

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института агробиологии и  
природных ресурсов  
Есаулко Александр Николаевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ФТД.02 Агрономия**

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Технология бродильных производств и виноделие

бакалавр

очная

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Агрономия» является воспитание и подготовка высокообразованных специалистов вооруженных глубокими знаниями в области комплекса агрономических наук, развитие познавательных интересов и творческих способностей студентов. Дисциплина направлена на формирование основ знаний о почвах, об условиях и факторах жизни культурных растений, а также о технологиях их возделывания.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3 Организация ведения технологического процесса в рамках принятой организации технологии производства продуктов питания из растительного сырья	ПК-3.2 Ведет основные технологические процессы производства продуктов питания из растительного сырья	<b>знает</b> Основные тенденции развития сельского хозяйства, основы получения высоких и экологически чистых урожаев сельскохозяйственных культур; - основные технологические процессы производства продуктов питания из растительного сырья сельскохозяйственных культур <b>умеет</b> Обосновывать технологические требования к возделыванию растений с целью получения сырья требуемого качества; - выполнять основные технологические процессы производства продуктов питания из растительного сырья  <b>владеет навыками</b> владеть ведением технологического процесса в рамках принятой организации технологии производства продуктов питания из растительного сырья

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Агрономия» является дисциплиной факультативной части программы. Изучение дисциплины осуществляется в семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Агрономия» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

- Инженерная подготовка
- Естественнонаучная подготовка
- Пищевая химия
- Грибоводство
- Пищевая микробиология
- Введение в технологию продуктов питания
- Общая технология отрасли
- Основы виноградарства
- Основы садоводства
- Основы овощеводства

Процессы и аппараты пищевых производств  
 Ознакомительная практика  
 Технологическая практика  
 Технология пива и пивных напитков  
 Электротехника и электроника  
 Тепло- и хладотехника  
 Биохимия  
 Основы общей и неорганической химии  
 Органическая химия  
 Аналитическая химия и физико-химические методы исследования  
 Физическая и коллоидная химия  
 Введение в профессиональную деятельность

Освоение дисциплины «Агрономия» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена  
 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  
 Научно-исследовательская работа  
 Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа  
 Биотехнологические основы технологии бродильных производств и виноделие  
 Технология безалкогольных и лечебных напитков  
 Технология экзотических напитков  
 Промышленное строительство и инженерное оборудование  
 Технология коктейлей  
 Технология спирта и ликероводочного производства  
 Виноделие зарубежных стран

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Агрономия» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
6	72/2	14	22		36		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	4				
практической подготовки		14	22		36		

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
6	72/2			0.12			

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Агронимия									
1.1.	Введение в агрономию	6	2	2			6			
1.2.	Почвоведение и мелиорация	6	10	4	6		6	КТ 1	Устный опрос	
1.3.	Основы растениеводства	6	12	4	8		12	КТ 3	Устный опрос	
1.4.	Основы селекции	6	2		2		6		Реферат	
1.5.	Основы земледелия	6	10	4	6		6	КТ 2	Контрольная работа	
	Промежуточная аттестация		За							
	Итого		72	14	22		36			
	Итого		72	14	22		36			

**5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий**

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Введение в агрономию	Введение в агрономию	2/2
Почвоведение и мелиорация	Почвоведение и мелиорация	4/2
Основы растениеводства	Основы растениеводства	4/-
Основы земледелия	Основы земледелия	4/4
Итого		14

**5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме**

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Почвоведение и мелиорация	Основы почвоведения	Пр	4/-/4

Почвоведение и мелиорация	Контрольная точка № 1	Пр	2/-/2
Основы растениеводства	Основы растениеводства	Пр	6/-/6
Основы растениеводства	Контрольная точка № 3	Пр	2/-/2
Основы селекции	Основы селекции	Пр	2/-/2
Основы земледелия	Основы земледелия	Пр	4/-/4
Основы земледелия	Контрольная точка №2	Пр	2/-/2
Итого			

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Введение в агрономию	6
Основы почвоведения и мелиорации	6
Основы растениеводства	12
Основы селекции	6
Основы земледелия	6

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Агрономия» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Агрономия».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Агрономия».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ (контрольная работа) (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Введение в агрономию. Введение в агрономию			
2	Почвоведение и мелиорация Основы почвоведения и мелиорации			
3	Основы растениеводства. Основы растениеводства			
4	Основы селекции. Основы селекции			
5	Основы земледелия. Основы земледелия			

## 7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Агрономия»

### 7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-3.2: Ведет основные технологические процессы производства продуктов питания из растительного сырья	Биотехнологические основы технологии бродильных производств и виноделие							x	
	Введение в технологию продуктов питания			x					
	Виноделие зарубежных стран								x
	Грибоводство			x					
	Инженерная подготовка		x	x	x				
	Общая технология отрасли		x						
	Ознакомительная практика		x						
Основы виноградарства			x						

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Основы овощеводства				x				
	Основы садоводства			x					
	Программирование урожаев плодово-ягодных культур						x		
	Проектирование и оборудование технологических объектов					x	x		
	Проектно-технологическая практика					x		x	
	Промышленное строительство и инженерное оборудование							x	
	Процессы и аппараты пищевых производств					x			
	Технологии виноделия						x	x	x
	Технологическая практика			x	x				
	Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из растительного сырья						x		
	Технология безалкогольных и лечебных напитков							x	
	Технология бродильных производств и виноделие		x	x	x	x	x	x	x
	Технология коктейлей							x	
	Технология пива и пивных напитков					x			
	Технология спирта и ликероводочного производства							x	
	Технология экзотических напитков							x	

