мер борьбы с этими вредителями складывается из профилактических и истребительных приемов. Первая группа мероприятий направлена на подавление вредителей в почве. Истребительные приемы, т. е. опрыскивание растений инсектицидами, используются при распространении того или иного вредителя на растениях в поле.

**Болезни.** Богатые углеводами ботва и клубни картофеля — прекрасный субстрат для многочисленных микроорганизмов, вызывающих различные заболевания этой культуры. Болезни поражают картофель как во время вегетации, так и в период хранения. Нередко они распространены в такой степени, что сводят на нет результаты применения самых совершенных приемов возделывания этой культуры.

Возбудителями болезней картофеля могут быть грибы, бактерии, вирусы и микоплазменные организмы.

Среди грибных болезней одна из самых вредоносных и широко распространенных — *фитофтороз*. Особенно большой ущерб до 30% причиняет он в зонах с обильным выпадением осадков во второй половине лета.

Одно из опасных заболеваний — *рак картофеля*. Болезнь может вызывать очень большие потери урожая и даже полное его уничтожение.

Рак поражает картофель в период вегетации, но обнаруживают болезнь только в момент уборки. Это происходит потому, что болезнь не влияет на развитие

картофеля, так как поражает клубни и столоны, а корни остаются здоровыми.

Во всех районах возделывания картофеля в СССР широко распространен *ризоктониоз*, который наносит наибольший вред в районах с холодной затяжной весной. Наиболее благоприятна для развития гриба — возбудителя этой болезни — почва с большим содержанием гумуса. Развитию заболевания способствует высокая влажность

*Обыкновенная парша* — широко распространенное грибное заболевание клубней. Наибольшее распространение болезни отмечается при возделывании картофеля на легких почвах. Потери от обыкновенной парши учесть трудно, так как они определяются не уменьшением урожая, а снижением товарной ценности клубней. Семенные качества клубней, сильно пораженных паршой, также ухудшаются.

Другие грибные болезни мало распространены, и ущерб, причиняемый ими, сравнительно невелик.

Среди бактериальных болезней картофеля наиболее распространены кольцевая гниль, черная ножка и мокрая гниль.

*Кольцевая гниль* вызывает преждевременное увядание и отмирание ботвы и гниение клубней в поле и во время хранения. В отдельных случаях потери клубней от кольцевой гнили уже во время уборки достигают 11—23% и даже 32—44,5%.

Во всех странах, где возделывают картофель, широко распространена *черная ножка*. Обычно количество больных растений колеблется от 1 до 10%, но в дождливые годы болезнь распространяется более значительно. При выращивании картофеля в условиях недостаточной влажности почвы и высоких температур развитие черной ножки может приостановиться и убранные клубни могут не иметь внешних признаков поражения. Клубни, содержащие скрытую форму инфекции в период хранения, начинают постепенно загнивать, заражая окружающие здоровые клубни, в результате чего болезнь может вызывать большие потери.

*Мокрая, или бактериальная, гниль* распространена во всех странах, выращивающих картофель. В некоторые годы потери урожая от нее бывают значительны — до 10—15%.

В первую очередь бактерии проникают в клубни, поврежденные насекомыми, пораженные фитофторой, паршой, находившиеся в переувлажненной почве и т. д. Клубни с неповрежденной кожурой бактериальной гнилью поражаются редко.

При неправильном режиме хранения (высокая влажность, повышенная температура) болезнь развивается очень быстро. Загнившие клубни полностью разлагаются за 1—2 недели. При хранении картофеля при пониженных температурах и хорошей вентиляции мокрая гниль развивается значительно медленнее и редко переходит на здоровые клубни.

Для оздоровления почвы от возбудителей заболеваний рекомендуется размещать картофель после таких предшественников, как озимая рожь, кукуруза, оборот пласта многолетних трав, люпин алкалоидный.

*Вирусные болезни.* Распространены во всех странах, где возделывается картофель, и являются одним из главных факторов, ограничивающих

выращивание его в районах теплого и жаркого климата.

Потери урожая от вирусных болезней в мировом картофелеводстве не поддаются точному учету ввиду отсутствия в большинстве случаев эталона для сравнения, т. е. здоровых посадок, но они велики.

Вырождение картофеля. С вирусными болезнями картофеля связана проблема вырождения. Понятие «вырождение» употребляется и в настоящее время для обозначения прогрессирующего снижения урожая и ухудшения его качества в последующих репродукциях.

Важным моментом в изучении вырождения картофеля явилось установление инфекционности одной из типичных форм вырождения — курчавости листьев. Вскоре была выявлена вирусная природа и многих других болезней вырождения.

Вырождение проявляется в преждевременном пробуждении почек глазков клубней, в образовании вытянутых ростков, в развитии мелких, часто больных клубней, в резком понижении продуктивности растений и в поражении их различными болезнями, особенно вирусными. Это процесс постепенного старения растений.

В настоящее время существует несколько теорий, объясняющих причины вырождения: экологическая, вирусная, физиологического старения, теория токсинов и микоризная.

Из указанных теорий все большее признание получают экологическая и вирусная.

Сторонники *экологической* теории вырождения считают, что оно обуславливается неблагоприятными условиями произрастания и нарушением питания растений. Первопричиной этого явления они считают высокую температуру, недостаток влаги в почве в период клубнеобразования. Сторонники этой теории отрицают инфекционную природу вырождения.

Сторонники *вирусной* теории утверждают, что первопричиной вырождения являются вирусы, а не условия среды. Экологические условия, по их мнению, могут лишь усиливать или ослаблять проявление вирусных болезней.

В зависимости от характера симптомов на растениях, морфологических признаков возбудителей и способов распространения в природе вирусные болезни разделяют на 2 группы: *мозаики и желтухи*.

Общепринятым приемом улучшения урожайных качеств клубней картофеля является также его культура на осушенных торфянистых и пойманных почвах. Они обычно достаточно плодородные, влажные и рыхлые, в них не бывает резких перепадов температуры, которая редко поднимается выше 18—20 °С. Урожай формируется в более благоприятных условиях, чем на минеральных почвах. Установлено, что клубни с торфянистых почв имеют более мощный пробковый слой, значительно меньше чечевичек, характеризуются более длительным периодом покоя. В них содержится больше азотистых веществ. В поле эти клубни образуют большее число стеблей и более мощную корневую систему. Растения из таких клубней отличаются повышенной продуктивностью.

Клубни, выращенные на торфянистой почве, дают затем на минеральной почве урожай на 35—50 ц/га больше, чем клубни, полученные с минеральных почв.

## 1.6. Рекомендуемые системы защиты картофеля

Август-сентябрь (после уборки предшественника)	Пырей ползучий, многолетние сорняки	Глифоган, 360 г/л в.р., 4 л/га	Выполняется при наличии на участке многолетних корневищных и корнеотпрысковых сорняков. Опрыскивание вегетирующих сорняков на участках, идущих под картофель одним из указанных гербицидов. Механические обработки проводятся не ранее, чем через 15-20 дней.
		Раундап, 360 г/л в.р., 4 л/га	
		Глиалка, 360 г/л в.р., 4 л/га	
По всходам картофеля	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Зенкор, 70% с.п., 0.7 кг/га	При высоте картофеля не более 10 см. К рабочему раствору добавляется хлорилый калий, 1 кг/га, азотнокислый кальций, 1 кг/га
		Титус, 25% с.с., 40 г/га	При высоте сорняков 15-20 см. Уничтожает злаковые и некоторые двудольные сорняки. К рабочему раствору добавляется хлористый калий, 1 кг/га и азотнокислый кальций, 1 кг/га, оксидат торфа, 1 л/га
	Двудольные и злаковые сорняки (в т.ч. пырей)	Зенкор, 70% с.п., 0.2 кг/га-Титус, 25% с.т.с, 30 г/га	При высоте злаковых и широколистных сорняков 10-15 см в виде баковой смеси. К рабочему раствору добавляется хлористый калий, 1 кг/га, азотнокислый кальций, 1 кг/га, оксидат торфа, 1 л/га
	Однолетние злаковые сорняки, пырей	Тарга-супер, 5% к.э., 1 л/га	При высоте злаковых сорняков 10-15 см в виде баковой смеси с хлористым калием, 1 кг/га и азотнокислым калием, 1 кг/га
		Зеллек-супер, 10.6% к.э., 0.5 л/га	
		Центурион, 240 г/л, 0.5 л/га	
		Пантера, 4% к.э., 1 л/га	
	Болезни картофеля	Ридомил МЦ, 72% с.п., 2.5 кг/га Азофос, 50% к.с., 6 л/га, 3-х кратная обработка	При каждой обработке к рабочим растворам добавляется хлористый калий, 1 кг/га, азотнокислый кальций, 1 кг/га. Интервал между обработками азофосом 10-12 дней
		Акробат МЦ, 69% с.п., 2 кг/га Азофос, 65% п., 5 кг/га, 3-х кратная обработка	
	Колорадский жук	Банкол, 50% с.п., 0.2 кг/га	Опрыскивание посевов картофеля одним из перечисленных препаратов при заселении жуком более 10% растений и с численностью 20 и более личинок на куст. К рабочим растворам добавляется хлористый калий, 1 кг/га, азотнокислый кальций, 1 кг/га, оксидат торфа, 1 л/га. При совпадении сроков обработки клубней рекомендуются баковые смеси с фунгицидами.
Децис, 2.5% к.э., 0.2 л/га			
Регент, 80% в.л., 0.02 кг/га			
Фастак, 10% к.э., 0.1 л/га			
Фьюри, 10% в.р., 0.07 л/га			

Оздоровление посадочного материала и повышение урожайных качеств клубней происходят при выращивании картофеля и в горных условиях.

Радикальные меры оздоровления посадочного материала - выведение новых устойчивых к вырождению (в том числе и к вирусам) сортов и организация надежного семеноводства картофеля, полученного на безвирусной основе, строгий контроль за размножением перспективных в этом отношении клонов.

**Уборка урожая.** Признаки созревания картофеля — усыхание ботвы, образование на клубнях плотной шелушащейся кожуры, подсыхание столонов и легкое отделение от них клубней. Следует, однако, помнить, что иногда ботва желтеет и отмирает от поражения болезнями, а в северных условиях — от ранних заморозков.

Убирают картофель в зависимости от сорта и использования клубней в разные сроки: ранние сорта, используемые на продовольственные цели в летнее время, — до полной спелости, в занятом пару — не позже чем за две недели до посева озимых.

Во многих районах Нечерноземной зоны картофель среднеспелых и позднеспелых

сортов редко убирают после естественного окончания его вегетации. Обычно уборку начинают раньше из-за повреждения растений заморозками, фитофторой или из-за необходимости убрать картофель до наступления осенней непогоды и устойчивых заморозков.

Многолетние наблюдения показывают, что уборку следует заканчивать в центральных районах Нечерноземной зоны к 1 октября, а в более северной ее части — не позднее 25 или даже 20 сентября.

Уборка картофеля должна проводиться в сжатые сроки — в течение 15—20 дней. Зеленую ботву предварительно удаляют. Здоровую ботву на участках продовольственного картофеля следует удалять за 1—3 дня до уборки, на семеноводческих посевах — за 10—14 дней. При поражении ботвы фитофторой ее скашивают и увозят с поля за 7—10 дней до уборки.

**Хранение.** Клубни картофеля, содержащие в среднем 75% воды, очень легко портятся. Поэтому в период хранения необходимы определенные температура, влажность и состав воздуха. Неблагоприятное сочетание этих факторов приводит не только к увеличению потерь, но и к нежелательным изменениям в химическом составе и физиологическом состоянии клубней.

При длительном их хранении проходят три основных физиологических периода:  
 созревание,  
 покой  
 и пробуждение почек в конце периода покоя.

Во время созревания клубней (первые 1—1,5 месяца) наблюдается интенсивное дыхание и испарение влаги.

В период зимнего покоя, продолжающийся от одного до нескольких месяцев, почки глазков клубней остаются спящими и не прорастают, клубни выделяют мало тепла и влаги.

Период пробуждения почек, означающий начало активного процесса вегетации, является продолжением развития клубня, у которого период покоя закончился. Потери массы в этот конечный период хранения увеличиваются пропорционально степени прорастания.

Главное в хранении — поддержание в хранилищах необходимого режима тепла и влажности воздуха.

Температура хранения в значительной мере определяется назначением клубней. Предназначенные для переработки должны храниться при более высокой температуре, чем семенные и продовольственные.

Имеют значение также и сроки хранения. При длительном хранении продовольственного картофеля в насыпи клубней поддерживают более низкую температуру, чем при кратковременном его хранении.

Определяющее влияние на выбор температуры имеет качество картофеля. Клубни, предназначенные для длительного хранения, необходимо убирать в лучшие сроки. Перед закладкой на хранение их следует тщательно перебрать и рассортировать.

Не рекомендуется закладывать на длительное хранение клубни, пораженные бактериальными и грибными болезнями, с большим количеством механических повреждений и ободранной кожурой. Они плохо хранятся, преждевременно трогаются в рост и ухудшают общие условия хранения. Совершенно недопустимо

засыпать на хранение даже слабо подмороженный картофель.

Необходимо стремиться и к тому, чтобы клубни, предназначенные для хранения, меньше подвергались перевалкам и перевозкам. При погрузке, выгрузке и транспортировке нельзя допускать их механического повреждения. Высота свободного падения при погрузке и выгрузке не должна быть более 30 см.

При транспортировке клубни лучше всего сохраняются в контейнерах, ящиках, корзинах, мешках и другой таре.

Картофель хранят в обычных специализированных картофелехранилищах, которые перед засыпкой в них картофеля тщательно просушивают и дезинфицируют. Температура и влажность воздуха здесь регулируется при помощи различного отопительного оборудования и вентиляции.

Картофель может хорошо храниться также в буртах с приточновытяжной вентиляцией и траншеях. В последнее время используют бурты с активной вентиляцией, которая осуществляется путем нагнетания воздуха вентилятором через главный вентиляционный канал. Свежий воздух проходит через решетки в массу картофеля, подсушивая и охлаждая клубни, и удаляется через вытяжные трубы.

При всех способах хранения картофеля с использованием активной вентиляции применяют несколько режимов. Сразу после закладки клубней на хранение с целью лучшего заживления механических повреждений на них и удаления излишней влаги из массы картофеля в течение 3—4 недель (так называемый лечебный период) поддерживают температуру на уровне 15—16°C. При хранении здорового, не пораженного болезнями картофеля температуру можно поддерживать около 18°C. Относительная влажность воздуха в этот период 90—95%. Процесс залечивания завершается в течение 8—10 сут.

Во второй период — период охлаждения, который длится от 22 до 40 сут, температуру воздуха в картофельной массе постепенно снижают до 2—4 °C. Скорость снижения температуры определяется качеством заложенных на хранение клубней. Если клубни мало повреждены, то снижение температуры в сутки должно составлять 0,5°C. При наличии большого количества механически поврежденных клубней температуру следует снижать более интенсивно — на 1 °C в сутки.

После этого наступает основной период хранения при строгом поддержании в картофелехранилище или бурте температуры 2—4°C и влажности воздуха 85—95% {по данным НИИКХ).

**ЛЕКЦИЯ 14. САХАРНАЯ СВЕКЛА****1.1. Народнохозяйственное значение сахарной свеклы.**

Сахарная свекла - важнейшая техническая культура, возделываемая для получения из нее сахара и на корм животным. Современные сорта сахарной свеклы содержат в корнеплодах в среднем 17-19% сахара и могут обеспечить сбор сахара до 100 ц/га и более. Сахарную свеклу выращивали 44 страны.

Сахар добывают также и из сахарного тростника - многолетнего растения тропического и субтропического пояса, возделываемого более чем в 70 странах мира. Первое место по производству кристаллического сахара из тростника на душу населения занимает Куба. По данным ФАО, в 1980-1981 гг. на долю тростникового сахара приходилось более 60% мирового производства сахара.

Сахарный тростник относится к семейству Мятликовые, в его стеблях содержится в среднем 16% моно- и дисахаров. Выход сахара (в % к сырью) составляет у сахарного тростника 6-9%, у сахарной свеклы – 11-13%.

По кормовому достоинству сахарная свекла значительно превосходит кормовую: в 100 кг ее корнеплодов содержится 26 кормовых единиц и 1,2 кг переваримого протеина, 0,5 - кальция и 0,5 кг фосфора. В урожае 300 ц/га корнеплодов и 150 ц/га листьев содержится 10500 кормовых единиц.

В настоящее время до 80 % посевов и около 85 % валовых сборов сахарной свеклы сосредоточены в Европе.