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Агрономия» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Агрономия» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

## Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
6 семестр		
КТ 1	Устный опрос	10
КТ 2	Контрольная работа	10
КТ 3	Устный опрос	10
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		<b>30</b>
Посещение лекционных занятий		20
Посещение практических/лабораторных занятий		20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30
Итого		100

  

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
6 семестр			
КТ 1	Устный опрос	10	
КТ 2	Контрольная работа	10	
КТ 3	Устный опрос	10	

## Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

## Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Агрономия» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

### Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной

программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Агрономия»**

Примерные вопросы для собеседования

1. Агрономия как наука и отрасль с/х производства
2. Ученые начала XX в. (Н. И. Вавилов, В. Р. Вильямс, В. В. Докучаев, Д. Н. Прянишников)
3. Современное состояние и перспектива развития ведущих отраслей с/х производства
4. Почвы Ставропольского края. Бонитировка почв.
5. Основные законы земледелия.
6. Классификация полевых культур, принципы классификации.
7. Понятие технологии возделывания полевых культур. Задачи, решаемые технологическими приемами.

8. Центры происхождения полевых культур. Классификация полевых культур?
9. Причины гибели озимых культур. Приемы предотвращающие действие негатив-ных факторов в период перезимовки?
10. Раскройте особенности строения хлебных злаков. Анатомическое строение зерновки.
11. Каковы биологические отличия хлебов первой и второй группы?
12. Назовите этапы органогенеза?
13. Перечислите основные фазы роста и развития зерновых культур?
14. Дайте характеристику растительных масел?
15. Назовите группы зернобобовых по отношению к факторам среды?

Примерные практикоориентированные задания для текущего контроля

1. Составить технологию возделывания гороха в зависимости от почвенно-климатической зоны
2. Составить технологию возделывания сои в зависимости от почвенно-климатической зоны
3. Составить технологию возделывания сорго в зависимости от почвенно-климатической зоны
4. Составить технологию возделывания просо в зависимости от почвенно-климатической зоны
5. Составить технологию возделывания риса в зависимости от почвенно-климатической зоны
6. Составить технологию возделывания гречихи в зависимости от почвенно-климатической зоны
7. Составить технологию возделывания подсолнечника в зависимости от почвенно-климатической зоны
8. Составить технологию возделывания озимой пшеницы в зависимости от почвенно-климатической зоны
9. Составить технологию возделывания ярового ячменя в зависимости от почвенно-климатической зоны
10. Составить технологию возделывания сахарной свеклы в зависимости от почвенно-климатической зоны

Тематика рефератов, докладов с презентацией, статей

1. Понятие об эрозии почвы. Виды водной и ветровой эрозии.
2. Определение степени эродированности почв.
3. Культуры чувствительные к почвенной эрозии.
4. Мероприятия по борьбе с водной эрозией (организационные, агротехнические)
5. Понятие почвы. Роль почвы в с/х производстве.
6. Образование почвы, факторы почвообразования.
7. Как обозначают мощность отдельных горизонтов почвы, в каких пределах она колеблется?
8. Типы сложения почв и их связь с механическим составом материнской породы.
9. Какие включения и новообразования могут присутствовать в почве?
10. Почвы с какой структурой являются наиболее ценными в агрономическом отношении?
11. Что представляют собой механические элементы почвы, каковы их размеры?
12. Почему почва является трехфазной системой?
13. Как рассчитать плотность почвы и плотность ее твердой фазы? О чем свидетельствуют данные показатели?
14. В каких формах существует вода в почве? Какая вода является доступной для растений?
15. Как определяют полевую влажность и запас продуктивной влаги в почве?
16. Понятие о мелиорации. Типы мелиоративных мероприятий.
17. Задачи и способы химической мелиорации.

18. Гидромелиорация – приемы орошения и осушения земель.
19. Культуртехнические мероприятия по улучшению посевных угодий.
20. Цели использования и типы лесонасаждений.
21. Агронимия как наука и отрасль с/х производства
22. Ученые начала XX в. (Н. И. Вавилов, В. Р. Вильямс, В. В. Докучаев, Д. Н. Прянишников)
23. Современное состояние и перспектива развития ведущих отраслей с/х производства
24. Почвы Ставропольского края. Бонитировка почв.
25. Основные законы земледелия.
26. Классификация полевых культур, принципы классификации.
27. Понятие технологии возделывания полевых культур. Задачи, решаемые технологическими приемами.
28. Ствол технологии и особенности агротехники отдельных культур.
29. Технологии приготовления алкогольных напитков из сырья полевых культур
30. Технологии приготовления безалкогольных напитков из сырья полевых культур
31. Задачи селекции и семеноводства.
32. Основные понятия селекции и семеноводства: сорт, сортоиспытание, сортосмена, сортообновление, районирование сортов.
33. Сортные и посевные качества семян.
34. Признаки и свойства растений.
35. Этапы развития селекции
36. Понятие гетерозиса
37. Понятие полиплоидии
38. Гибридизация, отбор
39. Очистка, сортировка и сушка семян, подготовка семян к посеву.
40. Технология уборки урожая. Пути снижения травмирования семян.

#### Вопросы для контрольной точки 1:

1. Почвы Ставропольского края
2. На какие подтипы делятся черноземные почвы.
3. На какие подтипы делятся каштановые почвы.
4. Типы воздействия на горные породы.
5. Факторы почвообразования.
6. Из какого комплекса фаз состоит почва.
7. Приведите классификацию почв по механическому составу.
8. Назовите и охарактеризуйте морфологические признаки почв.
9. Перечислите физико-механические свойства почвы.
10. Перечислите Физико-химические свойства почвы.
11. Тепловые свойства почвы.
12. Водный режим почвы и, его регулирование. Типы водных режимов.
13. Плодородие почвы, приёмы его сохранения и повышения.
14. Структура почвы, качественные и количественные характеристики.
15. Классификация структурных агрегатов и их характеристика.
16. Формы почвенной влаги, их характеристики по степени доступности для растений и механизмы передвижения.
17. Перечислите морфологические признаки почв.
18. В чем отличия различных почвенных горизонтов.
19. Что означают понятия «иллювиальный» и «элювиальный».
20. Как обозначают мощность отдельных горизонтов почвы, в каких пределах она колеблется.
21. Типы сложения почв и их связь с механическим составом материнской породы.
22. Какие включения и новообразования могут присутствовать в почве?
23. Чем отличаются понятия «структурность» и «агрегатность».
24. Почвы с какой структурой являются наиболее ценными в агрономическом отношении.
25. Что представляют собой механические элементы почвы, каковы их размеры.

26. Как рассчитать плотность почвы и плотность ее твердой фазы? О чем свидетельствуют данные показатели.
27. В каких формах существует вода в почве. Какая вода является доступной для растений?
28. Как определяют полевую влажность и запас продуктивной влаги в почве
29. Что является физической основой визуального метода определения влажности почвы.
30. На какие подтипы делятся черноземные почвы. Приведите классификацию почв по механическому составу.

Вопросы для контрольной точки 2:

1. Законы земледелия и их значение в земледелии.
2. Чем отличаются «сорные растения» и «засорители»?
3. Классификация сорных растений
4. Чем отличают предупредительные меры борьбы с сорными растениями от истребительных?
5. Охарактеризуйте механические методы борьбы с сорной растительностью.
6. Какие мероприятия являются предупредительными мерами борьбы с сорной растительностью?
7. Биологические особенности сорных растений. Система мероприятий по борьбе с сорняками.
8. Предупредительные и химические меры борьбы с сорными растениями
9. Дайте определение севооборота. В чем состоит целесообразность создания севооборотов?
10. Отличия основных типов севооборотов.
11. Принципы составления севооборотов.
12. Понятие о ротации севооборота. Приведите пример ротационной таблицы.
13. Понятие о схеме севооборота. Напишите схемы севооборотов, принятых в вашем или ближайшем хозяйстве.
14. Причины необходимости чередования культур в севообороте.
15. Понятие о введении и освоении севооборотов.
16. Рыхление и прикатывание, их влияние на строение пахотного слоя.
17. Задачи обработки почв. Укажите главные для вашей зоны; их решение.
18. СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ – это совокупность приемов обработки почвы, выполняемых в определенной последовательности и подчиненных решению её главных задач.
19. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИЕЙ называют механическое воздействие на почву почвообрабатывающими орудиями (плугами, дисковыми и зубовыми боронами, культиваторами и др.), в результате которого происходит подрезание пласта, крошение, разрыхление, уплотнение нижележащего слоя почвы.
20. Виды мелиорации

Вопросы для контрольной точки №3

1. Каковы основные группы полевых культур по характеру использования и сходству биологических особенностей?
2. Приведите примеры по каждой из существующих групп полевых культур.
3. Каковы принципы деления зерновых хлебов на 2 группы? В чем особенности каждой из этих групп?
4. Перечислите латинские названия основных зерновых хлебных культур.
5. На какие особенности агротехники влияют темпы развития различных групп зерновых хлебов на начальных этапах развития?
6. Назовите основные части злакового растения, кратко их охарактеризуйте.
7. Какие основные части выделяют во внешнем строении зерновки?
8. Перечислите виды пшеницы. Какие из них используются в сельскохозяйственном производстве?
9. Группы пшениц по хозяйственному использованию, их отличия.

10. Признаки отличия твердой и мягкой пшеницы по зерну и колосу.
11. Какие разновидности мягкой пшеницы имеют широкое распространение в сельскохозяйственном производстве?
12. Назовите сорта озимой пшеницы районированные по шестой агроклиматической зоне.

Сумма баллов по итогам текущего контроля	60
Активность на лекционных занятиях	10
Результативность работы на практических занятиях	30
Итого	100

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### основная

Л1.1 Горбылева А. И., Воробьев В.Б. Почвоведение [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 400 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=413111>

Л1.2 Беленков А. И., Плескачев Ю. Н. Земледелие [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 237 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1078127>

Л1.3 Баздырев Г. И., Захаренко А. В. Земледелие [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 608 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1039186>

Л1.4 Посыпанов Г. С., Долгодворов В. Е. Растениеводство [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 612 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/document?id=390741>

Л1.5 Вальков В. Ф., Казеев К. Ш., Колесников С. И. Почвоведение:учебник для бакалавров. - М.: Юрайт, 2014. - 527 с.

Л1.6 Вальков В. Ф., Казеев К. Ш., Колесников С. И. Почвоведение:учебник для бакалавров. - Москва: Юрайт, 2013. - 527 с.