Производство сахарной свеклы в Беларуси к концу 2015 года возрастет до 5,5 млн.т, а объемы выработки сахара из свекловичного сырья увеличатся до 720 тыс.т. Такие параметры определены Государственной программой развития сахарной промышленности на 2011-2015 годы, которая утверждена постановлением Совета Министров Беларуси от 24 марта 2011 г. № 359.

В соответствии с Госпрограммой, посевная площадь сахарной свеклы в Беларуси возрастет с 95 тыс.га в 2010 году до 105 тыс.га к концу 2015 года.

В 2011 году она составит 90 тыс.га и такой сохранится до 2014 года. К концу пятилетки, как предполагается, посевная площадь возрастет за счет сырьевой зоны нового сахарного завода.

Увеличение объемов производства сахарной свеклы планируется обеспечить за счет роста ее урожайности.

Если в 2010 году она составляла 41,2 т/га, то в 2011 году предстоит ее увеличить до 46,7 т/га, а к 2015 году - до 52,4 т/га.

Будут улучшены технологические показатели сахарной свеклы за счет повышения уровня ее сахаристости.

Если в 2010 году она составляла 14,7% и не достигала базисной, то в предстоящей пятилетке она должна превысить базисную и в 2011 году составить 16,56%, а в 2014-2015 годах быть на уровне 17% (базисная сахаристость - 16%).

Валовое производство сахарной свеклы предстоит увеличить с 3 млн. 893,4 тыс.т в 2010 году до 5,5 млн.т в 2015 году. Уже в нынешнем году сбор сладких корнеплодов должен составить 4,2 млн.т.

Для того чтобы успеть в необходимые сроки переработать возросшие объемы

сахарной свеклы, предприятия отрасли продолжат техническое перевооружение и будут постепенно наращивать свои производственные мощности.

За последние годы наиболее существенно возросли посевные площади и валовые сборы корнеплодов по Гродненской и Минской областям.

Их переработку в Беларуси выполняют 4 сахарных производства: ОАО «Слуцкий сахаро-рафинадный завод», ОАО «Городейский сахарный комбинат» (оба Минская область), ОАО «Жабинковский сахарный комбинат» (Брестская область) и ОАО «Скидельский сахарный комбинат» (Гродненская область).

Основной пик роста мощностей придется на 2014-2015 годы. Каждое из четырех действующих предприятий к концу 2015 года увеличит мощность до 10 тыс.т переработки сахарной свеклы в сутки.

В 2010 году она составляла от 6 тыс. до 7 тыс.т в сутки.

Кроме того, к концу 2015 года появится новый сахарный завод, мощность которого ориентировочно будет 7,5 тыс.т переработки сахарной свеклы в сутки.

Общая суммарная мощность переработки сахарной свеклы с 26 тыс.т в сутки в 2010 году возрастет до 49,5 тыс.т в 2015 году.

За счет увеличения мощности длительность производственного сезона по переработке сахарной свеклы будет существенно сокращена - со 137 дней в 2010 году до 100 дней в 2015-м.

Техническое переоснащение предприятий позволит принимать больше сладких корнеплодов и соответственно увеличивать объемы производства сахара.

В 2011 году всем четырем заводам определено задание принять для переработки одинаковое количество сладких корнеплодов - по 1 млн. 50 тыс.т, начиная с 2013 года оно существенно возрастет по всем предприятиям.

Скидельский сахарный комбинат сможет переработать в 2013 году 1 млн. 90 тыс.т, а в 2014-2015 годы - по 1 млн. 150 тыс.т.

Городейский сахарный комбинат увеличит прием сахарной свеклы с 1 млн. 180 тыс.т в 2013 году до 1 млн. 230 тыс.т в 2015 году.

Жабинковский сахарный завод уже в 2014 году примет на переработку 1 млн. 180 тыс.т свеклы.

Слуцкий сахаро-рафинадный комбинат увеличит объем переработки сахарной свеклы до 1 млн.150 тыс.т.

Новая организация сахарной промышленности в 2015 году впервые примет 790 тыс.т сладких корнеплодов для переработки.

Определены также задания по выработке сахара из свекловичного сырья по каждому предприятию.

Самый большой объем сахара к 2015 году предстоит выработать Городейскому сахарному комбинату - 165 тыс.т, это на 30 тыс.т больше, чем будет выпущено в 2011 году.

Слуцкий сахаро-рафинадный комбинат произведет 160 тыс.т сахара в 2015 году, что на 30 тыс.т больше, чем в 2011 году.

На 33 тыс.т по сравнению с 2011 годом возрастет к 2015 году объем производства сахара у Жабинковского сахарного завода - до 155 тыс.т.

Скидельский сахарный комбинат увеличит выпуск сахара к концу пятилетки до 150 тыс.т. В 2011 году ему предстоит выработать 114 тыс.т.

Новый сахарный завод в 2015 году произведет 90 тыс.т сахара. Общий объем производства сахара из свекловичного сырья к концу 2015 года составит 720 тыс.т, что на 220 тыс.т больше, чем предстоит выработать в 2011 году.

По оценке специалистов, это позволит не только в полном объеме обеспечить внутренние потребности страны в сладком продукте, но и существенно увеличить экспорт.

Емкость внутреннего рынка составляет примерно 350 тыс.т в год, и уже на протяжении многих лет предприятия отрасли удовлетворяют ее полностью.

По данным концерна Белгоспищепром ежегодная потребность республики в этом продукте варьирует от 320 до 350 тыс. т. Она зависит, прежде всего, от урожая окультуренных и диких ягод в текущем году. Оставшуюся часть сладкой продукции предприятия экспортируют за рубеж.

Основным продуктом производимым из сахарной свеклы является сахар.

Сахароза в организме человека и животных нужна для образования гликогена - вещества, питающего печень, сердце и мышцы. Его количество в крови находится на постоянном уровне. Крайне нуждаются в нём клетки головного мозга. Ежедневная норма потребления сахара для здорового человека массой 75 кг составляет 100 г, причём около 50 % от этого количества должно пополняться с различными продуктами питания.

Сахар - готовый к употреблению в пищу продукт. В республике он выпускается в 3 товарных формах: *песок*, *рафинад* и *пудра* (измельчённые кристаллы сахара). К отходам свеклосахарного производства относят: *жом*, *патоку* (мелассу) и *фильтр-прессную грязь* (дефекат).

Общий выход жома из переработанной сахарной свёклы составляет около 90 %. Он выпускается в сыром и сухом виде. Его используют для производства пектина, который применяют в кондитерской промышленности (например, как наполнитель конфет). Сырой жом - ценный корм для животных в естественном и силосованном состоянии. С целью увеличения питательности и транспортабельности его прессуют, удаляя до 50 % воды, а затем сушат. Сухой жом включает более 90 % сухого вещества. Он хорошо хранится. Его применяют для получения комбикормов, которыми кормят коров, свиней и лошадей.

Выход патоки (мелассы) достигает 3,5 - 5,0 % от массы переработанной сахарной свёклы. Патоку используют для переработки в этиловый (метиловый, бутиловый и т.д.) спирт, лимонную (яблочную, пропионовую, глутаминовую и т.д.) кислоту, уксусный альдегид и глицерин. Она затребована как добавка при получении комбикормов, различных лекарственных препаратов, а также используется для питания и размножения дрожжей. Так, на ОАО «Скидельский сахарный комбинат» г. Скидель Гродненского района налажен выпуск из неё лимонной кислоты.

Мелассу сахарные комбинаты реализуют хозяйствам в свежем виде для обогащения углеводами грубых и концентрированных кормов.

Кормовая патока содержит до 60% сахара и по кормовой ценности приближается к зерну: в 100 кг ее содержится 77 кормовых единиц и 4,5 кг переваримого протеина.

Кроме того, побочным отходом производства является фильтр-прессная грязь или

дефекат. Она (он) считается ценным известковым удобрением и по эффективности не уступает доломитовой муке. Её (его) выход не превышает 6 % от массы переработанной сахарной свеклы. В составе дефеката около 80 %  $\text{CaCO}_3$ , имеются соли фосфорной кислоты и азотистые вещества, которые содержатся в легкоусвояемой форме.

Велико и агротехническое значение сахарной свеклы. Требуя глубокой обработки почвы, внесения удобрений и тщательного ухода за посевами, она является ценным предшественником для многих сельскохозяйственных культур и повышает общую продуктивность полевых севооборотов.

### **1.2.История культуры.**

Среди других возделываемых растений сахарная свекла выделяется сравнительно недавним происхождением.

Культурная двулетняя свекла произошла от дикой однолетней, которую начали возделывать в Передней Азии за 2000-1500 лет до н. э. Дикая свекла встречается еще и теперь на побережьях Средиземного, Каспийского и Черного морей, в Закавказье и в Малой Азии, она имеет грубый, деревянистый корень с низким содержанием сахара.

Первыми в культуру были введены листовые (мангольд), а затем корнеплодные формы. Появление корнеплодной сахарной свеклы относится к началу XVIII в. Родоначальная форма сахарной свеклы - белая огородная, или силезская, возникла в результате отбора из естественных гибридов листовой свеклы с низкосахаристой, но продуктивной корнеплодной свеклой кормового типа.

Кристаллический сахар — сахароза — был открыт в свекле в 1747 г. Маркграфом. При этом была установлена полная идентичность свекловичного и тростникового сахара. Однако возможность получения сахара из свеклы была доказана Ахардом только в 1799 г.

В России культура сахарной свеклы и сахароварение начались в 1802 г., когда был открыт первый сахарный завод в селе Алябьево бывшей Тульской губернии. В широких масштабах переработка сахарной свеклы на сахар была начата в середине XIX в.

Содержание сахара в культурной свекле долгое время оставалось очень низким: еще в начале XIX в. сахаристость корнеплодов составляла 6,7%, к 1860 г. она была повышена до 10%, а в настоящее время лучшие сорта сахарной свеклы содержат более 20% сахара; одновременно увеличилась и масса корнеплодов.

По прогнозам специалистов к концу 21 века содержание сахара в свекле может достигнуть 35-40%.

**Районы возделывания.** К странам с развитым свеклосеянием относятся Франция, США, Польша, ФРГ, Италия, Румыния, Испания, Англия, Бельгия, Венгрия, Турция. 80% всех посевных площадей и валового сбора сахарной свеклы сосредоточены в Европе.

### **1.3.Ботанические особенности.**

Свёкла является двулетним травянистым растением. Она принадлежит к семейству Маревые (*Chenopodiaceae*). На практике выделяют 4 её подвида: сахарный (*Beta vulgaris L saccharifera*), кормовой (*Beta vulgaris L crassa*), столовый (*Beta vulgaris L. esculenta*) и полудикий листовой (*Beta vulgaris L cicla*). Так, сахарный подвид возделывают в сельском хозяйстве для

промышленного получения сахара, кормовой - для кормления животных в зимне-весенний период, столовый - ценная овощная культура, а

Все корнеплодные растения относятся к группе геофитов, у которых головка, шейка и собственно корень превратились в органы накопления запасных питательных веществ, а почки возобновления, дающие начало листовым и цветоносным побегам, закладываются в надземных или подземных органах близко от поверхности почвы (рис. 1).

Корневая система взрослого растения сахарной свеклы состоит из утолщенного главного корня и густой сети тонких корневых разветвлений, отходящих от главного корня в плоскости расположения семядолей и проникающих на глубину до 2,5 м.

Главный корень, или корнеплод, сахарной свеклы имеет конусообразную удлинённую форму и несколько сжат с боков. Различают головку корнеплода (укороченный стебель), которая целиком развивается над поверхностью почвы и несет листья; шейку — часть корнеплода, не имеющую листьев и боковых корней, и собственно корень — нижнюю, обычно коническую часть корнеплода, на которой образуются боковые корешки, расположенные в два продольных ряда.

Из общей длины корнеплода на долю головки и шейки приходится 15—30%, остальная его часть представляет собственно корень, 40—50 см в обе стороны.

Листья сахарной свеклы крупные, цельные, черешковые. Форма их меняется с возрастом: у молодых листьев черешки короткие и пластинки округлой формы, у более старых — черешки удлиняются, а пластинка приобретает сердцевидную форму.

Поверхность листовой пластинки может быть гладкой или гофрированной, волнистой, что является сортовым признаком и зависит также от условий произрастания.

Цветки у свеклы пятерного типа с зеленоватым околоцветником, рыльце трехлопастное. Располагаются они в пазухах листьев вдоль всего стебля и его боковых разветвлений группами (по 2—6) в виде небольших мутовок, образуя соцветие — рыхлый колос (рис. 28). У од-норостковой свеклы цветки расположены по одному. Цветение на плантации продолжается 20—40 дней. Выделяемый при этом нектар имеет сильный медовый запах.

Свекла — строгий перекрестноопылитель и опыляется главным образом при помощи ветра и частично насекомыми. Пыльца свеклы переносится на расстояние 4—5 км. Учитывая это, а также отсутствие барьера нескрещиваемости между сахарной, кормовой и столовой свеклой, необходимо строго соблюдать пространственную изоляцию между их семенными посевами, а также семенниками сахарной свеклы и ее маточными и фабричными посевами, на которых могут быть цветущие растения.

Плод — орешек. Число плодов, составляющих клубочки, или соплодия свеклы, бывает различным и обычно колеблется от 2 до 6. От числа плодов зависит и размер клубочков.

#### *1.4. Биологические особенности.*

Сахарная свекла, как и все культурные формы корнеплодов, двулетнее растение. При нормальных условиях она проходит цикл развития на протяжении двух

периодов вегетации.

В первый год образуются утолщенный корнеплод, в котором сосредоточены запасы питательных веществ, и розетка листьев. Продолжительность этого периода 150-170 дней.

На второй год у высаженных в почву корнеплодов из спящих пазушных почек отрастают листья и появляются ветвящиеся ребристые высокорослые (1,5 м и более) цветоносные побеги. От посадки до созревания семян проходит 100—125 дней. Благодаря наличию в высаживаемых корнеплодах достаточного запаса питательных веществ развитие свеклы на втором году жизни идет интенсивнее, чем на первом. Поэтому водный и пищевой режимы семенников более напряженные.

Если образование цветоносных стеблей происходит уже в первый год вегетации, получают цветущие корни.

Цветущности, как правило, подвержены растения с короткой стадией яровизации при очень раннем посеве, холодной затяжной весне и относительно длинном световом дне.

Следствием цветущности являются снижение сахаристости, частичное одревеснение тканей и уменьшение массы корнеплодов. Она создает трудности при переработке и хранении свеклы. Особенно вредна ранняя цветущность.

Своевременный посев и создание устойчивых сортов — основные способы борьбы с этим отклонением от нормального цикла развития.

Растения второго года вегетации, не цветущие и не формирующие семян, называются «упрямцами». Основной причиной их появления считается физиологическая неподготовленность к дальнейшему развитию, вызываемая воздействием повышенных температур (ранняя уборка, осеннее и весеннее подсыхание маточных корнеплодов, высокая температура их хранения, мелкая посадка).

При прорастании семян свеклы первыми трогаются в рост корешок и подсемядольное колено, которые, прорвав оболочку семени, выходят наружу. Семядоли некоторое время продолжают оставаться внутри плода, и через них питательные вещества, заключенные в семени, передаются молодому растеньицу. Затем они выходят на поверхность почвы, быстро зеленеют и исполняют свою очень важную роль как органы фотосинтеза в начальный период роста.

Фаза семядолей, или «вилочки», продолжается 6—8 дней, а затем из центральной почки вырастают настоящие листья.

В течение периода вегетации каждое растение сахарной свеклы образует 60—90 листьев с общей площадью листовой поверхности 3000—5000 см<sup>2</sup>, в 3—5 раз превышающей площадь почвы, занятой растением.

В зависимости от времени появления листья отличаются размерами, формой и продолжительностью жизни.

Наиболее продуктивны летние листья средних ярусов (примерно с 10 по 25-й). Они быстро развиваются и долго сохраняются (60—70 дней).

В течение первого года вегетации сахарной свеклы можно выделить три основных периода:

формирование усвояющей поверхности листьев и корневой системы — примерно первые полтора месяца жизни растений (до проверки) ;

усиленный рост листьев и корнеплода, продолжающийся более двух месяцев; суточные приросты корнеплода в этот период достигают 10 г и более;

интенсивное накопление сахара — последний месяц вегетации, когда сравнительно высокие суточные приросты корнеплодов, достигающие 5 г и более, сопровождаются быстрым увеличением сахаристости— до 0,07—0,1% в сутки.

Растения второго года вегетации медленнее формируют корневую систему, достигающую глубины 1,5 м лишь ко времени созревания семян.