### дополнительная

Л2.1 Галеева Л. П. Почвоведение [Электронный ресурс]:учеб.-метод. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Новосибирск: НГАУ, 2014. - 91 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=63086](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63086)

Л2.2 Васильев И. П., Баздырев Г. И. Земледелие: практикум [Электронный ресурс]:учеб. пособие для СПО. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 424 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/document?id=369163>

Л2.3 Ториков В. Е., Мельникова О. В. Производство продукции растениеводства [Электронный ресурс]:учебник для СПО. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 512 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156935>

Л2.4 Слюсарев В. Н. Мелиоративное почвоведение [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Аспирантура. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 134 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/171575>

Л2.5 Гатаулина Г. Г., Долгодворов В. Е., Объектков М. Г. Технология производства продукции растениеводства:учебник для студентов СПО по специальности "Агрономия". - М.: КолосС, 2007. - 528 с.

Л2.6 Вальков В. Ф., Казеев К. Ш., Колесников С. И. Почвоведение:учебник для бакалавров. - М.: Юрайт, 2012. - 527 с.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Глухих М. А. Земледелие. Практикум [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 188 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/187651>

Л3.2 Ганжара Н. Ф., Борисов Б. А. Почвоведение с основами геологии [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 352 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=391569>

Л3.3 Дрепа Е. Б., Голубь А. С., Донец И. А. Учебно-методическое пособие по агрономии к лабораторно-практическим занятиям:для студентов направления 19.03.02 "Продукты питания из растит. сырья", профиль "Технологии бродильных пр-в и виноделие". - Ставрополь, 2020. - 2,66 МБ

Л3.4 Горбылева А. И., Воробьев В. Б., Петровский Е. И. Почвоведение [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 400 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=372472>

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1		

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**ФГБОУ ВО СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Учебно-методическое пособие по агрономии  
к лабораторно-практическим занятиям

для студентов направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»  
профиль «Технология бродильных производств и виноделие»

Ставрополь, 2023

Рецензент:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор

В.В. Агеев

Учебно-методическое пособие по агрономии

к лабораторно-практическим занятиям / А.С. Голубь, Е.Б. Дрёпа, И.А. Донец– Ставрополь,  
2023

## СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМА 1. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПОЧВ	4
ТЕМА 2. ФИЗИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ	10
ТЕМА 3. ВОДНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ.	14
ТЕМА 4. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ	17
ТЕМА 5. СЕВООБОРОТЫ	22
ТЕМА 6. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР. РОДОВЫЕ ОТЛИЧИЯ ХЛЕБОВ 1 И 2 ГРУПП	24
ТЕМА 7. СТРОЕНИЕ ЗЛАКОВОГО РАСТЕНИЯ	27
ТЕМА 8. ПШЕНИЦА	29
ТЕМА 9. ЯЧМЕНЬ	31
ТЕМА 10. КУКУРУЗА	34
ТЕМА 11. ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ	37
ТЕМА 12. МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ	41
ТЕМА 13. КОРНЕПЛОДЫ	47
ТЕМА 14. КЛУБНЕПЛОДЫ	53

## ТЕМА 1. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПОЧВ

Цель занятия: Изучить важнейшие морфологические признаки почвы (строение, мощность, окраску, сложение, структуру).

В результате почвообразовательного процесса из материнской почвообразующей породы слабо затронутой почвообразовательным процессом формируется новое природное тело почвы. Она приобретает ряд важных свойств и признаков, в ней образуются новые вещества и соединения, которых не было в материнской породе.

Почва расчленяется на генетические горизонты и приобретает только ей присущие внешние, или морфологические признаки. К морфологическим признакам почвы относятся строение, т.е. расчлененность ее на генетические горизонты, мощность почвы и отдельных горизонтов, окраска, сложение и структура. Они лежат в основе полевого обследования, классификации и изучения почв.

Морфологические признаки и механический состав отражают основное направление почвообразовательного процесса и служат важным показателем уровня плодородия и основных физико-механических, технологических и агрохимических свойств почв.

### 1. Строение почвы, или дифференциация ее на отдельные горизонты

В почве различают несколько горизонтов, которые в свою очередь можно подразделить на подгоризонты. Каждый горизонт имеет свое название и буквенное обозначение (индекс)

**A** - верхний слой почвы, в котором происходит образование органического вещества, поэтому его называют перегнойно-аккумулятивным, или гумусовым горизонтом. Окраска его в большинстве случаев темная по сравнению с другими горизонтами. Обычно он неоднороден по ряду признаков, и его разделяют на несколько горизонтов:

**A<sub>o</sub>, A<sub>d</sub>** – подстилка из опавших листьев, хвои, веток, дернина.

**AB** – элювиальный, или горизонт вымывания, в котором процессы выноса преобладают над процессами накопления. Поэтому он имеет более светлую окраску. У подзолистых почв этот слой вследствие вымывания в нижележащие горизонты гумуса, железа, марганца и накопления кремнезема становится светло-серым или белесым и называется подзолистым.

**Апах** – пахотный горизонт. В зависимости от типа почвы и мощности пахотного слоя в него входит весь гумусовый горизонт (**A**) или часть его.

Если мощность пахотного слоя превышает мощность перегнойно-аккумулятивного горизонта (**A**), в него могут входить и нижерасположенные горизонты: в дерново-подзолистой почве – **A<sub>2</sub>** и даже часть иллювиального (**B<sub>1</sub>**).

**B<sub>1</sub>B<sub>2</sub>** – иллювиальный, или горизонт вымывания, в котором скопляются приносимые водными растворами питательные вещества и другие соединения.

**BC** – глеевый горизонт, образующийся в результате избыточного увлажнения и недостатка кислорода. В этих условиях происходят анаэробно-восстановительные процессы, что и приводит к образованию закисных соединений железа и марганца, подвижных форм алюминия. Этот горизонт обычно имеет сизовато-серую окраску.

**C** – материнская порода, представляющая собой не затронутую заметно почвообразовательными процессами породу.

### 2. Мощность почвы и отдельных горизонтов

Мощностью почвы называют её вертикальную протяженность, т.е. толщину от поверхности вглубь до не измененной почвообразовательными процессами части материнской породы.

Отмечая мощность каждого генетического горизонта, указывают его верхнюю и нижнюю границы, например, **Апах** 0-25 см, **A<sub>2</sub>** – 20-40 см и т.д., чтобы была видна не только мощность горизонта, но и глубина его расположения. Мощность каждого горизонта измеряют линейкой или лентой с точностью до 1 см. При выделении границ генетических горизонтов следует отмечать их характер: ровная, извилистая, постепенная или ясная и резкая.

Общая мощность почвы различных типов колеблется в широких пределах – от 20 см (арктические и тундровые почвы) до 150 и даже 250 см (мощные черноземы).

### 3. Сложение почвы

Сложение почвы и отдельных её горизонтов является внешним выражением плотности и порозности почвы. Характер сложения зависит от механического состава материнской породы (песок, суглинки, глины и т.д.) и от структурности каждого горизонта почвы.

Различают следующие основные типы сложения почвы:

Рассыпчатое, свойственное песчаным почвам, лишенным перегноя. Отдельные частицы почвы не сцементированы.

Рыхлое – присуще суглинистым и глинистым почвам с хорошо выраженной структурой. При рыхлом сложении почвы легко поддаются действию лопаты. Выбрасываемый комок рассыпается на мелкие частицы.

Плотное – характерно для большинства глинистых почв, и особенно иллювиальных горизонтов, обогащенных коллоидами, где почвенные частички сцементированы очень прочно. При плотном сложении лопата с трудом входит в почву, а выбрасываемый комок слабо распадается.

Слитное или весьма плотное сложение – характерные свойства связных глинистых бесструктурных почв, особенно солонцовых, главным образом нижних их горизонтов.

Частички почвы чрезвычайно плотно прилегают одна к другой, почти не образуя скважин или пор. При таком сложении почва почти не поддается действию лопаты, а только лому и кирке.

Плотность почвы характеризуется формой и величиной пор внутри отдельностей или между ними.

Характер сложения почвы в значительной мере обуславливается также размерами, количеством и формой пор и трещин. Различают тонкопористое сложение, когда почва пронизана отверстиями диаметром до 1 мм, пористое – 1-3 мм, губчатое с диаметром 3-5 мм, ноздреватое, если поры крупнее 10 мм, трубчатое, когда имеются каналы, прорытые различными земляными животными.

Включения и новообразования. При полевом исследовании строения почвы следует обратить внимание на включения и новообразования, которые могут быть в том или ином генетическом горизонте.

Включениями называют посторонние тела, вовлеченные в почвенную массу механически и поэтому не связанные с почвообразовательным процессом. К ним относятся обломки горных пород, валуны, галька, раковины, кости, обломки угля, остатки древесных и травянистых растений и т.д.

Новообразованиями называют выделения и скопления разных веществ, которые образовались в результате почвообразовательных процессов. К ним относятся соединения извести, гипса, железа, марганца или легко растворимых солей, которые скопляются в разных видах чаще всего иллювиальном горизонте (В1) в результате вымывания их из верхних горизонтов. Эти новообразования обнаруживаются в виде «выцветов» или «налетов», тонкой пленкой покрывающих поверхность структурных агрегатов, или в виде прожилок и трубочек и т.д.

#### 4. Структура почвы

В ходе почвообразовательного процесса, в результате разложения органических остатков и образования перегноя, а также под влиянием физических факторов и обработки механические элементы почвы могут соединяться или склеиваться (цементироваться) в комочки, структурные агрегаты.

Свойства почвы образовывать агрегаты разной величины и формы называют агрегацией. Способность почвы распадаться при ее обработке на отдельные агрегаты называют структурностью. Структурой же почвы называют отдельные агрегаты, на которые она распадается.

По величине размеров агрегатов структуру подразделяют (по П.В.Вершинину) на микроструктуру, макроструктуру и мегаструктуру (глыбистые комочки). К микроструктуре относят комочки, диаметр которых менее 0,25 мм. Такая структура называется пылевой. Ее, в свою очередь, подразделяют на грубую микроструктуру (0,25-0,01 мм) и тонкую микроструктуру (меньше 0,01 мм).

К макроструктуре относятся пороховидную (диаметр комочков от 0,25 до 1 мм), зернистую (диаметр комочков 1-3 мм), крупнозернистую (гороховатую) – от 3 до 5 мм, мелкокомковатую (5-7 мм) и комковатую (7-10 мм).

К мегаструктуре (глыбистой структуре) относят мелкоглыбистую (диаметр агрегатов 10-50 мм) и собственно глыбистую с диаметром комочков более 50 мм.

Почвы: 1 – тундровая глеевая; 2 – торфяно-глеевая; 3 – торфянисто-подзолисто-глееватая; 4 –

сильнопodzолистая; 5 – дерново-подзолистая; 6 – серая лесная; 7 – чернозем; лугово-каштановая.

Почвы: 9 – каштановая; 10 – бурая пустынно-степная; 11 – солонец; 12 – солончак; 13 – серозем; 14 – желтозем; 15 – краснозем; 16 – аллювиально-дерновая.