**Требования к температуре.** Сахарная свекла способна использовать пониженные температуры весны и осени и сравнительно устойчива к заморозкам. Семена ее могут прорасти при температуре 2—5°C, а жизнеспособные всходы появляться при 6—7°C. Однако при этой температуре семена прорастают медленно, и всходы появляются через 18—20 дней.

С повышением температуры период от посева до всходов сокращается: при температуре 10—12°C он равен 12—14, а при 15—17°C — 7—8 дням. Дружные сильные всходы — основное условие высокого урожая сахарной свеклы. Всходы сахарной свеклы переносят весенние заморозки до 4—5°C.

Фотосинтез и рост сахарной свеклы лучше всего идут при 20—22 °C.

Сумма активных температур, необходимая растениям первого года вегетации, в основных районах свеклосеяния составляет 2200—2400°C.

**Требования к свету.** Сахарная свекла — растение длинного дня, требовательное к свету. Продолжительность и интенсивность солнечного света оказывают большое влияние на рост и развитие растений, а также на накопление сахара. Чем лучше освещенность, тем успешнее протекает процесс синтеза углеводов. Недостаток света, напротив, резко снижает урожай и сахаристость свеклы. Такие условия могут сложиться под влиянием сорных растений, если не проводить с ними борьбу.

Сахаристость свеклы сильно зависит от числа солнечных дней во вторую половину вегетации (в августе и сентябре) при условии достаточной обеспеченности растений влагой.

**Требования к влаге.** Сахарная свекла требовательна к влаге начиная с первых проявлений жизнедеятельности, хотя в то же время она отличается довольно высокой засухоустойчивостью. Для набухания и прорастания семян, заключенных в одревесневшие оболочки околоплодников, требуется 150—170% воды от массы клубочков.

Наибольшее количество воды сахарная свекла расходует в период усиленного роста (в июле — августе). Лучшие условия для ее роста и формирования высокого урожая создаются при влажности почвы не ниже 65—75% НВ.

**Особенности питания.** Для формирования урожая сахарная свекла потребляет большое количество питательных веществ.

По данным ряда опытных станций, при урожае 300 — 400 ц/га корнеплодов и 150 — 200 ц/га листьев она извлекает из почвы примерно 120 — 140 кг/га азота, 40 — 50 — фосфора и 150 — 200 кг/га калия. В среднем на образование каждой тонны корнеплодов и соответствующего количества листьев требуется 5—6 кг N, 1,5—2 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 6—7,5 кг K<sub>2</sub>O.

Кроме основных элементов питания, сахарной свекле часто недостает в почве кальция и микроэлементов, особенно бора и марганца. Обильное азотное питание усиливает рост листьев и корнеплода. Недостаточное обеспечение растений азотом проявляется в светло-зеленой окраске надземной части растения, раннем пожелтении и отмирании более старых листьев. Несбалансированное избыточное азотное питание снижает сахаристость и уменьшает выход белого сахара.

При недостатке фосфора задерживается рост сахарной свеклы, снижается масса корнеплода. Если растения сахарной свеклы не обеспечены фосфором с самого начала развития, то вскоре после появления всходов они заметно отстают в росте и приобретают тусклую темно-зеленую окраску.

Калий повышает засухоустойчивость и устойчивость к заморозкам. При недостатке калия пластинка листа по краям подсыхает начиная с наиболее деятельных средних листьев, при этом резко снижается содержание сахара в корнеплоде.

При недостатке кальция рост растений и особенно их корневой системы резко ослабевает.

Недостаток бора вызывает заболевание, известное под названием гниль сердечка, или сухая гниль.

Поступление питательных веществ в растения сахарной свеклы происходит в течение всей вегетации, но в отдельные периоды роста потребность в них неодинакова.

В первый период роста и развития у сахарной свеклы особенно велика потребность в азоте и фосфоре.

В середине вегетации поступление всех элементов питания достигает максимума.

Во вторую половину вегетации растения поглощают более четверти всего количества азота и около 40% калия. Потребность в фосфоре такая же, как и в середине вегетации.

**Требования к почве.** Лучшие почвы для сахарной свеклы структурные черноземного типа, богатые органическим веществом. По механическому составу предпочтительны суглинки. На бедных песчаных и на очень тяжелых глинистых почвах она развивается плохо, на тяжелых по механическому составу почвах корнеплоды ветвятся. Сахарная свекла предпочитает нейтральную или слабокислую реакцию почвенного раствора (рН 6,5—7,5) и страдает от повышенной кислотности (рН<6). В то же время свекла отличается солевыносливостью и на солонцеватых почвах может давать высокие урожаи при хорошей сахаристости.

**Химический состав свекловичного корнеплода.** Ко времени уборки корнеплоды сахарной свеклы содержат в среднем 75% воды и 25% сухих веществ, из которых 17,5% приходится на долю сахарозы, а 7,5% составляют «несахара».

Несахара делятся на нерастворимые и растворимые. Из общего количества «несахаров» около 5% приходится на нерастворимые, состоящие из клетчатки (2,5%), пектиновых веществ (2,4%), белков и золы (около 0,1%).

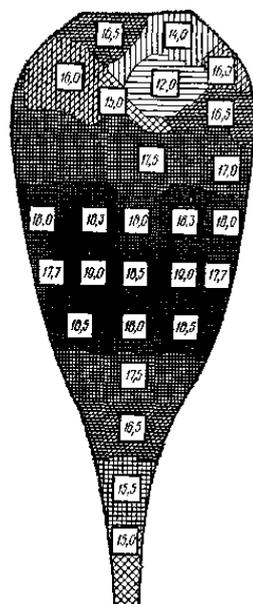


Рис.5. Распределение сахара в корнеплодах свеклы

К растворимым «несахарам» (2,5%) относятся фруктоза, глюкоза и другие безазотистые вещества.

При сахароварении особое значение имеет содержание растворимых «несахаров» — инвертного сахара (фруктоза, глюкоза) и легкоподвижных азотистых соединений, мешающих кристаллизации сахара.

Поэтому основными показателями качества сахарной свеклы как сырья для свеклосахарного производства, помимо сахаристости, является доброкачественность ее сока, или процентное содержание сахара в растворенном сухом веществе, а также содержание инвертного сахара и «вредного» (небелкового) азота.

Распределение сахара в корнеплодах свеклы очень неравномерно. По вертикали содержание сахара в корнеплоде начиная от головки постепенно увеличивается, достигая максимального количества в наиболее расширенной его части, а дальше вниз постепенно падает. В горизонтальном направлении процент сахара возрастает по направлению от центра корнеплода к средним его слоям и затем снова снижается у коры корнеплода.

### 1.5. Агротехника возделывания

Сорта и гибриды.

БЕЛОРУССКАЯ ОДНОСЕМЕННАЯ, КРИСТАЛЛ, АККОРД, КОБРА, ПИЛОТ, СИРАНО, ЭММА, БЕЛДАН, КАВЕБЕЛ, РУБИН, ДАНИБЕЛ, ПОЛЬКО, КЛИППЕР, ВАНЕССА, ИННА, МИССИОН, КОРТИНА, ТАУЭР, СФИНКС, МАРГАРИТА, КАССАНДРА, ЭРНА, МАША, СИЛЬВАНА, ЮВЕНА, МАНОН, ЭВРИКА, ЭНВОЛ, ЛОРЕНСА, ВЕГАС, ВОЛАТ.

**Место в севообороте.** Сахарная свекла в севообороте должна возвращаться на прежнее место не ранее чем через 3—4 года, а в случае сильного заражения почвы нематодой—через 4—5 лет. Лучший предшественник — удобренные озимые.

В свеклосеющих районах Белоруссии наряду с озимыми к хорошим предшественникам сахарной свеклы относят и картофель.

При повторном, а тем более длительном бессменном посеве урожаи сахарной свеклы резко снижаются, особенно в районах недостаточного и неустойчивого увлажнения.

Сахарная свекла — ценный предшественник для различных культур. После свеклы хорошо удаются кукуруза (при достаточном запасе влаги), просо, ранние яровые хлеба, зерновые бобовые, однолетние травы.

**Удобрение.** Система применения удобрений под сахарную свеклу должна быть разработана таким образом, чтобы основное количество питательных веществ поступало в растения в период их интенсивного роста.

Сразу после всходов основная часть корневой системы сахарной свеклы развивается преимущественно в верхнем слое почвы (10—15 см).

Внесение органических удобрений в виде полуперепревшего навоза под свеклу в дозе до 30 т/га обеспечивает прибавки урожая корнеплодов в расчете на 1 т навоза до 1,6—2,5 ц в зоне достаточного увлажнения. В районах достаточного увлажнения навоз в количестве 30—40 т/га вносят непосредственно под свеклу.

Каждый центнер минеральных удобрений (NPK) в основных свеклосеющих районах при правильном применении дает около 10 ц добавочного урожая корнеплодов, или 1,5 ц/га сахара.

Под воздействием повышенных доз азота ухудшаются технологические качества корнеплодов. Фосфорные и калийные удобрения, внесенные в оптимальных дозах, способствуют улучшению технологических свойств корнеплодов, снижая содержание растворимого азота и повышая доброкачественность сока.

**Обработка почвы.** Сахарная свекла — растение культурных почв с глубоким пахотным горизонтом, в котором развивается мощная корневая система и активно протекают микробиологические процессы, накапливаются большие запасы воды и питательных веществ.

Основная обработка почвы включает лущение почвы и глубокую зяблевую вспашку. Весновспашка недопустима, так как она сильно (на 35—40 ц/га) снижает урожай сахарной свеклы

Зяблевую вспашку проводят после внесения органических и минеральных удобрений на глубину 28—32 см в позднесенние сроки (сентябрь — начало октября) плугами ПН-4-35А, ПЛН-5-35, ПН-3-40, ПН-4-40, ПТК.-9-35 (40) или двухъярусными плугами ПЯ-3-35, которые лучше заделывают пожнивные остатки и снижают засоренность посевов.

Весенняя обработка почвы включает ранневесеннее рыхление, выравнивание и предпосевную обработку.

Предпосевная обработка почвы и посев свеклы — это единый технологический процесс, поэтому проводить его необходимо без разрыва во времени. Практически это означает, что сеялки должны идти вслед за агрегатами, осуществляющими предпосевную обработку.

**Посев.** Подготовка семян. Для посева должны использоваться семена только районированных сортов и гибридов, удовлетворяющие по своим посевным качествам требования действующих стандартов и технических условий.

Семена сахарной свеклы готовят к посеву на заводах, где их калибруют на две фракции: 3,5—4,5 мм и 4,5—5,5 мм. Калибровка семян необходима для точного

высева их на заданные расстояния пунктирными свекловичными сеялками.

**Сроки и способы посева.** Для посева сахарной свеклы эффективны ранние сроки, при которых улучшается прорастание семян, появляются ровные и дружные всходы, удлиняется вегетационный период. Ранние сроки посева не только увеличивают урожай корнеплодов, но и значительно повышают их сахаристость.

В то же время преждевременный посев в недостаточно спелую, холодную, сырую почву, которая плохо разрыхляется, приводит к снижению урожая. Всходы очень ранних посевов сильнее повреждаются корнеедом, долгоносиком, страдают от заморозков.

Лучший срок посева определяется наступлением физической спелости почвы, что совпадает с периодом массового посева основных зерновых культур. Обычно к посеву сахарной свеклы приступают, когда температура почвы на глубине 5—7 см достигает 6—8°C. Почва при оптимальном сроке посева хорошо крошится и содержит достаточное количество влаги.

**Норма высева.** Обычно высевают по 12—14 плодов на 1 м рядка (6—8 кг/га), что обеспечивает появление 8—10 всходов.

**Глубина посева.** В получении дружных всходов важную роль играет глубина посева семян. Семена свеклы имеют небольшой запас питательных веществ и выносят семядоли на поверхность почвы, поэтому не переносят глубокой заделки.

При достаточной влажности почвы семена заделывают на глубину 3—3,5 см, а в условиях засушливой весны ее увеличивают до 4—5 см. Во всех случаях семена высевают во влажный слой почвы.

Уход за посевами сахарной свеклы включает следующие приемы:

- прикатывание, сплошные рыхления почвы до появления всходов;
- первое мелкое рыхление почвы в междурядьях и зоне рядков (шаровка), сплошные рыхления почвы после появления полных всходов;
- формирование густоты стояния; рыхление почвы в междурядьях с присыпанием сорняков почвой в рядке (при необходимости с подкормкой);
- защита растений от вредителей и болезней.

Важным агротехническим приемом, влияющим на урожай сахарной свеклы и ее качество, является формирование густоты стояния растений. Густота стояния оказывает большое влияние на рост и сахаристость свеклы.

Исследованиями, проведенными различными научно-исследовательскими учреждениями, доказано, что перед уборкой густота стояния должна составлять в зоне достаточного увлажнения 95—100 тыс/га.

Формирование густоты стояния должно проводиться своевременно и в сжатые сроки.

При густоте 8—10 всходов на 1 м ограничиваются только прополкой сорняков и проверкой после вдольрядного прореживания,

В системе мероприятий по уходу за посевами, особенно при возделывании сахарной свеклы по индустриальной технологии, большое значение придается защите растений от вредителей и болезней.

Успешное проведение защитных мероприятий возможно лишь при четкой системе прогнозирования вредителей и болезней, систематическом наблюдении за их появлением, размножением и развитием, а также при комплексном применении агротехнических и химических мер борьбы.

После уборки предшественника	Многолетние корневищные и корнеотпрысковые сорняки, пырей	Глифоган, 36 % в.р., 4 л/га Раундап, 36 % в.р., 4 л/га Глиалка, 360 г/г в.р., 4 л/га	Осенняя обработка вегетирующих сорняков одним из перечисленных гербицидов. Механические обработки почвы проводятся через 15-20 дней после применения гербицидов
До посева или до всходов свеклы	<u>Однолетние широколиственные сорняки</u> Однолетние и многолетние злаковые и некоторые широколиственные сорняки	Пирамин ФЛ 43 % к.с., 6 л / га Эрадикан 6 Е, 72 % к.э., 5 л / га	Опрыскивание почвы до посева с заделкой
1-2 настоящих листьев у свеклы	Однолетние широколиственные сорняки	Бетанал АМ, 16 % к.э, 6 л/га Бетанал - прогресс АМ, 18% к.э. 5 л/га <u>Бурефен ФД, 11.16 % к.э., 5 л/га</u>	Опрыскивание посевов одним из перечисленных препаратов
По вегетирующим сорнякам	Однолетние злаковые сорняки	Зеллек-супер, 10.6 % к.э. 1 л/га Тарга-супер, 5 % к.э., 2 л/га <u>Фюзилад-супер, 12.5 % к.э., 2 л/га</u>	Опрыскивание посевов одним из перечисленных гербицидов при высоте сорняков 10-15 см

**Уборка урожая.** Ко времени наступления технической спелости, о которой судят по легкости осветления клеточного сока, рядки свеклы размыкаются, окраска листьев бледнеет, нижние листья желтеют, прирост массы корнеплодов и сахаристость уменьшаются. Однако далеко не везде и не всегда свекла достигает ко времени уборки наивысшего содержания сахара в корнеплодах, так как ее начинают убирать ко времени пуска сахарных заводов (конец августа — начало сентября).

В основных районах свеклосеяния массовая уборка свеклы обычно начинается в первой декаде сентября. В большинстве районов свеклосеяния в сентябре, особенно в первой его половине, сахарная свекла продолжает увеличивать массу корнеплодов и накопление сахара.

За 2—3 недели до начала уборки сахарной свеклы, чтобы уменьшить тяговое сопротивление уборочных машин и снизить загрязненность корнеплодов землей, необходимо провести предуборочное рыхление междурядий на глубину 10—12 см.

### 1.6. Культура маточной свеклы и высадков.

Особенности выращивания маточной свеклы. Корнеплоды, выращенные в первый год и заложенные на хранение для получения от них семян, называют маточниками, а перезимовавшие и высаженные в почву на второй год — высадками, или семенниками.

Основные приемы выращивания маточных корнеплодов сахарной свеклы близки к тем, которые применяются при культуре фабричной свеклы. Однако при выращивании маточников главной задачей является не только получение высоких урожаев корнеплодов, но и сохранение и улучшение продуктивных свойств

размножаемого сорта.

Маточную свеклу необходимо размещать в севообороте не только по наилучшим предшественникам, но и на наиболее плодородных, незасоренных участках.

Важно учитывать возможность повреждения маточной свеклы сельскохозяйственными вредителями и болезнями, передающимися в большинстве случаев через почву.