В агрономическом отношении наиболее ценными считаются мелкозернистая и комковатая структуры, отличающиеся водопрочностью, т.е. способностью противостоять размывающему действию воды.

## ТЕМА 2. ФИЗИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Цель занятия: Изучить гранулометрический состав почвы, методы его определения, физические и физико-механические свойства почвы и их значение.

### I. Гранулометрический состав почвы и методы его определения.

Гранулометрический состав почвы, т.е. содержание в ней частиц разных размеров, оказывает огромное влияние на ее физико-механические свойства, на водный, воздушный, тепловой и пищевой режимы, удельное и сопротивление и износ рабочих органов почвообрабатывающих орудий. Поэтому учет механического состава почв совершенно обязателен для полной характеристики почвенного покрова каждого хозяйства.

Твердая фаза почвы состоит из частиц разной величины, которые принято называть механическими элементами.

В зависимости от химического состава горных пород, на которых образуется почва, характера выветривания их и почвообразования механические элементы могут быть разных размеров – от нескольких сантиметров и миллиметров до ты-сячных и десятитысячных долей миллиметра и меньше (микроны и миллимикрон-ы) (табл. 1).

### II. Методы определения физических и физико-механических свойств почвы

#### 1. Плотность твердой фазы почвы (по устаревшей номенклатуре – удельный вес)

Почва как физическое тело представляет собой трехфазную систему. Она состоит из твердой (минеральные и органические вещества), жидкой (вода с растворенными в ней соединениями, или почвенный раствор) и газообразной (почвенный воздух) фаз.

Плотность твердой фазы почвы – средняя плотность частиц, из которых состоит почва – масса сухого вещества в единице объема твердой фазы почвы. Измеряется в г/см<sup>3</sup> или т/м<sup>3</sup>

Плотность твердой фазы почвы дает представление о составе входящих в нее минералов, о соотношении минеральной и органической частей твердой фазы. Значение его необходимо для определения скважности почвы.

#### Таблица 1

Классификация механических элементов почвы  
(по Н.А. Качинскому)

Размер механических элементов, мм	Название механических элементов
больше 3	Камни Почвенный скелет
3 – 1	Гравий
1 – 0,5	Песок крупный мелкозем
0,5 – 0,25	Песок средний
0,25 – 0,05	Песок мелкий
0,05 – 0,01	Пыль крупная
0,01 – 0,005	Пыль средняя
0,005 – 0,001	Пыль мелкая
0,001 – 0,0005	Ил грубый
0,0005 – 0,0001	Ил тонкий
меньше 0,0001	Коллоиды

Твердость плотной фазы почвы вычисляют по формуле:

где  $D$  – плотность твердой фазы почвы, в г/см<sup>3</sup> ;

- В – навеска абсолютно сухой почвы, в г;
- П – вес пикнометра с водой, в г;
- С – вес пикнометра с водой и почвой, в г.

Вес абсолютно сухой почвы определяют по формуле:

где А – навеска воздушной почвы, г;  
ГН<sub>2</sub>O – гигроскопическая влага, %.

## 2. Плотность почвы (по устаревшей номенклатуре – объемный вес).

Плотностью почвы называют вес абсолютно сухой почвы в единице объема ненарушенного сложения, т.е. со всеми порами и промежутками, имеющимися в почве. Выражают объемный вес в граммах на 1 см<sup>3</sup> почвы.

Плотность почвы зависит от механического состава содержания перегноя, структуры и порозности, или скважности.

Чем больше в почве содержится перегноя и лучше выражена структурность, а, следовательно, и скважность (порозность), тем меньше её объемный вес. Бесструктурные почвы с малым содержанием перегноя и слабой порозностью имеют значительно больший объемный вес. Тяжелые по механическому составу почвы имеют меньший объемный вес, чем почвы легкого механического состава (песчаные).

Плотность минеральных почв колеблется от 1 до 1,8. Почвы с малым содержанием гумуса имеют объемный вес 1,3 – 1,6. Объемный вес пахотного слоя, в зависимости от содержания перегноя, структурности и времени обработки, изменяются в широких пределах – от 0,9 до 1,6. Нижние горизонты почвы с плотным сложением характеризуются высоким объемным весом – 1,6-1,8.

Плотность богатых органическим веществом торфяных старопахотных почв колеблется от 0,2 до 0,4, а целинных верховых болот значительно меньше – 0,04-0,08.

Показатели плотности почвы позволяют определить запасы воды в почве, скважность и аэрацию и поэтому имеет большое агрономическое значение.

Плотность почвы рассчитывают по формуле:

где

d – плотность почвы, г/см<sup>3</sup>;

В – вес абсолютно сухой почвы в патроне, г,

Оп – объем патрона, см<sup>3</sup>.

Объем патрона (Оп) вычисляют по формуле:

$$O_n = \pi r^2 \times h$$

где π – 3,14;

r – радиус патрона, см;

h – высота патрона, см;

Таблица 2

Плотность почвы и плотность твердой фазы почвы

Почва	Плотность почвы	Плотность твердой фазы почвы
Дерново-подзолистая супесчаная	1,8	2,65
Дерново-подзолистая суглинистая	1,25	2,50
Чернозем мощный (10% перегноя)	1,04	2,35
Торфяная пахотная		

## 2. Порозность почв (скважность).

Порозностью почвы называют общий объем всех промежутков или пор между почвенными частицами в единице объема, занятый воздухом и водой.

Механические элементы и структурные агрегаты, входящие в состав почвы, независимо от размеров и форм прилегают друг к другу не всей поверхностью. По-этому почва всегда, при любой степени плотности, представляет собой пористое тело, пронизанное во всех направлениях системой пор или скважин.

Она определяет такие важнейшие свойства почвы, как воздухо- и водопроницаемость, влагоемкость, водоподъемную способность, интенсивность микробиологической деятельности и биохимических процессов, обуславливающих разложение органических остатков, образование перегноя (гумуса) и т.д. большое влияние оказывает скважность на удельное сопротивление почвы и качество обработки.

Порозность почвы зависит от структурного строения ее, механического состава и сложения. Порозность структурной почвы всегда значительно (часто 1, 5 раза) больше, чем бесструктурной.

Размеры пор (промежутков между частицами почвы) могут колебаться в широких пределах – от самых тонких, которые принято называть капиллярными (меньше 0,1 мм), так как по ним поднимается вода к поверхности почвы, до сравнительно крупных, по которым вода атмосферных осадков быстро проникает в почву.

Поэтому кроме общей скважности, т.е. общего объема всех пор, различают еще капиллярную и некапиллярную порозность почвы.

Капиллярная порозность обуславливается главным образом глинистыми частицами, а некапиллярная – песчаными.

Основная формула для вычисления общей порозности (скважности):

$$S = (1 - d/D) \times 100,$$

где S – общая порозность, %

d – плотность почвы;

D – плотность твердой фазы почвы.

## 3. Твердость почвы

Твердость называют способность почвы оказывать сопротивление вхождению в нее клина, плунжера и других тел. Она в известной мере характеризует величину сопротивления почвы орудиями обработки и может быть выражена в килограммах на квадратный сантиметр (кг/см<sup>2</sup>).

Степень твердости зависит от механического состава, сложения, связности, структурности и влажности почвы.

## ТЕМА 3. ВОДНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ.

Цель занятия: Изучить методы определения влажности почвы, общего и продуктивного запаса воды в почве.

Почва – основной источник снабжения растений влагой и растворенными в ней питательными веществами. Различают следующие формы воды в почве, имеющие не одинаковое значение для формирования урожая.

Химически связанная вода, которая не принимает непосредственного участия в физических процессах, протекающих в почве, и растениям совершенно не доступна.

Сорбированная, или связанная, вода, удерживаемая на поверхности коллоидных частиц почвы силами адсорбционного притяжения:

А) прочносвязанная, или гигроскопическая, парообразная влага, которая образует вокруг почвенных частиц тончайшую пленку и удерживается с большой силой (50 атмосфер и более); она, поэтому доступна растениям и образует так называемый мертвый запас.

Б) рыхлосвязанная, пленочная влага, которая удерживается почвенными частицами силами

молекулярного притяжения (10-50 атмосфер) и только частично до-ступна растениям.

Свободная вода, доступная растениям:

- 1) капиллярная, заполняющая тончайшие почвенные поры и передвигающаяся под действием менисковых сил в разных направлениях;
- 2) гравитационная, которая заполняет некапиллярные промежуточные и свободно передвигается в почве, подчиняясь силе тяжести.

Свободную, доступную растениям воду (сверх коэффициента завядания) принято называть продуктивной.

Влажность почвы и методы ее определения

Определение влажности почвы и запаса воды в ней весовым методом

Влажностью почвы называют содержание в ней воды, выраженное в процентах к весу абсолютно сухой почвы.

Полевую влажность почв рассчитывают по формуле:

$$V = a \times 100/b,$$

где  $V$  – полевая влажность, %;

$a$  – вес испарившейся влаги, г;

$b$  – вес абсолютно сухой почвы, г.

Для каждого слоя почвы определяют среднюю влажность из двух показателей (по каждой навеске). По влажности и объемному весу почвы легко рассчитать общий запас влаги в том или ином слое почвы (в т/га) по формуле:

$$W_T = V \times d \times h,$$

где  $W_T$  – общий запас воды в почве, т/га;

$V$  – влажность почвы, % веса абсолютно сухой почвы;

$d$  – объемный вес почвы, г/см<sup>3</sup>;

$h$  – толщина исследуемого слоя, см (25, 50, 100 см).

Чтобы выразить запас воды в миллиметрах водного слоя полученное количество воды в тоннах нужно разделить на 10, так, как, слой воды толщиной в 1 мм площади 1 га соответствует 10 м<sup>3</sup>:

$$W_{мм} = V \times d \times h / 10; \quad \text{или} \quad W_{мм} = V \times d \times 0,1 \times h.$$

Запасы продуктивной, доступной растениям влаги вычисляют по формуле:

$$W_p = (V - K) \times d \times h / 10; \quad \text{или} \quad W_p = (V - K) \times d \times 0,1 \times h,$$

где  $W_p$  – запасы продуктивной влаги, мм;

$V$  – влажность почвы, в % веса абсолютно сухой почвы;

$K$  – коэффициент завядания, или влажности завядания, равный приблизительно 1, 34 максимальной гигроскопичности;

$d$  – объемный вес почвы, г/см<sup>3</sup>;

$h$  – мощность, или толщина, слоя почвы, см.

Показатели плотности почвы и влажности завядания (максимальной гигроскопичности) считаются постоянными для каждого вида и разновидности почвы, независимо от степени ее влажности.

Визуальный метод определения влажности почвы

В полевых условиях о степени увлажнения почвы можно приблизительно судить по ее консистенции, определяемой глазомерно (визуально).