Маточную свеклу необходимо размещать возможно дальше от высадков и прошлогодних свекляниц, так как они могут служить источником заражения ее многими болезнями и вредителями. По этой же причине не допускается размещение маточной свеклы ни после фабричной свеклы, ни после высадков.

Непригодны под маточную свеклу участки, расположенные на низинах, блюдцах, с близким залеганием грунтовых вод; на таких участках свекла сильно поражается корневой гнилью и хвостовой гнилью.

В зоне с достаточным количеством осадков наилучшим предшественником для сахарной свеклы является озимая пшеница.

Обработка почвы под маточную свеклу слагается из тех же приемов, что и под фабричную.

Сеют маточную свеклу в лучшие агротехнические сроки с междурядьями 45 см. Нормы высева семян обычные. Опыты показывают, что летние посевы маточной свеклы способствуют повышению урожая свекловичных семян на 10% и сокращают расходы рабочей силы на выращивание семян.

Летние посевы маточной свеклы, улучшая качество посадочных корнеплодов, положительно влияют и на качество семян (крупность, фракционный состав, всхожесть).

Главное отличие культуры маточной свеклы от культуры фабричной свеклы заключается в значительно большей густоте стояния растений.

В районах достаточного увлажнения она должна составлять 160—180 тыс/га растений, в зоне неустойчивого увлажнения 140—160 тыс/га.

Большое значение имеют сроки уборки маточной свеклы.

При ранней уборке удлиняется период хранения, корнеплоды быстро подвяливаются, сильно израстают и легко загнивают. Следствием ранней уборки может быть увеличение числа «упрямцев» на плантации семенников.

При запаздывании с уборкой корнеплоды могут повреждаться заморозками. Рекомендуется убирать маточную свеклу в период устойчивого похолодания, когда среднесуточная температура снижается до 6—8°C, но заморозков еще нет.

Для зимнего хранения маточной свеклы за 20—30 дней до начала уборки траншекопателем ТКУ-0,9 роют траншеи глубиной 60—70 см, шириной 80—100 см при произвольной длине; через каждые 20 м делают земляные перемычки шириной по 20—25 см. Траншеи располагают параллельными рядами с расстояниями между ними 18—20 м. При таком расположении создаются наилучшие условия для высококачественной работы машин при укрытии траншей осенью и раскрытии их весной. Для удобства укладки и выемки корнеплодов траншеи должны быть прямолинейными, а их стенки вертикальными.

Маточники закладывают в кагаты насыпью, стараясь при этом как можно

меньше их травмировать. Траншею заполняют корнеплодами на 5—7 см ниже уровня поверхности почвы и их сразу же укрывают слоем земли 30—40 см.

При наступлении морозов слой земли увеличивают. Лучшая температура для хранения высадочных корнеплодов 3—4 °С.

Весной, после раскрытия кагатов, маточные корнеплоды немедленно сортируют, не ожидая начала их посадки. Для этого освобождают секцию траншеи длиной 1—2 м, в которую перекадывают здоровые отобранные корнеплоды. В конце рабочего дня их укрывают слоем земли 10—15 см.

**Культура высадков.** Урожай свекловичных семян находится в прямой зависимости от плодородия почвы. Решающую роль играет также ее водный режим.

Лучше всего высадки удаются по пласту или обороту пласта многолетних трав, после озимых, идущих по удобренному пару, и зерновых бобовых культур.

При современной агротехнике выращивания высокого урожая семян сахарной свеклы под высадки вносят по 20—25 т/га навоза и 300—330 кг/га д. в. минеральных удобрений. Осенью проводят зяблевую обработку на глубину не менее 32—35 см,

Весной проводят раннее закрытие влаги, а перед посадкой — глубокую культивацию на 16—18 см с одновременным боронованием. Глубокая культивация не только создает лучшие условия для посадки высадков, но и способствует лучшей прогреваемости и аэрации почвы, что оказывает положительное влияние на их приживаемость.

Доставленные из мест хранения корнеплоды следует немедленно высаживать. Оставлять их на открытом воздухе крайне нежелательно, так как они теряют в массе и впоследствии дают повышенный процент «упрямцев».

Чтобы предохранить головки корнеплодов от высыхания, они должны находиться на 2—3 см ниже уровня поверхности почвы.

При ранней посадке высадки начинают рост в условиях пониженных температур и достаточной влажности почвы, что вызывает более активное нарастание корневой системы и ассимиляционного аппарата. Поздняя посадка является причиной повышенной доли «упрямцев» в популяции свеклы.

Лучший срок посадки корнеплодов — первая неделя полевых работ, одновременно с посевом ранних зерновых культур. После посадки целесообразно провести уплотнение плантации гладкими катками.

Во время вегетации семенников проводят не менее трех междурядных обработок, которые сочетают с подкормкой. Лучшим временем для проведения подкормок считается образование розетки листьев и начало выбрасывания цветоносов.

К другим мероприятиям по уходу за семенниками сахарной свеклы относятся чеканка, пинцировка, дополнительное опыление, улучшающие отборы.

Чеканку (обрезка верхушек побегов на 10—12 см) проводят во время массового стеблевания у семенников, имеющих ярко выраженный главный стебель, а пинцировку (прищипывание всех стеблей на 2—3 см) — в начале цветения или при массовом цветении. Чеканка и пинцировка приостанавливают рост верхушек стеблей, что положительно влияет на урожай и качество семян.

Разработан химический способ пинцировки высадков гидразидом малеиновой кислоты. Этот препарат приостанавливает рост молодых побегов, в результате чего

усиливается приток питательных веществ к семенам и их урожайность повышается на 3—4 ц/га.

Семенники сахарной свеклы на плантации представляют собой разнообразную популяцию по форме семенного куста, скороспелости и продуктивности растений. Для раннеспелых биотипов характерно преждевременное осыпание клубочков, позднеспелые формы дают семена низкого качества. Для предотвращения опыления пылью этих биотипов нормально развитых семенников их удаляют с плантации. Улучшающие отборы следует проводить до начала цветения семенников.

Для семенников свеклы характерна неодновременность созревания клубочков как на одном растении, так и на всей плантации, поэтому уборку их нельзя откладывать до побурения всех клубочков. Обычно к уборке приступают при побурении 30—40% клубочков (семена в это время имеют мучнистый излом). Особенно внимательно нужно подходить к определению срока уборки полиплоидных семенников свеклы, которые созревают позже диплоидных, поэтому ранняя уборка ухудшает их посевные качества.

При ручной уборке растения срезают и складывают в рыхлые снопики, которые расставляют для просушки в сулоны по 4—5 шт. в каждом. Обмолот проводят зерновыми комбайнами.

В нашей стране послеуборочная обработка семян сахарной свеклы осуществляется в семеноводческих хозяйствах и на семенных заводах. В хозяйствах семена проходят только предварительную обработку — грубую очистку и сортирование. На заводах семена окончательно очищают, калибруют и протравливают. Если нужно, соплодия свеклы сегментируют, шлифуют или дражируют.

## ЛЕКЦИЯ 15. КОРМОВЫЕ КОРНЕПЛОДЫ

### Народнохозяйственное значение.

Кормовая свекла, брюква, турнепс, морковь дают сочный, легкопереваримый и обладающий хорошими вкусовыми качествами корм. Трудно переоценить их значение для животноводства и особенно в кормлении крупного рогатого скота.

В структуре всех кормов корнеплоды занимают более 2%, а среди сочных — около 17%. В то же время в хозяйствах с высокой молочной продуктивностью крупного рогатого скота удельный вес корнеплодов в сочных кормах достигает 35—50%.

Хотя содержание сухого вещества в корнеплодах сравнительно невысокое (9—23% в зависимости от сорта, вида, почвенно-климатических условий и агротехники), ценность его значительная. Это определяется химическим составом корнеплодов. В основном они представляют собой легкоусвояемый углеводистый корм. Наличие корнеплодов в рационах животных позволяет сбалансировать сахарно-протеиновое отношение (на 100 г переваримого протеина должно приходиться 120—150 г углеводов). Чаще всего оно нарушается в переходные периоды весной и осенью, а также в зимнее время. Кормление сенажом и особенно силосом не может устранить недостаток углеводов.

Благоприятен минеральный и аминокислотный состав этой группы культур. Зола корнеплодов содержит в среднем до 3,4% калия, 1,1 — фосфора, 0,7 — кальция и 0,35% магния. Она включает такие микроэлементы, как кобальт, медь, цинк, марганец.

Белковые вещества корнеплодов, несмотря на то, что их содержание не превышает 2—2,2%, представлены рядом таких незаменимых аминокислот, как лизин, метионин, аргинин.

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

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

Корнеплоды и листья — источник ценных витаминов: С, В, В<sub>6</sub>, В<sub>2</sub>, РР и каротина. Высоким содержанием витамина С в стойкой форме отличается брюква (31—47 мг/100 г сырой массы корнеплодов). В 1 кг моркови от 104 до 254 мг каротина. В зеленой массе листьев брюквы и турнепса содержание витамина С составляет 120—130 мг, моркови — 70, свеклы — 50 мг на 100 г сырой массы.

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

Работами ряда ученых установлено, что для молочного скота не имеет большого значения вид корнеплодного растения при условии соблюдения в рационах определенных суточных дач этих кормов. Скармливание более 20—25 кг брюквы или турнепса в сутки на 1 корову может ухудшить вкус молока из-за наличия горчичных масел в корме. Суточная норма корнеплодов полусахарной свеклы также должна не превышать указанную массу, чтобы не нанести вред здоровью животных. Ограничений при использовании кормовой свеклы не существует.

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

Районы возделывания. Посевные площади и урожайность. Кормовые корнеплоды возделываются практически повсеместно, где имеется земледелие. 85—90% посевных площадей занято кормовой свеклой, остальное приходится на брюкву, турнепс и морковь. Наиболее широкий ареал имеют кормовая свекла и морковь.

### **1. Кормовая свекла**

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Кормовая свекла (*Beta vulgaris* L. v. *crassa*) относится к тому же виду, что и сахарная, поэтому по морфологическим и биологическим признакам эти культуры очень близки.

Подсемядольное колено у кормовой свеклы имеет более разнообразную окраску, чем у сахарной, и может быть бело-зеленого, желтого, розового, карминового, оранжевого и фиолетового цвета.

В формировании корнеплода кормовой свеклы принимают большое участие эпикотиль (головка) и гипокотиль (шейка), на долю которых у разных сортов приходится от 25 до 65% массы корнеплода, собственно корень развит сравнительно слабо. Корнеплоды кормовой свеклы отличаются от сахарной большим разнообразием по форме, окраске головки, шейки и собственно корня, а также по степени погружения их в почву. Развитие надземной части (головка, шейка) и степень погружения корня в почву в значительной мере определяют засухоустойчивость сорта и содержание сухих веществ в корнеплодах. Чем больше развита надземная часть, тем сорт более влаголюбив и содержит меньше сухих веществ. По окраске корнеплоды могут быть белыми, розовыми, малиновыми, красными, желтыми и оранжевыми.

В анатомическом строении корнеплодов сахарной и кормовой свеклы также имеются различия. У кормовой свеклы значительно меньше колец сосудисто-волокнистых пучков (5—8), между которыми расположены более крупные клетки паренхимы с меньшим содержанием сахара в них. Листья у кормовой свеклы сердцевидно-яйцевидной формы, более гладкие и расположены горизонтальнее, чем у сахарной свеклы; общее количество их на 20—30% меньше. Характерная особенность семенников кормовой свеклы — гораздо меньшая осыпаемость ее соплодий по

сравнению с сахарной.

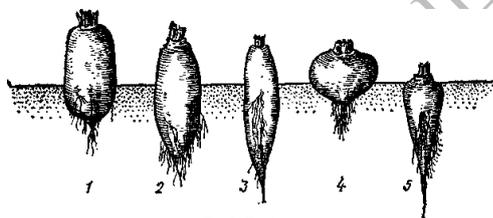
В первый год жизни в росте и развитии кормовой свеклы, как и сахарной, можно различить три основных периода.

Вегетация у кормовой свеклы в первый год жизни равна 125—150 дням, что на 25—30 дней меньше, чем у сахарной. Благодаря ускоренному развитию при длинном световом дне культура кормовой свеклы продвинулась достаточно далеко на север.

Семена кормовой свеклы способны прорасти при температуре 2—5°C. Жизнеспособные всходы появляются при температуре 6—7°C. Однако более дружные всходы бывают при температуре 12—15°C. Всходы хорошо переносят весенние заморозки до 4—5°C. Наиболее благоприятная температура для роста листьев и корнеплодов 15—20 °C. Прекращение роста осенью наблюдается при снижении среднесуточной температуры до 6°C.

Листья взрослых растений выдерживают кратковременные утренние заморозки до 6°C, тогда как выкопанные из почвы и неукрытые корнеплоды повреждаются уже при температуре — 2°C, становясь непригодными для зимнего хранения.

Для нормального накопления урожая корнеплодов кормовой свеклы минимальная сумма активных температур колеблется от 1500 до 2400 °C за период вегетации 120—150 дней.



Важнейшие сортотипы свеклы:

1 — Эккендорфская желтая; 2 — Баррес; 3 — Полусахарная; 4 — Сахарная округлая; 5 — Сахарная

### 1.3. Агротехника возделывания.

**Сорта.** СМОЛЕВИЧСКАЯ, БОЛЕРО, МАРШАЛ, КЮРОС, ТАМАРА, УРСУС, РЕКОРД ПОЛЫ, ЦЕНТАУР ПОЛЫ, ПЕТРА, ВЕЕРА, БАРБАРА, КОЗИМА, ДАРИНКА, ТРОЯ, ТИТАН, КРАКУС, ЛАДА, АБОНДО, БЛЕЙЗ, КАЦПЕР, МИЛАНА, МОНРО.

**Место в севообороте.** Для получения высоких и устойчивых урожаев кормовую свеклу следует размещать на чистых от сорняков почвах, достаточно обеспеченных питательными веществами. Наиболее целесообразно выращивать кормовую свеклу в прифермских севооборотах, так как здесь имеются большие возможности для внесения в почву органических удобрений, а расходы на транспортировку урожая сводятся к минимуму.

При выращивании кормовой свеклы в кормовых севооборотах лучшими предшественниками для нее являются рано убираемые кормовые культуры — озимая рожь на зеленый корм, однолетние травы на сено или зеленый корм, многолетние травы при одногодичном использовании. Но непременным условием является внесение в почву удобрений после уборки этих культур. При использовании многолетних трав в течение нескольких лет кормовую свеклу высевают по обороту пласта.

При выращивании кормовой свеклы в полевых севооборотах лучшими

предшественниками являются удобренные озимые зерновые, однолетние травы, ранний картофель, а также многолетние травы, преимущественно при одногодичном их использовании.

**Удобрение.** Кормовая свекла дает высокие урожаи только на почвах, богатых питательными веществами. На 100 ц корнеплодов и соответствующее количество ботвы кормовая свекла выносит из почвы 25—30 кг азота, 9—10 кг  $P_2O_5$ , 45—50 кг  $K_2O$ .

Внесение органических удобрений (20—40 т на 1 га) непосредственно под кормовую свеклу особенно необходимо на легких супесчаных и слабоструктурных почвах. Совместное внесение навоза и минеральных удобрений повышает урожай корнеплодов на 30% и более.

Эффективность удобрений в значительной степени зависит от срока и способа их внесения. Навоз, фосфорные и калийные удобрения вносят в основном под зяблевую обработку. Азотные удобрения чаще всего вносят незадолго до посева кормовой свеклы (100—120 кг азота на 1 га).

В зоне достаточного увлажнения рекомендуется основное удобрение вносить в следующем количестве на 1 га:  $P_2O_5$  60—80 кг,  $K_2O$  — 100—120 кг.

**Обработка почвы.** Кормовая свекла, особенно ее полусахарные сорта, предъявляет повышенные требования к качеству обработки почвы, хорошо отзывается на глубокую вспашку и рыхление подпахотного горизонта. При этом обработка почвы под кормовую свеклу должна обеспечивать благоприятные водно-воздушный, температурный и пищевой режимы почвы, создавать достаточный объем пахотного слоя, в котором развивается корнеплод и расположена основная масса корней, способствовать успешной борьбе с сорняками, вредителями и болезнями.

Система обработки почвы под кормовую свеклу складывается из зяблевой обработки и весенней предпосевной обработки.

При возделывании кормовой свеклы в районах с продолжительным и теплым летне-осенним периодом проводят следующие мероприятия:

после уборки озимых проводят двух-трехкратное лушение почвы на глубину 6—9 см дисковыми луцильниками; через 10—15 дней осуществляют повторное лушение.

После прорастания сорняков участок пахут через 15—20 дней —обычно на глубину 25—30 см, если позволяет мощность пахотного горизонта.

На рыхлых структурных почвах рано весной для сохранения в них влаги проводят боронование зяби. Следующей работой на таких почвах является культивация, которую проводят один или два раза, в зависимости от погоды.

Обычно культивацию проводят на 2—3 см глубже, чем заделывают семена (на легких почвах на 5—7 см, а на связанных на 4—6 см). Если весна холодная и затяжная, а поле зарастает сорняками, то первую культивацию на тяжелых суглинистых и уплотняющихся почвах проводят через 3—5 дней после закрытия влаги на глубину 8—10 см с одновременным боронованием, а через некоторое время вторую предпосевную культивацию на глубину 4—6 см.

Обязательным условием при подготовке почвы является выравнивание и уплотнение верхнего слоя почвы. На невыровненной почве трудно хорошо

провести посев и получить равномерные всходы, что необходимо для механизированного прореживания растений и уборки их.

Прикатывание почвы перед посевом — необходимый агротехнический прием для получения равномерных всходов. Предпосевное прикатывание особенно важно провести в засушливую весну, чтобы возобновить капиллярную подачу влаги к семенам из нижних горизонтов почвы. Однако нельзя прикатывать суглинистые почвы с повышенной влажностью, так как это приводит к сильному уплотнению почвы.

**Посев.** Семена кормовой свеклы перед посевом необходимо калибровать на две фракции: 3,5—4,5 мм и 4,5—5,5 мм, чтобы обеспечить возможность использования сеялок точного посева. Семена кормовой свеклы должны иметь всхожесть не менее 60%. Сроки посева кормовой свеклы совпадают со сроками посева сахарной свеклы. Кормовую свеклу сеют с шириной междурядий 45, 60 и 70 см. Норма посева семян кормовой свеклы составляет 10—15 кг на 1 га.

**Уход за посевами.** Уход за посевами кормовой свеклы существенно не отличается от ухода за посевами сахарной свеклы, однако кормовую свеклу следует возделывать более разреженно и при прорывке оставлять 80—90 тыс. растений на 1 га, что к моменту уборки составит густоту стояния 65—80 тыс. растений на 1 га.

## 2. Турнепс и брюква.

Период вегетации у турнепса в первый год жизни длится 70—110 дней в зависимости от сорта; у брюквы—110—130 дней. Для сокращения периода роста в поле брюкву часто высаживают заранее подготовленной рассадой. При рассадной культуре она может продвигаться далеко на север, а в южных районах — использоваться в качестве поукосной или пожнивной культуры. На второй год жизни от посадки маточных корнеплодов до уборки семян проходит у турнепса 85—90, а у брюквы — 100—115 дней.

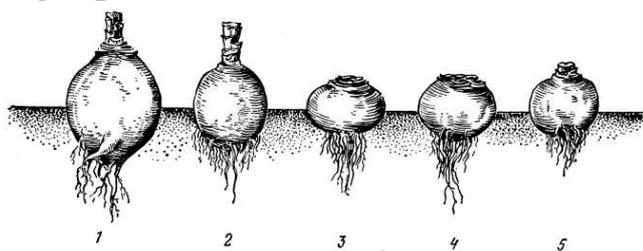


Рис. 36. Важнейшие сорта кормовой брюквы:  
1 — Куузику; 2 — Вышегородская улучшенная; 3 — Красносельская местная; 4 — Шведская;  
5 — Сибирская кормовая.

## Сорта.

Нет районированных сортов брюквы.

Турнепс *Московский*.

**Место в севообороте.** Лучшими предшественниками корнеплодов семейства Капустные являются удобренные озимые, однолетние злаково-бобовые мешанки, убираемые на сено и зеленый корм, зерновые бобовые, кукуруза или многолетние бобовые травы одногодичного использования. При выращивании турнепса и брюквы

в овощных севооборотах следует избегать размещения их после культур из семейства Капустные.

**Особенности агротехники.** Брюква и турнепс отзывчивы на раннюю зяблевую обработку, на глубину 20—30 см плугами с предплужниками. Если под предшественник органические удобрения не вносились, их необходимо внести под зяблевую обработку в количестве 30—40 т/га.

Для получения урожайности корнеплодов 400—500 ц/га следует, кроме органических удобрений, внести под основную вспашку по 40 кг/га  $P_2O_5$  и 60 кг/га  $K_2O$ . Весной под предпосевную культивацию вносят 60—90 кг/га N, 20  $P_2O_5$  и 30 кг/га  $K_2O$ .

Весенняя обработка почвы заключается в боронованиях и шлейфованиях, проводимых с целью закрытия влаги и тщательного выравнивания поверхности для более равномерного посева семян на глубину 1—2 см. Посеву часто предшествует культивация. Почвы тяжелые и заплывающие перепахивают плугами без отвалов или заменяют перепахку фрезерованием. Легкие почвы перед посевом прикатывают.

Брюкву сеют обычно одновременно с ранними яровыми хлебами, а турнепс позже — с конца мая и до середины июня, поскольку ранние его посевы дают корнеплоды, плохо хранящиеся зимой.

Турнепс выращивают только семенами, поскольку он плохо переносит пересадку.

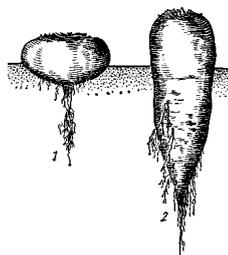
Брюкву выращивают как из семян, так и рассадным способом. Рассаду высаживают в фазе 5—6 листьев рассадопосадочными машинами в хорошо подготовленную почву. Лучше эту работу проводить в пасмурные прохладные дни или в утренние и вечерние часы солнечных дней.

Норма высева семян турнепса 1,5—2,5 кг/га, а брюквы—1,5—2,7 кг/га в зависимости от почвенно-климатических условий и засоренности.

Посев проводят широкорядным способом с шириной междурядий 45, 60 или 70 см. Для турнепса применяют также двухстрочный способ посева с шириной междурядий 50 см и шириной ленты 18—20 см.

Уход за посевами начинается с прикатывания, если верхний слой почвы быстро пересыхает, боронования легкими зубowymi или сетчатыми боронами, обработки ротационными мотыгами или ребристыми катками при образовании почвенной корки.

Важный прием ухода — шаровка на глубину 4—6 см. За вегетацию проводят также 2—3 рыхления междурядий на глубину от 8 до 12 см.



Сорта турнепса

1 — Эсти Наэрис, 2 — Остерзундомский

Наиболее трудоемкая операция по уходу — прореживание, позволяющее правильно сформировать густоту стояния: для брюквы — 50—90 тыс/га, а для турнепса — 80—100 тыс/га растений.

В зависимости от густоты и равномерности всходов применяют поперечное боронование посевов в фазе 3—4 листьев сетчатой или легкой зубовой бороной или букетировку с последующей разборкой букетов вручную.

Боронование по всходам и букетам турнепса и брюквы следует проводить очень осторожно, а в сухую погоду ограничиваться букетировкой. При равномерных и незагущенных всходах на чистых от сорняков участках можно применять вдольрядные прореживатели.

**Уборка урожая.** На уборку идет более половины всех затрат при выращивании корнеплодов. В настоящее время для облегчения уборки приспособливают различные сельскохозяйственные машины. Чаще применяют раздельную уборку. Листья срезают ботвоуборочной машиной, а корнеплоды выкапывают картофелекопателями или переоборудованными картофелеуборочными комбайнами.

Корнеплоды турнепса можно также убирать вместе с ботвой и силосовать, предварительно измельчая их и смешивая с половой зерновых хлебов. Хорошо силосуются и листья брюквы. Корнеплоды турнепса и брюквы хранят в наземных буртах, траншеях, хранилищах. Температура хранения 1—2°C, относительная влажность воздуха 85—95%. Турнепс хранится хуже брюквы, поэтому его скармливают в первую очередь.

## 2. Морковь кормовая

**Ботаническое описание.** Морковь (*Daucus carota* L.) — двулетнее растение семейства Сельдерейные (Ариасеae). В первый год жизни морковь образует удлинённый *корнеплод* конусообразной формы и розетку листьев. Развиваясь из семени, морковь выносит на поверхность почвы узкие линейные семядоли. Настоящие прикорневые *листья* трех-пятикратноперисторассеченные, с большим числом узких долек. Стеблевые листья (появляются на второй год жизни) также перисторассеченные.

*Соцветие* — сложный зонтик с большим количеством мелких белых цветков. Опыление перекрестное энтомофильное.

*Плод* — двусемянка, при созревании распадается на две доли. На поверхности семян имеются тонкие шипики, уменьшающие сыпучесть их при посеве, а также ребрышки с ходами, заполненные эфирным маслом, — естественная химическая защита от патогенной микрофлоры.

Перед посевом семена освобождают от шипиков перетиранием. Масса 1000 семян с шипиками около 2 г, без шипиков 1,2...1,3 г.

**Особенности биологии.** Морковь — холодостойкое растение, Семена начинают прорастать при 2...4°C, но очень медленно. Оптимальная температура прорастания 18...20 °C. Всходы переносят заморозки до —6 °C, взрослые растения первого года жизни и семенники при посадке — до —4°C. В то же время морковь легко переносит повышенные температуры благодаря хорошо развитой корневой системе и почти полностью погруженному в почву корнеплоду.

Морковь засухоустойчивее других корнеплодов. Она наиболее требовательна к достаточной обеспеченности влагой в период прорастания до появления всходов и во время роста корня. Семенникам особенно важна оптимальная влажность почвы в период укоренения корнеплодов.

Морковь — растение длинного дня. Растет на почвах различного гранулометрического состава, удается и на супесях, но наибольшие урожаи дает на рыхлых суглинистых почвах, а также на низинных осушенных окультуренных торфяниках. Диапазон оптимального значения рН<sub>сол</sub> почвы 5,5...7,0.

По выносу питательных веществ морковь приближается к сахарной свекле. С 1 т корнеплодов и соответствующим количеством листьев морковь выносит из почвы, кг: N — 3,5, P<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 1,5, 2O-7, CaO-1,6.

Продолжительность вегетационного периода в первый год жизни составляет 100...120 дней, во второй— 110...130 дней. Техническая спелость на первом году вегетации наступает у моркови же через 80...90 дней после появления всходов.

Для того чтобы морковь перешла к состоянию цветения, необходимо длительное воздействие на нее низких температур 100...140 дней, поэтому у нее практически не бывает цветущих растений при очень раннем посеве и даже при посеве под зиму.

**Особенности агротехники.** В кормовых и овощных севооборотах кормовую морковь следует размещать после пропашных культур и овощей, которые оставляют после себя меньше сорняков.

В полевых севооборотах лучшие предшественники — озимые, зерновые бобовые и картофель. Приемы основной и предпосевной обработки почвы те же, что и для кормовой свеклы.

Морковь относится к культурам самого раннего срока посева. Перед посевом для ускорения появления всходов семена замачивают в течение 1,5...2,0 сут с периодической сменой воды. Часто применяют дражирование семян для придания большей сыпучести и равномерного распределения в рядке. Обволакивающую смесь составляют из торфа, извести, минеральных удобрений и патоки в качестве прилипателя. При подготовке семян к посеву их калибруют и протравливают.

Посев обычно проводят овощными сеялками широкорядно, с междурядьями 45 см, двухстрочным способом — с расстоянием между строчками 15 и 20 см и между лентами 45 и 50 см; широкополосным способом — с шириной полосы 8...20 см и расстоянием между полосами 40...60 см. При широкополосном посеве применяют специальные сошники.

В районах с избыточным увлажнением и на почвах с небольшим пахотным слоем морковь выращивают на грядах или гребнях, применяя специальные сеялки-грядоделатели. Норма высева семян 1,5...4,0 млн/га в зависимости от способа посева; при широкорядном однострочном способе — 1,5...2,0 млн, двухстрочном — 2...3 млн, широкополосном — 4 млн/га. Глубина посева 1...2 см.

Уход за посевами — послепосевное прикатывание, боронование до всходов (через 5...6 дней после посева) и после всходов. Для борьбы с сорняками применяют прометрин, 50 % с. п. (2...3 кг/т), после посева до всходов с немедленной заделкой в почву боронованием.

Прореживание всходов моркови проводят в фазе 4...5 листьев. Букетировку

выполняют пропашными культиваторами по схеме вырез 27...30 см, букет 30 см, оставляя после разборки 6...8 растений в букете. Прореживание также выполняют вдольрядными прореживателями.

К уборке должно быть 300...350 тыс. растений на 1 га-. Такая густота может быть достигнута также посевом малыми нормами (0,6...1,0 млн/га) и боронованием всходов.

Ботву скашивают ботвоуборочными машинами. Затем корнеплоды подкапывают копателем, скобой или картофелекопателем и подбирают вручную. Для подкапывания и погрузки в транспортные средства применяют также переоборудованные картофелеуборочные комбайны. В свеклосеющих районах страны морковь убирают с помощью комплекса свеклоуборочных машин, если она посеяна с междурядьями 45 см.

Хранят морковь в хранилищах, буртах или траншеях. При любом способе хранения корнеплоды следует переслаивать песком, что снижает потери в хранилищах в 2 раза, а в траншеях в 5 раз. При хранении в регулируемых условиях температуру следует поддерживать на уровне 1..2°C, относительную влажность воздуха — 90...95 %.

Для посадки семенников моркови используют переоборудованные рассадопосадочные машины; на больших площадях — высадкопосадочные машины с дополнительными конусами. Корнеплоды можно высаживать и вручную в щели, предварительно нарезанные культиватором.

Схемы размещения 60 x 30, 60 x 60 или 70 x 30 см. В процессе ухода с растений удаляют поздно появившиеся зонтики, оставляя по 12...16 лучших соцветий. Признаками спелости семенников являются побурение зонтиков и загибание их внутрь соцветия. Уборку семенников проводят отдельно: сначала их скашивают жатками, а через 12...14 дней подбирают и обмолачивают зерноуборочными комбайнами.

**ЛЕКЦИЯ 16. КОРМОВЫЕ ТРАВЫ**

Для развития животноводства большое значение имеет выращивание многолетних трав. Большое значение многолетних трав обусловлено рядом обстоятельств.

Они способны давать корм для животных с ранней весны до глубокой осени. Все виды многолетних трав, выращиваемых в полевых севооборотах, начинают интенсивный рост при среднесуточной температуре воздуха 5° С, то есть примерно через две недели после таяния снега; заканчивают интенсивный рост поздней осенью. Длительный период произрастания многолетних трав позволяет использовать их для производства сенажа, силоса, сена, брикетов и гранул, а также в качестве пастбищных культур.

Многолетние травы — мощное средство предотвращения ветровой и водной эрозии почвы.

Многолетние травы предотвращают вымывание питательных веществ за пределы корнеобитаемого слоя.

Многолетние травы способствуют значительному накоплению гумуса в почве, который улучшает ее свойства. Чем больше содержится в почве гумуса, тем ниже ее теплопроводность и выше теплоемкость. Это обстоятельство имеет особое значение в условиях континентального климата как средство, смягчающее губительное действие отрицательных температур на озимые культуры в зимний период.

При высоком содержании гумуса в почве меньше физическое испарение из нее воды, продуктивнее использование влаги культурными растениями.

Чем выше содержание гумуса в почве, тем меньше вымывается питательных веществ в более глубокие слои. Гумус, являясь источником питательных веществ для растений, также способствует интенсивному развитию полезной почвенной микрофлоры.

**1. Биологические особенности многолетних злаковых трав**

В Белоруссии наиболее распространенными видами трав являются:

Овсяница, мятлик, райграсс, тимофеевка луговая, кострец безостый, ежа сборная, двукисточник, бекмания.

По типу развития выделяются злаки озимого типа (**овсяница луговая** и тростниковая, ежа сборная), у которых в год посева формируются укороченные вегетативные побеги, проходящие стадию яровизации в осенне–зимний период. На следующий год они переходят в генеративное состояние и плодоносят.

К растениям ярового типа развития относят **тимофеевку луговую**, райграсс пастбищный. При весеннем беспокровном посеве они уже в первый год жизни могут образовывать генеративные побеги, так как яровизация у них может проходить в условиях летних температур.

Полуозимые формы (**кострец безостый**), проходящие в первый год жизни начальные фазы развития в условиях весенних температур, в год посева могут образовывать вегетативные и генеративные побеги.

По характеру побегообразования (кущения) злаковые травы делят на **корневищные, рыхлокустовые и плотнокустовые.**

Корневищные злаки имеют побеги наземные и подземные. Развиваясь лучше всего на рыхлых почвах с хорошей аэрацией, корневищные злаки образуют густой травостой. Благодаря тому, что наземные побеги у этих злаков не прилегают друг к другу, куст у них не плотный, а корневища и корни создают рыхлую дернину.

***пырей ползучий, костер безостый, острец, полевица белая, канареечник тростниковидный и др.***

У рыхлокустовых злаков побеги отходят от узлов кущения под острым углом к главному побегу, образуя при выходе из почвы рыхлый куст. Ежегодно в нем вырастают новые побеги, каждый из которых имеет свой узел кущения. Рыхлокустовые злаки лучше развиваются на неплотных суглинках и суглинисто-супесчаных почвах, богатых питательными веществами, перегноем.

К группе рыхлокустовых злаков относятся:

***тимофеевка луговая, овсяница луговая, райграсс высокий, райграсс пастбищный, ежа сборная, житняки и др. Рыхлокустовые злаки в отличие от корневищных размножаются в основном семенами.***

У плотнокустовых злаковых трав междоузлия стеблей очень короткие; выходящие из узлов кущения боковые побеги направляются параллельно друг другу и перпендикулярно к поверхности почвы, плотно прижимаясь к материнскому побегу, образуя очень плотный куст.

Плотнокустовые злаки образуют очень плотную и прочную дернину и могут произрастать на одном месте десятки лет. Такие травы обычно развиваются на уплотненных почвах, лишенных достаточного количества воздуха и питательных веществ.

К плотнокустовым многолетним травам относятся:

***луговик дернистый (щучка), белоус торчащий, ковыли, овсяница бороздчатая и др.***

Некоторые злаковые травы образуют особую группу корневищно-рыхлокустовых злаковых трав. Корневищно-рыхлокустовые злаки отличаются густой корневой системой и дают ровную, крепкую дернину, благодаря чему хорошо переносят выпас скота. Лучше всего развиваются на рыхлых структурных почвах. К этой группе относятся ценные пастбищные злаки: мятлик луговой, лисохвост луговой, овсяница красная и др.

Многолетние злаковые травы в процессе развития проходят несколько основных фенологических фаз.

Всходы появляются в зависимости от вида культуры, погодных условий, на 7–16 день после посева.

Спустя 20–30 дней после всходов наступает фаза кущения. Число побегов зависит от густоты стояния растений, обеспеченности их питательными веществами и влагой, температурного режима, освещенности и других факторов.

Фаза выхода в трубку начинается при появлении у главного побега стеблевых узлов. В этот период начинается интенсивный рост генеративных побегов в длину.

Фаза колошения наступает у злаковых трав через 15–20 дней от фазы выхода в трубку.

Еще через 10–17 дней от фазы колошения наступает цветение, продолжающееся 7–15 дней, по окончании которого растение вступает в фазу плодоношения.

От момента завязывания семян до их созревания проходит 10–15 дней, а от начала цветения до полной спелости семян – 27–35 дней. В целом вегетационный период у злаковых трав в зависимости от погодных условий и вида культуры колеблется в пределах 85–115 дней.

После уборки семян и пожнивных остатков злаковые травы начинают отрастать, а затем вступают в фазу летне–осеннего кушения.

### 1.1. Тимофеевка луговая

Одна из наиболее ценных и распространенных в области многолетних злаковых трав – тимофеевка луговая. Это позднеспелый, многолетний рыхлокустовый, хорошо облиственный верховой злак сенокосно-пастбищного использования.

Культура требовательная к влаге и поэтому лучше растет на умеренно влажных почвах. Плохо переносит почвенную и воздушную засуху.

Зимостойка, переносит ранние и поздние заморозки, а также довольно длительное (до 30-40 дней) затопление и подтопление, но плохо переносит засуху и при недостатке влаги резко снижает урожай и отавность.

Всходы появляются на 10-12-й день. От всходов до фазы кушения проходит около месяца. Кушение начинается в фазе 3-4 листьев и проходит в два периода – весенний и летне-осенний. От начала вегетации до цветения проходит около 80-85 дней, от цветения до созревания – 25-30. Продолжительность цветения 7-8 дней. При похолодании затягивается. Наиболее выполненные семена образует верхняя часть соцветия.

Семена тимофеевки созревают неравномерно, в конце июля – начале августа.

Тимофеевка луговая считается основным компонентом клевера, люцерны, эспарцета в травосмеси. Плохо переносит стравливание и вытаптывание и поэтому быстро вытесняется другими, более пастбище выносливыми видами. Широкое распространение этого злака объясняется его приспособленностью к самым различным условиям прорастания.

Норма посева на торфяной почве – 6 кг/га семян 100%-ной посевной годности. Высевают их беспокровно, весной, в период сева ранних яровых зерновых, рядовым способом. Глубина заделки – до 1 см.

На минеральной почве высевают рядовым или черезрядным способом под покров яровых зерновых, однолетних смесей или люпина на зеленый корм. Норма посева – 4-6 кг/га. Глубина заделки – 0,5-1,0 см.

Уборку проводят отдельным способом, двукратным или прямым комбайнированием. При промышленном производстве можно последовательно применять все три способа.

### 1.2. Овсяница луговая

Овсяница луговая – среднеспелый, многолетний, рыхлокустовый, полуверховой злак, образующий густой травостой с хорошо развитыми прикорневыми листьями. Лучше всего растет на рыхлых и влажных почвах, на песчаных – только при достаточном увлажнении. Хорошо растет на осушенных болотах.

Овсяница луговая к влаге менее требовательна, чем тимopheевка, однако засуха сильно снижает ее продуктивность.

Культура морозостойка, переносит осенние заморозки, непродолжительное затопление талыми водами и расположенная на подходящих для нее почвах, долговечна.

От начала вегетации до колошения проходит около 50 дней, от колошения до цветения – 8-10. Цветет 6-8 дней, от цветения до созревания – 15 дней. Наиболее выполненные семена образуются в верхней части соцветия.

Семена созревают в середине июля. Овсяница луговая хорошо и быстро отрастает как после скашивания, так и стравливания, устойчива к выпасу скота.

Предшественники: пропашные культуры и зерновые, идущие по удобренному пару или по пропашным культурам. Органические удобрения и известь (при необходимости) вносят под предшествующую культуру. Норма высева – 7 кг/га семян 100%-ной посевной годности. Глубина заделки на тяжелых почвах – 0,5-1,0 см, на средних – 1,5-2,0 см.

Равномерно созревающие семенники убирают отдельным способом в ранневосковой спелости семян (влажность 40-50%).

Прямое комбайнирование применяют при возможности завершения уборки в течение 1-2 дней и начинают в конце восковой – начале полной спелости семян.

### 1.3. Кострец безостый

Кострец безостый – среднеспелый, многолетний, верховой, корневищный злак с большим количеством удлиненных, хорошо облиственных побегов, высота которых достигает 150-180 см.

В первый месяц кострец развивается медленно. Кущение начинается на 35-40-й день после появления всходов. Цветет во второй половине июня (в предвечернее время) при достаточно высокой температуре (20-30°) и низкой относительной влажности воздуха. Продолжительность цветения 7-10 дней. Качественные семена формирует в верхней части соцветия.

К климатическим условиям нетребователен; отличается высокой морозостойкостью и засухоустойчивостью хотя и влаголюбив. Выносит длительное затопление, но не переносит близкое стояние грунтовых вод.

Высокие урожаи дает на более легких, проницаемых, богатых перегноем почвах, а также на заливных лугах. Для выращивания на семена наиболее пригодны умеренно влажные, проницаемые суглинистые и супесчаные почвы.

Кострец безостый хорошо растет на осушенных болотах с разложившимся торфом, на землях подверженных водной эрозии.

В травосмесях максимального развития достигает на второй-третий год пользования и с этого времени может грозить вытеснением других злаков.

Норма высева семян 9 кг/га при 100%-ной посевной годности (торфяная) и 5 кг/га (минеральная), при рядовом и широкорядном способе посева соответственно. Глубина заделки семян 1,5-3 см на минеральных и 2,5-3,0 – на торфяных почвах.

К уборке семенники готовы примерно в середине июля. Семена созревают дружно, осыпаемость незначительна. Убирают их отдельным способом в фазе восковой спелости семян (влажность 35-40% ) и прямым комбайнированием в фазе начала полной спелости (влажность 30-35% ).

#### 1.4. Ежа сборная

Ежа сборная – раннеспелый, многолетний рыхлокустовой полуверховой злак сенокосно-пастбищного использования. Растет на разных, в том числе малообеспеченных влагой и бедных почвах. Наивысший урожай дает на умеренно влажных перегнойных, хорошо проницаемых суглинках.

Ежа сборная влаголюбива, но длительного затопления не переносит. В наших условиях, довольно зимостойка, но в отдельных случаях вымерзает, особенно при бесснежной зиме и сильно повреждается поздними весенними заморозками. Если ежа сборная и сохраняется в этих случаях, то образует весной мало генеративных побегов и дает низкий урожай семян.

Весной рано трогается в рост, образуя большие кусты прикорневых листьев. После раннего укоса отрастает хорошо и всегда дает второй укос.

Цветет во второй половине июня, неравномерно. Продолжительность цветения 7-8 дней. Приблизительно от начала вегетации до цветения проходит 45-60 дней, от цветения до созревания – 25-30. Наиболее крупные и высококачественные семена формирует в средней части метелки.

После цветения созревает и деревенеет очень быстро. Отличается высокой отавностью. Удовлетворительно переносит вытаптывание при правильном выпасе скота.

Имеет длительный период яровизации, поэтому при позднем посеве семена можно получать только начиная со второго года пользования. Продолжительность использования на семена – три года. Наибольшей семенной продуктивности достигает на 2-3-й год жизни.

При благоприятных условиях ежа сборная вытесняет из травостоя большинство других видов. В чистых посевах и со значительным преобладанием не формирует сомкнутого травостоя, образуя небольшие кочки.

Наиболее отзывчива в сравнении с другими злаками, на внесение азотных удобрений. Лучше растет на слабокислых, близких к нейтральным почвах.

Высевают при норме высева – 7 кг/га семян 100%-ной посевной годности семян. Глубина заделки – 1-1,5 см. Основной мерой ухода является борьба с засоренностью семенников.

Лучший способ уборки – двукратное комбайнирование. Уборку проводят в фазе восковой спелости семян при влажности 40%.

### 1.5. Райграсс пастбищный

Райграсс пастбищный – среднеспелый, многолетний, низовой, рыхлокустовой злак, высотой 60-90 см.

Растение предъявляет повышенные требования к плодородию почвы и наличию в ней питательных веществ. Основным недостатком райграсса пастбищного является слабая засухоустойчивость и зимостойкость, обуславливающая его выпадение из травостоев.

В годы с мягкими снежными зимами он более устойчив, тогда как в морозные и бесснежные зимы, особенно в северных и северо-восточных районах республики, часто полностью выпадает. Не выносит зимних периодических оттепелей, сопровождающихся таянием снега, поздних весенних заморозков и иногда сильно изреживается даже после первой зимовки.

Райграсс пастбищный не выдерживает также близкого стояния грунтовых вод и подтопления, поэтому на торфяных почвах очень не устойчив.

Очень ценное типичное пастбищное растение, хорошо отрастает после стравливания и скашивания, переносит сильное уплотнение почвы, дает высокий урожай уже в год посева. Частое скашивание и внесение удобрений способствуют кущению, поэтому в первые годы он сильно угнетает другие травы. Обладает способностью быстро образовывать плотный сомкнутый дерн.

Семена созревают в конце июля – начале августа. Наиболее качественные семена формируются в верхней части соцветия. Сильно осыпаются.

Норма высева – 6 кг/га семян 100% годности. Глубина заделки – 2-3 см. Посев весенний под покров или беспокровно (май – июнь), рядовым способом.

При раздельном способе уборки, семенники скашивают в фазе начала восковой спелости. В этот период при сильном ударе по соцветиям семена осыпаются в верхней части колоса. Валки подсушивают в течение 2-3 дней, затем обмолачивают комбайном с подборщиком.

### 1.6. Двукосточник тростниковидный

Двукосточник тростниковидный обитает на влажных местах – по берегам рек, озёр, прудов, ручьёв, болот, заливов, на затапливаемых лугах, участках с близким залеганием грунтовых вод.

Является ценной кормовой травой. По содержанию переваримого протеина в пересчёте на 1 корм. ед. и каротину даёт биологический и полноценный корм. имеет

сахарный минимум, обеспечивающий нормальный процесс силосования и высокое качество силоса. По содержанию протеина в зелёной массе несколько превосходит тимофеевку, овсяницу и ежу сборную.

Хорошо поедается всеми домашними животными, на пастбище в виде зелёной подкормки, сена, сенажа, силоса, травяной муки.

Хорошо развивает коленчато-изогнутые, ползучие желтовато-коричневые корневища, расположенные на 12-14 см от поверхности почвы. Корни проникают в почву на 1,5-2 м. Стебли прямые, округлые, гладкие, несколько вздутые в узлах, хорошо облиственные, неполегающие, до 2 метров высотой. Листья плоские широколинейные, удлинённо-заострённые, слабошероховатые, зелёные, иногда с голубоватым налётом, до 25-28 см длины. Соцветие- удлинённая колосовидная метёлка, зелёная или антоциановая, 10-14 см длины, на торфяниках до 18-20 см. плод – зерновка, сплюснутая, удлинённо -яйцевидная, блестящая, светлокорицевого цвета. Масса 1000 семян 0,8-1 гр.

### 1.7. Лисохвост луговой

Лисохвост луговой обладает многими хозяйственными достоинствами – многолетностью, зимостойкостью, ранним формированием кормовой массы, высокой питательностью, повышенным содержанием протеина и каротина, отавностью, устойчивостью к переувлажнению почвы, хорошей поедаемостью на пастбище, в сене и силосе, длительным периодом хозяйственного использования (до 10 лет). Раньше других трав формирует массу для пастыби скота, скашивания на зелёный корм и травяную муку.

Куст прямой, среднерослый 80-120 см, хорошо облиственный. Стебли прямые в узлах несколько вздутые, округлые, сравнительно тонкие, тёмно-окрашенные. Листья удлинённые (до 25 см), узкие, малоопушенные, тёмно-зелёные, иногда сизоватые.

Соцветие- удлинённо-веретеновидный или почти цилиндрический плотный султан, слабоостистый, мягкий, бело-серый или грязновато-серый 5-9 или 11-12 см длины. Семена – ложный плод, плёчатые, плоские, мягкие, покрытые жёсткими шипиками, несъпучие, светло-серые, беловатые иногда буроватые. Масса 1000 семян 05,0,7 гр.

Короткокорневищный рыхлокустовый, верховой злак. Размножается семенами и делением куста на части в фазе кущения, семена сохраняют кондиционную всхожесть 4-5 лет.

Отрастает во второй половине апреля. Для пастыби готов в первой декаде мая, а для укоса в конце мая.

Цветёт в конце мая начале июня. Семена созревают в конце июня начале июля. Растение озимо ярового типа развития. Плодоносит со 2 года жизни.

Лучшими для посева являются почвы обеспеченные влагой, рыхлые, достаточно плодородные, суглинистые, песчаные, торфяно-глеевые, осушенные торфяники.

Лучшее время посева – конец весны и начало лета. Посев широкорядный (45-50 см), без покрова, а в чистом виде, при норме 5-6 кг/га. семена собирают с

растений 2-го года жизни в течении 4-5 лет подряд.

Способы уборки при равномерном созревании – прямое комбайнирование в начале полной спелости, раздельное- в фазе восковой спелости.

### 1.8. Мятлик луговой

Мятлик луговой многолетний низовой или корневищный или корневищно-рыхлокустовый злак. Произрастает на суходольных, низинных, пойменных и горных лугах, осушенных болотах, ведущий компонент травостоев, культурных пастбищ. Одно из самых ценных пастбищных растений. Хорошо поедается в травосмесях всеми видами скота, в чистых посевах поедается хуже; идёт на зелёную подкормку, пастбище, сено, сенаж, силос, травяную муку. В травосмесях держится около 10-15 лет.

Мятлик луговой имеет хорошо развитую коневую систему, многочисленные мочковатые корни проникают на глубину до 100-125 см, основная же масса их располагается в пахотном слое.

Стебли тонкие, слабооблиственные 30-100 см высотой. Многочисленные вегетативные побеги с длинными листьями (60-70см и больше) образуют густую, прочную дернину.

Листья на генеративных стеблях короткие, сложенные вдоль, снизу глянцево-зеленые, реже по средней жилке и по краям шероховатые, с 2 белыми линиями, язычок тугий короткий, 0,5-2мм, округлый. Метёлка раскидистая, 25см длиной. Цветковые чешуйки покрыты шерстистыми волосками: наружные- с килем. Колоски мелкие 5-6мм, 3-5 цветковые, зелёные или с фиолетовым оттенком. Плод – семянка без остей, 2-2,7мм длиной, до 0,6мм шириной, продолговатая трёхгранная. Масса 1000 семян 0,25-0,3 гр.

Как корневищное растение предпочитает рыхлые плодородные почвы. Более пригодны для него умеренно влажные супеси и суглинки, а также осушенные торфяники.

Переносит повышенную кислотность почвы, но лучше развивается там, где реакция близка к нейтральной. Положительно отзывается на известкование и внесение минеральных удобрений (особенно азотных).

Зимостоек, хорошо переносит весенние и осенние заморозки. Теневынослив, цветёт в конце мая- начале июня, созревает в начале августа. Размножается семенами и вегетативно.

Лучшие предшественники – пропашные культуры. Агротехника – обычная. Перед посевом поле прикатывают. Посев ранний под покров или летний (июль) по пару. Способ посева: на корм рядовой, на семена широкорядный, 2-строчный (междурядья 50-70см).

Глубина заделки семян 0,5-1,5см. норма высева семян на 1га: на зелёную массу 10-12 кг, на пастбище 6-8 кг, на семена – 4-5 кг.

Процесс созревания семян в благоприятные по осадкам годы завершается за 7-9 дней.

### 1.9. Бекмания

Бекмания обыкновенная обитает преимущественно в поймах рек, по берегам озёр, прудов, осушенных болот, и других увлажнённых местах. Входит в состав многих растительных группировок с участием канареечника тростниковидного, лисохвоста лугового. Имеет значение сенокосного и в нижней степени пастбищного растения с использованием в травосмесях на переувлажнённых пойменных лугах, пойменных торфяниках.

Сено крупнорогатым скотом поедается удовлетворительно, особенно при уборке до колошения. В фазе кущения и начале стеблевания хорошо поедается на пастбище, особенно в травосмесях.

Растение корневищное. Побеги образуются на глубине 8-10 см. многочисленные мочковатые корни понижают в предпочвенные слои. Куст обычно прямостоячий, хорошо облиственный в нижней половине. Стебли прямые, гладкие, шероховатые, до 100-140 см высоты.

Листья удлинённо линейные, плоские по краям шероховатые, от узких до широколинейных, светло-зелёные или зеленовато-желтоватые, нижние до 20-22 см, стеблевые до 7-10 см длины. Соцветие - сложный односторонний ветвистый внизу колос, состоящий из черепично- сложенных колосков, до 20-30 см длины, колоски обратнойцевидные, светлозелёные, иногда лиловые. Плод - плоская удлинённо трёхгранная, жёлтая зерновка. Масса 1000 зерновок - 0,9-1,0 гр.

Многолетник зимостойкий, холодостойкий, влаголюбивый, устойчивый к переувлажнению почвы.

Размножается семенами, побегами кущения и корневищными черенками. Семена сохраняют всхожесть 2-3 года.

Всходы появляются через 7-12 дней после посева. Весной отрастает сравнительно рано. Цветёт в июне - начало июля, созревает в августе. Вегетационный период 3-3,5 месяца.

Хорошо произрастает на суглинистых и глинистых почвах, пойменных, луговых, а также низинных торфяниках, осушенных болотах.

Все эти участки можно улучшить путём обработки дернины и посева бекмании в смеси с полевицей белой, тимофеевкой, овсяницей луговой, и в чистом виде на более влажных местах. Лучшие предшественники - пропашные.

Органические удобрения вносят в норме 30-40 т/га, минеральные не менее 60 кг/га.

Норма высева при широкорядном посеве на семена - 5-6, при сплошном 12-14, в травосмесях 6-8.

## 2. Многолетние бобовые травы

### 2.1. Биологические и ботанические особенности многолетних бобовых трав.

Особое значение в создании прочной кормовой базы для животноводства имеют многолетние бобовые травы и их травосмеси со злаковыми. Сено из многолетних бобовых трав — высокобелковый корм. В 1 кг его в среднем содержится 0,52 кормовой единицы. В зеленой траве клевера, люцерны и

эспарцета в одной кормовой единице содержится соответственно 129, 212 и 155 г переваримого протеина.

Важнейшая биологическая особенность многолетних бобовых — их способность образовывать несколько поколений побегов. Каждый побег представляет собой однолетник, но на следующий год из запасных почек, расположенных в корневой шейке или в месте перехода главного стебля в корень, формируются новые побеги. Это свойство многолетних бобовых носит название вегетативного возобновления.

У желтой люцерны и некоторых других трав запасные почки есть не только на корневой шейке, но и на верхней части корня. Такие травы называются корнеотпрысковыми. Кроме того, в пазухах каждого листа, у основания стеблевого листа, также формируются запасные почки, из которых при подкашивании вырастают боковые побеги.

Многолетние бобовые в зависимости от образа жизни подразделяют на озимый и яровой типы.

К первой группе относятся клевер красный, эспарцет обыкновенный и донник. В год посева у них развиваются розетка листьев и укороченный главный побег, в последующие годы — одно поколение генеративных побегов, дающее один полноценный укос.

К растениям ярового типа относятся клевер красный, южный, эспарцет песчаный, закавказский. У них в первый же год при весеннем посеве (беспокровно) образуется большое число генеративных побегов и урожай семян; в последующие годы у таких растений формируются два и более поколений генеративных побегов, что позволяет сделать несколько укосов.

Вторая важная особенность — усвоение из почвы труднорастворимых питательных веществ, отложение фосфора, кальция и серы в надземных и подземных органах растений. Таким образом, верхний горизонт почвы обогащается питательными веществами.

Наконец, третья важная особенность многолетних трав — азотфиксирующая способность корней благодаря жизнедеятельности клубеньковых бактерий (азотфиксаторов). Подсчитано, что при хорошем урожае клевера (50 ц/га) корни растений усваивают около 150 кг азота, половина которого остается в почве с корневыми и почвенными остатками.

## 2.2. Клевер красный

Клевер красный многолетнее растение, продолжительность жизни 2-3 года, реже дольше.

В настоящее время он применяется в полевом травосеянии и при создании культурных сенокосов и пастбищ, для улучшения естественных угодий, используется на зелёную подкормку, сено, сенаж, резку, травяную и сенную муку, брикеты, гранулы, силос (особенно из травосмеси), белково-витаминную пасту и семена.

Корневая система у клевера красного стержне-мочковатая с сильно развитыми тонкими боковыми корнями, проникает в почву на глубину до 2 м. узел кущения

(сближенные междоузлия внизу главного стебля) углубляется в почву у взрослого растения на 1,5-3 см, благодаря чему на нём почки и молодые побеги оказываются защищёнными от непосредственного повреждения скотом при стравливании и от воздействия неблагоприятных погодных условий. Стебли прямостоячие, восходящие и стелющиеся 45-60 см высотой (в травосмесях 1,0- 1,5), толстые или тонкие, голые или слабоопушённые. В кусте бывает в среднем 5-8 стеблей в густых посевах и 5-8 в разреженных.

Листья тройчатые часто с рисунком (беловато-треугольное пятно, реже без него). Соцветие головка шаровидная или удлинённая, почти сидячая. В головке до 100 цветков и больше. Окраска венчика красная, красно-фиолетовых оттенков. Цветки закрытые, опыляются шмелями и пчёлами.

Плод – боб одно- или реже двусемянной. Семена округло-яйцевидные, буровато-жёлто-фиолетовые, гладкие. Масса 1000 семян 1,5-2 гр.

Вид состоит из сложных популяций. Различают два типа клевера красного, которые между собой различаются биологическими и хозяйственными особенностями: клевер раннеспелый ( *T. Pratense praesox*) и клевер позднеспелый ( *T. Pratense serotium*). Морфологическая разница между ними состоит в числе междоузлий. У позднеспелого оно составляет 8-10, у раннеспелого от 5 до 7. В биологическом отношении позднеспелый клевер растение озимого типа. Зацветает после перезимовки, на второй год жизни. Раннеспелый клевер (ярового типа) при раннем сроке посева зацветает в первый год жизни. Однако генеративные побеги после скашивания отмирают.

Клевер красный растение влаголюбивое, при недостатке влаги весной в засушливые годы не цветёт и даже засыхает. От засухи также сильно страдает в период цветения – урожаи семян сильно падают.

К почвам нетребователен, но хорошо растёт на плодородных, суглинистых, глинистых и супесчаных почвах, если они не переувлажнены, реакция их нейтральна или близка к нейтральной. Растение не переносит длительного затопления (больше 10-15 дней).

Агротехника выращивания семян включает такие приёмы как подбор участка почвы, подготовка семян и посев, уход за посевами и уборка и очистка семян. Доброкачественные семена клевера имеют блестящую поверхность.

### 2.3. Клевер гибридный (розовый)

Клевер гибридный – ценное белковое растение. В отличие от клевера лугового имеет несколько горьковатый вкус, поэтому в основном скармливается со злаками. После цветения сохраняет дольше питательную ценность, чем клевер красный, а солома его богаче питательными веществами.

Весной отрастает быстро, на пастбищах при умеренном использовании долго не выпадает из травостоя. В травосмеси включают его для создания пастбищ и сенокоса на участках с повышенной влажностью, на торфяниках и пойменных землях вместо клевера лугового. Хорошо растёт клевер гибридный на средне- и избыточно увлажнённых суглинках и супесях, сырых и тяжелых по механическому составу почвах, а также на торфяниках. Он лучше, чем клевер луговой, переносит

повышенную кислотность почвы (рН 4,8-5,0), временное затопление, устойчив к вымоканию, особенно на втором году жизни. Семенники клевера розового целесообразно размещать на умеренно удобренных средних и легких суглинках, подстилаемых мореной.

Оптимальная глубина заделки для минеральных почв 0,5-1 см, для торфяно-болотных 1-1,5 см. Заглубление свыше указанных величин на каждые 0,5 см снижает полевую всхожесть на 10-15%.

Норма высева 5-7 кг/га семян 100%-ной посевной годности.

#### 2.4. Клевер ползучий (белый)

Клевер белый, ползучий – *Trifolium repens* L.

Многолетнее растение – 3-6 лет.

Главный стебель укороченный, вместе с другими стелющимися и разветвляющимися боковыми стеблями он образует широкий низкий куст. Боковые стебли достигают 30-60 см длины; при соприкосании с почвой в узлах укореняются, развиваются розетки листьев, а иногда и генеративные побеги.

Листья тройчатые на длинных (до 20 см) восходящих черешках, образующих со стелющимися стеблями прямой угол. Листочки мелкие (у некоторых сортов крупные), обратносердцевидные, по краям мелкозубчатые, ярко-зелёные, чаще всего со светлыми пятнами на верхней стороне, и с неопушённой блестящей нижней стороной. Прилистники круглые, заострённые.

Соцветие шаровидная головка с длинным (15-20 см) цветоносом, в котором содержится 30-80 и более белых иногда розовых цветков.

Плод – удлинённый, 2-4 семенной бобик. Семена мелкие, сердцевидной формы, желтоватые, жёлтые, оранжевые, коричнево-жёлтые. Длина семян 1-1,5 мм, ширина – 0,9-1,3 мм, толщина – 0,5-0,9 мм. Масса 1000 семян 0,60 – 0,75 гр.

Главный корень у клевера белого разветвлённый и довольно мощный. Основная масса корней находится в пахотном слое и залегает на глубине 40-50 см.

Клевер белый к почвам малотребователен, но предпочитает глинистые и суглинистые, богатые органическими веществами и кальцием с р<sup>H</sup> 5,5-7. Хорошо растёт на осушенных болотах. Однако на очень кислых почвах развивается плохо и чаще гибнет. Отзывчив на удобрения. Влаголюбив, выдерживает затопление свыше одного месяца. Лучше других бобовых трав переносит близость грунтовых вод. Засухи переносит также довольно хорошо. Очень светолюбив.

Клевер белый (клевер ползучий) холодостоек и зимостоек. Не переносит затенения.

Начинает цвести в июне и цветёт до осени, что приводит к неравномерному созреванию семян, уборочная спелость которых наступает через 5-6 дней после окончания цветения.

Поражается теми же болезнями и вредителями, что и клевер красный розовый только в меньшей степени.

Районированные сорта ГОМЕЛЬСКИЙ, ВОЛАТ, ЛИРЕПА, ДУХМЯНЫ, ЧАРОДЕЙ

В чистом виде высевается только для получения семян. На пастбищах и сенокосах - в травосмесях со злаковыми. Семенники располагают на хорошо удобренных чистых от сорняков участках.

Способы посева: на корм – рядовой без покрова или под покров рано весной; на семена – рядовой (междурядья 12,5см), черезрядный (междурядья 25-30см) и широкорядный (междурядья 45-60см) летом. Покровное растение убирают на зелёный корм.

Норма посева на 1га: при сплошном рядовом способе – 8-10 кг, широкорядном – 4-5 кг, черезрядном – 5-7 кг.

Глубина заделки семян зависит от типа почв: на лёгких – 1,5 см, средних – 1см, и суглинистых (тяжёлых) – 0,5 см. почву за 2-3 дня до посева и после него прикатывают катками.

На семенные посева весной вносят борные удобрения (1 –1,5 кг/га д.в.) вместе с фосфорно-калийными.

Урожайность зелёной массы на пастбище составляет 80-120ц/га, урожайность сена – 20-35ц/га, урожайность семян колеблется от 3 до 6 ц/га.

## 2.5.Люцерна синяя

Люцерна синяя может произрастать на одном месте в течение многих лет, в севообороте используется 5-7 лет. Прекрасно отрастает после укосов и стравливания скотом. При поливе даёт 5-7 укосов.

Корневая система хорошо развита, главный корень ясно выражен с большим количеством мелких боковых, проникает на глубину до 2-4 метров и глубже. Стебли округлые, реже 4-гранные, голые или с рыхлой сердцевинкой, ветвящиеся под острым или почти углом. Длина стеблей 0,4-1,5м, в культуре до 2 лет и больше. Узел кущения погружается в почву от 1 до 7 см. листья тройчатые, листочки эллипсовидные, обратнояйцевидные, обратноклиновидные, узколанцетные. Наиболее типичными являются листья среднего яруса с нижней стороны чаще опушены, реже волоски покрывают верхнюю сторону.

В зависимости от сортотипа, положения на стебле, агротехники, времени укоса, плодородия и увлажнения почвы они также сильно варьируют по размерам и форме. Соцветие – кисть с 10-30 цветками. Цветки чаще фиолетовые разных оттенков. Плод – боб, спирально-закрученный в 1,5 –4 оборота и больше. Семена мелкие почковидные и угловатые, светло-бурые, буровато-коричневые. Масса 1000 семян 2-2,5гр.

Люцерна синяя лучше всего растёт и даёт высокие урожаи на хорошо проницаемых, рыхлых чернозёмах, богатых известью супесчаных, суглинистых, и даже более тяжёлых почвах с плодородной и проницаемой подпочвой. На бедных песчаных почвах урожайна только при внесении органических удобрений. Кислых почв не переносит. Нужны почвы с кислотностью  $P^H$  6,5- 7,0 и до 7,5. Стоячих вод не выносит. Люцерна посевная устойчива к почвенной и атмосферной засухе, к высокой температуре воздуха. Зимостойкость в большей степени зависит от сорта, агротехники и погодных условий. Растение длинного дня, светолюбивое. Отзывчиво на удобрения, особенно фосфорные, что проявляется уже в начальные

фазы развития (в первые 20-25 дней после прорастания семян), и калийные. При хорошем развитии на корнях клубеньков (накапливается до 300кг/га азота) может обходиться без внесения минеральных азотных удобрений. На почвах с повышенной кислотностью (после известкования) и на неудобренных почвах навозом вначале развития люцерны хорошо реагирует на внесение минерального азота, серы и магния. Применение микроэлементов оказывает положительное влияние на рост и урожай люцерны.

Лучшим сроком сева считается весенний (конец апреля). При благоприятных условиях всходы появляются на 5-6 день ( $t$  прорастания семян  $2-6^{\circ}\text{C}$ ). от начала вегетации до созревания семян проходит 100-130 дней.

Люцерны занимает различное место в севообороте; её выращивают в полевом и без него. Под люцерну посевную отводят поля из-под зерновых культур, пропашных (картофель, сахарная свекла, и др.)

Обрабатывают почву на полную глубину пахотного слоя. Культивируют очень тщательно. Сеют люцерну под покров и без него. Для получения семян сеют широкоявно, для получения сена и зелёной массы – посев рядовой. Семена заделывают на глубину 0,5-1,0 см и на суглинистых 1,0-1,5см на супесчаных почвах. Норма высева семян 100% посевной годности – 3-4кг/га.

Уход за посевами –обычный для бобовых мелкосемянных растений, уничтожение корки, своевременная уборка покровной культуры, подкормка, борьба с вредителями и болезнями.

## 2.6. Люцерны желтая

Люцерны желтая используется на зелёный корм весной и летом, на сено, травяную муку и брикеты силос в смеси со злаками (2-й укос), на пастбищах.

Корень стержневой, утолщённый в верхней части, многоголовчатый, сильно разветвлённый, глубоко проникающий в почву. Стебли сначала прямые, потом восходящие, полулежачие, иногда распластанные, особенно у корневищных форм, до 46-80см, а в смешанных посевах и до 100-120см высотой. Листья – тройчатые, листочки обратно-яйцевидные, к основанию суженные, в верхней части зубчатые, зелёные, серо-зелёные, опушенные, более мелкие, чем у люцерны посевной. Соцветие головчатое из 13-28 (и больше) жёлтых цветков. Бобы на прямых ножках, серповидно-изогнутые, иногда прямые, многосемянные. Семена почковидные, желтовато-бурые. Масса 1000 семян 1,2-1,4 гр.

Растение долголетнее, зимостойкое, по зимостойкости превосходит люцерну посевную, холодостойкое, хорошо растущее на обеспеченных влагой почвах, но в тоже время и засухоустойчивое, сравнительно поздно отрастающее весной, слабоотавное, скороспелое и позднеспелое. Размножается семенами и вегетативно делением черенка на части и черенкованием молодых побегов. Семена содержат много твёрдых, не прорастающих при весеннем посеве.

Всходы появляются при температуре  $8-10^{\circ}\text{C}$ . относится к яровому типу развития. В год посева образует генеративные побеги, иногда созревают семена.

Лучшие для посева почвы нейтральные, слабокислые, рыхлые, плодородные, песчаные и суглинистые почвы среднего плодородия.

На корм сеют весной, на семена в начале лета или весной. Семена люцерны

перед посевом скарифицируют, протравливают и непосредственно перед засыпкой в сеялку смешивают с семенами компонентов обрабатывают нитрагином.

Нормы высева семян на 1га: люцерны в травосмесях – 5-6кг, в чистых посевах – 15-16кг, на семена ширококорядно – 4-5кг. Глубина заделки семян 1-2см, а на лёгких почвах – 2-3см (с прикатыванием). Весной травосмесь высевают под покров скороспелых сортов яровых зерновых культур, а в чистом виде летом на семена без покрова.

## 2.7.Лядвенец рогатый

Лядвенец рогатый — многолетнее растение семейства бобовых, достаточно широко распространенное. Однако в культуре возделывается несколько ограниченно. В последнее время его стали возделывать на юге страны, в центральных и северо-западных районах, Прибалтике и в нашей республике. У лядвенца рогатого различают два вида: прямостоячий, хорошо облиственный, с широкими листьями — встречается на умеренно влажных лугах; полустелющийся, малооблиственный с узкими листьями — произрастает на более сухих местах. По долголетию не уступает люцерне. Произрастает на различных почвах, включая песчаные, каменистые и глинистые, а также умеренно кислые, но хорошо отзывается на внесение удобрений и известкование.

Достаточно зимо- и холодостоек, отзывчив на увлажнение, но в то же время более засухоустойчив, чем клевер. Может возделываться в полевых и специальных севооборотах, как в чистом виде, так и в травосмеси с бобовыми и злаковыми травами, а еще эффективнее — в лугопастбищных травосмесях при создании сенокосов и пастбищ.

Размножается лядвенец рогатый в основном семенами и частично черенкованием зеленых побегов. Семена прорастают при температуре 6—8°C, но значительно активней при 10—12°C. Первоначальный рост проходит медленно. Примерно через месяц начинается стебление и ветвление побегов, а через 1,5—2 месяца он зацветает, т. е. является растением ярового типа развития. Цветение и созревание весьма неравномерны.

Весеннее отрастание лядвенца начинается позднее клевера и люцерны. Однако затем процесс роста и развития ускоряется, и цветение начинается раньше или одновременно с другими бобовыми.

Семена созревают в августе — начале сентября. Устойчивые урожаи дает на почвах, обеспеченных влагой, но не переувлажненных. Семена с одного участка можно получать 3—4 года подряд.

Лучшими предшественниками являются пропашные (овощные, картофель), озимые, под которые вносилось достаточное количество органических удобрений. При недостаточной заправке под предшественник следует внести под запашку или под глубокую культивацию по 20—30 тонн навоза или компоста.

Сев проводят обычными сеялками с междурядьями 15 см, а также ширококорядно с междурядьями 45—60 см с настройкой обычных сеялок на заданные междурядья или используя овощные сеялки.

Норма высева лядвенца при рядовом посеве 6—7 кг/га, широкорядном с междурядьями 45 см — 4—5 кг/га.

Глубина заделки семян от 0,5 до 1 см. Во всех случаях необходимо провести послепосевное прикатывание почвы.

## 2.8. Донник белый

Донник белый — двулетнее (реже однолетнее) растение семейства бобовых, широко распространен в нашей стране. В культуре возделывается в разных регионах, в том числе Нечерноземной зоне и в Прибалтике.

Как высокобелковая культура используется для приготовления сена, сенажа, травяной муки и других видов корма. Однако растения донника белого содержат кумарин, поэтому корма лучше приготавливать в смеси со злаковыми травами. Как перекрестно-опыляемое растение донник прекрасный медонос, но способен к активному самоопылению. Является хорошим предшественником для других сельскохозяйственных культур.

Может произрастать на различных почвах, но не выносит тяжелых заплывающих, переувлажненных и кислых. На супесчаных и песчаных почвах может использоваться как сидеральное удобрение. При этом, при заашке растений в почву, можно внести до 200 кг азота.

Донник белый достаточно засухоустойчив, зимо- и холодостоек, но слабо выносит временное избыточное увлажнение.

Размножается семенами, всхожесть которых при осыпании может сохраняться до 6—15 лет за счет повышенной их твердокаменности. Дружные всходы появляются при температуре 7—10°C. Однако первоначальный рост всходов медленный, особенно под покровом, и в течение месяца достигает высоты 5—10 см, зато интенсивно развивается корневая система.

В год посева развивается только центральный стебель, который может зацвести. В конце периода вегетации надземная масса отмирает. В верхней части корней (корневой шейке) закладываются спящие почки, из которых весной появляется 12—16 стеблей, образующих мощный куст. Однако в начале отрастание идет медленно и только через 8—10 дней прирост вегетативной массы резко увеличивается.

Бутонизация начинается раньше, чем у клевера и люцерны, а цветение бутонов начинается через 5—7 дней. В зависимости от погодных условий оно может продолжаться 30—40 дней. Цветение кистей идет снизу вверх. Созревание также растянутое и длится 25—36 дней. Полностью созревшие бобики легко осыпаются и на длительное время засоряют поля.

Хотя донник белый менее требователен к плодородию почвы, но более высокие урожаи он дает на высокоплодородных почвах. Поэтому его высевать следует в полях полевых, кормовых или специальных севооборотов после хорошо удобренных органическими удобрениями пропашных или зерновых культур. Участки с повышенной кислотностью обязательно известкуют. Известь лучше вносить на полный пахотный горизонт в два приема — под вспашку и культивацию.

Минеральные удобрения в основную заправку вносятся из расчета на урожай покровной культуры.

Обработка почвы сводится к обработке под покровную культуру. После сева яровой покровной культуры участок прикатывается и подсеивается донник. При совместном посеве проводится до- и послепосевное прикатывание.

На семена следует сеять донник белый с междурядьями 15 см зерновыми или зернотравяными сеялками с нормой высева 8—10 кг/га кондиционных семян. На чистых от сорняков участках можно сеять ширококорядно на 40—60 см овощными сеялками с нормой высева 6—7 кг/га. Глубина заделки семян на средних суглинках 0,5—1 см, на легких суглинках и супесях 1,5—2 см, на песчаных почвах 2—3 см.

Уборку семенников донника белого при дружном созревании следует проводить прямым комбайнированием при побурении 75—80% бобов (плоды приобретают черно-бурую окраску). Раздельную уборку начинают, когда созреет примерно половина соцветий: скашивают травостой в валки, а через 3—5 дней обмолачивают. К этому времени значительная часть соцветий дозревает. Лучше же семенники убирать двойным комбайнированием, когда первый обмолот проводится комбайном на «мягком» режиме обмолота. Существенно при этом, что уборку и валкование семенников донника белого следует проводить не в сухую погоду, а ранним утром, вечером или в пасмурную погоду, когда бобы несколько увлажнены и меньше осыпаются.

## 2.9. Эспарцет

Даёт самый ранний, хорошо поедаемый, высокобелковый корм, используется на зелёную массу, сено и выпас (в смеси с другими бобовыми и злаковыми травами), а также на травяную муку. Содержит в три раза больше протеина, чем люцерна. Эспарцеты – хорошие медоносы (дают 70-100 кг/га мёда).

В культуру вошли три вида: виколистный, песчаный и закавказский.

Эспарцет виколистный (эспарцет обыкновенный, эспарцет посевной). – *Onobrychis viciaefolia* Scrp. Многолетник используется на корм скоту, для получения семян, в качестве парозанимающей культуры.

Главный корень чётко выражен тёмно-коричневый, боковых корней почти нет. Стебли 50-90 см высотой, прямостоячие или приподнимающиеся, опушенные короткими волосками или голые, кустистость хорошая междоузлия короткие их 6-8. Листья тёмно-зелёные, 15-60 мм длиной, 5-6 мм шириной. Листочки чаще эллиптические. Соцветие – кисти, короткие (3-5 см), яйцевидные. Цветки ярко розовые с пурпурным оттенком, 11-12 мм длины. Плод – односемянной боб, яйцевидный, немного угловатый, по бокам сплюснутый, сетчатый, по гребню с короткими зубчиками, бурый или зеленовато-серый. Семена из бобов при обмолоте не вылущиваются. Длина семян (бобов) 5-9 мм. масса 1000 семян 20-25 гр.

Для эспарцета наиболее пригодны умеренно влажные суглинки и супеси. Он растёт также на склонах рек и холмов, на сухих гравийных и каменистых почвах. Совсем непригодны для его выращивания переувлажнённые и кислые почвы. Засухоустойчивость слабая, зимостойкость средняя, слабее чем у других эспарцетов.

Встречаются две формы ранняя яровая и поздняя озимая.

Лучшими предшественниками являются: озимая пшеница и кукуруза на зелёный корм. лучшая покровная культура – просо, используют в качестве покрова и другие культуры (яровой ячмень, яровая пшеница).

Подготовка почвы и удобрение такие же, как и для других бобовых трав.

Лучший срок посева июнь-июль. Норма высева на 1 га 90-100кг. в травосмесях снижают до 56-70% от норм чистого посева. Глубина заделки семян 3-4 см. очень важен уход, уничтожение корки весной, своевременный укос, покровной культуры. После уборки покровной культуры эспарцет подкармливают фосфорно-калийными удобрениями.

Семенные участки выделяют на обычных посевах. Посев сплошной или широкорядный (45-70см). Норма высева при широкорядном способе в 2-3 раза ниже, чем при сплошном.

## 2.10.Сераделла

Сераделла посевная имеют значение на песчаных и супесчаных почвах в качестве хорошо поедаемой и питательной травы, используемой на пастбищах, на зелёную подкормку, сено, травяную муку, белково-витаминные брикеты. Ценна как парозанимающая культура, как предшественник для яровых зерновых и картофеля. Хороший сидерат. Успешно растёт под покровом многих яровых культур и формирует хорошие урожаи зелёной массы на корм и сидерацию. Ценное медоносное растение. Цветёт до поздней осени.

Корень стержневой, хорошо разветвлённый в пахотном слое, стебли тонкие хорошо ветвистые, стелющиеся и приподнимающиеся, 40-60см высотой. Листья нежные, тонкие, перистые, с 6-10 листочками, серовато-зелёные. Цветки мелкие и средние до 10- 12 см длиной, красноватые с желтоватыми пятнами. Зубцы чашечки шиловидные, равные по длине трубочке. Плод многосемянной боб, около 2,5-3см длиной, чётковидный. Семена округлые, яйцевидные. Масса 1000 семян 3-4 гр.

Однолетник, холодостойкий, выдерживающий весенние заморозки до 6<sup>0</sup>С, влаголюбивый, среднеспелый. Размножается семенами всхожесть которых сохраняется 3-4 года. Семена прорастают при температуре 5-6<sup>0</sup>С. при весеннем посеве всходы появляются обычно через две недели. Относится к группе растений, которые сначала формируют корневую систему, а затем (примерно через 1,5 месяца) убастряют прирост надземной массы.

Цветение весьма растянуто: начинается в июне и продолжается до заморозков. Семена созревают в августе при вегетационном периоде 100-115 дней.

Насекомоопыляемое растение. Хорошо произрастает на средне и слабокислых почвах и не требует известкования. На лёгких почвах высокий эффект дают калийные и фосфорные удобрения. Они повышают урожайность массы на 50-60% а семян до 35%. Калийную соль, суперфосфат и бормагнийевый сульфат вносят под основную вспашку.

Лучшими предшественниками для сераделлы являются картофель, корнеплоды, кукуруза.

Посев ранний, одновременно с зерновыми или сразу после них, рядовой в чистом виде, черезрядный в смеси с другими однолетниками и широкорядный (45см) на семена. Норма высева семян на 1га: при рядовом способе 40-45 кг, при черезрядном 30-32 кг, при широкорядном 25кг. перед засыпкой в сеялку семена обрабатывают нитрагином или раствором растёртых клубеньков, взятых на старом посеве. Без обработки семян хороших урожаев не получают.

Урожайность зелёной массы в чистых посевах 130-150ц/га, в травосмесях – на 25-35% выше, сена – 30-35ц/га,(иногда до 50ц/га), семян в среднем до 5-6 ц/га.

У сераделлы посевной высокие кормовые качества и хорошая поедаемость всеми видами домашних животных. Прекрасный корм для свиней, птицы, кроликов.

### 2.11.Галега

Галега восточная. Достоинство растения: скороспелость, отавность, высокое содержание протеина, зимостойкость. Используется на зелёную подкормку, сено, силос, травяную муку. Хорошо поедается на ранних фазах крупно и мелко рогатым скотом, свиньями, кроликами, птицами. Заметно улучшает структуру и плодородие почвы и является ценным предшественником для многих культур, ценный медонос.

Растение корневищное. Стебли прямые, полые 80-150 см высоты, хорошо облиственные. Листья непарноперистые, 7-23 см длины, с 5-6 парами листочков, 2,5-5,5мм длины.

Соцветие многоцветковая удлинённая кисть. Венчик – ярко-голубовато-фиолетовый. Бобы – 2-4,5мм длины. Семена удлинённо-почковидные, желтовато-зеленоватые. Масса 1000 семян 7-8г.

Многолетник, морозостойкий, холодостойкий, выдерживающий кратковременные (до  $-3-5^{\circ}\text{C}$ ) весной и осенью, скороспелый, влаголюбивый, в тоже время устойчив к летним засухам, многоукосный. Размножается семенами и вегетативно. Всхожесть семян сохраняется до 8 лет.

Растение ярового типа развития. При весеннем посеве цветёт и иногда наблюдается созревание семян. Отрастает весной раньше других бобовых и быстрее формирует укосную массу. Цветёт в июне, созревает в июле.

Успешно растёт на плодородных, рыхлых, водопроницаемых, слабокислых и нейтральных почвах, различных по механическому составу.

Из болезней поражается ржавчиной, мучнистой росой, бурой пятнистостью, а из вредителей – некоторые виды жуков-семяеда.

Под основную вспашку вносят органические (40-50т/га), минеральные – (Р60, К60) удобрения. Лучший срок посева – весна (после ранних зерновых культур). Посев беспокровный, на семена черезрядно (45-60см), в чистом виде или в смеси со многолетними злаковыми травами (лисохвостом, канареечником, костром безостым)

Нормы посева семян на 1а: - в чистом виде – 25-30кг, широкорядно в смеси со злаковыми травами – 18-20кг, широкорядно на семена – 14-16кг. семена заделывают на глубину 1,5-2см, на более лёгких почвах на глубину 3см и прикапывают.

К уборке семян приступают при 90-100% побурении бобов, на корм в фазе бутонизации и начале цветения. В зависимости от погодных условий и состояния семенного травостоя способ уборки может быть разным.