Физической основой визуального метода определения влажности почвы является закономерное увеличение силы сцепления между почвенными частицами (или связности) по мере уменьшения содержания почвенной влаги.

Для визуального определения влажности пахотного слоя почвы на каждом поле берут в 4 местах по 2 пробы: одну – из поверхностного слоя (0-5 см) и вторую с глубины 10-15 см, что дает возможность охарактеризовать степень увлажнения пахотного слоя.

Степень увлажнения почвы определяют по пятибалльной шкале.

#### ТЕМА 4. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Цель занятия: Ознакомиться с биологической классификацией сорных растений и

составить краткие характеристики наиболее распространенных сорняков каждой биологической группы.

Сорняками называют растения, засоряющие сельскохозяйственные угодья и наносящие вред сельскохозяйственным культурам. Растения относящиеся к культурным видам, не возделываемые на данном поле относят к засорителям.

На территории нашей страны встречается более 2000 видов сорняков. Для организации планомерной и эффективной борьбы с сорняками потребовалось помимо ботанической систематики объединить их в отдельные группы по важнейшим биологическим особенностям: по способу питания, продолжительности жизни и способу размножения (табл.)

Таблица 3

Определение степени увлажнения почвы и возможности механической обработки визуальным методом

Балл	Консистенция (состояние) почвы	Примерное содержание воды,
в % полной	Степень увлажнения почвы	Условия обработки почвы
1	Текучая, сцепление между частицами почвы отсутствует	100 Почва переувлажнена, все капилляры и некапиллярные промежутки заполнены водой – полная влагоемкость
2	Липкая, в капиллярах появляются мениско-вые силы, обуславливающие сцепления частиц почвы	80 Вода заполняет все капиллярные промежутки – максимальная капиллярная влагоемкость
3	Мягкопластичная, «спелая», легко распадается на отдельные комочки-агрегаты	80-50 Почва хорошо увлажненная, перестает быть липкой, возрастает связанность, почва становится мягкопластичной – влажность структурообразования.
4	Твердопластичная	40-20 Почва слабоувлажнена, вода заполняет только мелкие капилляры. Менисковые силы возрастают, сцепление между частицами почв увеличивается. Возрастает связанность, увеличивается удельное сопротивление. Крошение почвы грубое, появляются глыбы. Механическая обработка разрушает структуру.
5	Твердая (глинистых почв) или сыпучая (песчаных почв)	20-10 Почва сухая, откалывается глыбами или рассыпается (песчаная). Содержание воды близко к мертвому запасу (1,5 максимальной гигроскопичности). При обработке связных почв образуются крупные глыбы. Удельное сопротивление почвы достигает максимума, механическая обработка разрушает структуру.

Таблица 4

#### Классификация сорных растений

Непаразитные обычные автотрофные растения

Паразитные и полупаразитные

Малолетние Многолетние

Эфемеры:

Яровые ранние,

Яровые поздние,

Зимующие,

Озимые,

Двулетние Слаборазмножающиеся вегетативно:

Стержневые

С мочковатой корневой системой

Сильно размножающиеся вегетативно:  
Корнеотпрысковые,  
Корневищные,  
Луковичные,  
Клубневые,  
Ползучие с наземными органами размножения Корневые,  
стеблевые

Основная масса сорных растений относится к цветковым растениям, которые делятся на 2 класса: однодольные и двудольные. Наиболее многочисленные представители однодольных – пырей и другие злаки, двудольных – осоты.

Обычные непаразитные автотрофные сорняки составляют основную группу. Они имеют корни, листья, питание получают из почвы.

Паразитные сорные растения не имеют корней и зеленых листьев, не способны к фотосинтезу и самостоятельному корневному питанию. Они живут за счет других растений, присасываясь к их стеблям или корням.

К малолетним сорным растениям относят сорняки, которые размножаются только семенами, имеют жизненный цикл не более 2 лет и отмирают после созревания семян. Малолетние сорняки с очень коротким периодом вегетации, способны за сезон давать 2-3 поколения, называют эфемерами. К ним относятся такие распространенные сорняки как звездчатка средняя, или мокрица, и мятлик однолетний. Они растут на полях, в огородах и садах, встречаются на сенокосах и пастбищах, сильно засоряют посевы на увлажненных землях.

Малолетние сорняки, семена которых начинают прорастать рано весной при первых положительных температурах почвы, а растения плодоносят и отмирают в том же году, называют яровыми ранними сорняками.

Наиболее злостные из яровых ранних сорняков: овсюг обыкновенный, марь белая, редька полевая, горец шероховатый, амброзия полнолистная и некоторые другие. Яровые ранние сорняки встречаются обычно в посевах яровых зерновых культур, льна, картофеля, сахарной свеклы.

Яровые поздние сорняки созревают обычно позже хлебных злаков, так как позже прорастают. Самыми распространенными сорняками этой группы являются пикульник красивый, щирица поникшая, щетинник зеленый, щетинник сизый, просо куриное и др. Эти виды встречаются повсеместно, но особенное распространение имеют в южных районах.

Зимующие сорняки способны развиваться по типу яровых и озимых культур. Ранневесенние всходы этих сорняков заканчивают вегетацию в этом же году. Возшедшие весной и летом растения способны перезимовать в любой фазе и заканчивать вегетацию на следующий год летом и осенью. Из этой группы наибольшее распространение имеют ромашка непахучая, пастушья сумка, ярутка полевая, василек синий. Распространены зимующие сорняки почти повсеместно.

Озимые сорняки - малолетние сорные растения, нуждающиеся для нормального развития в пониженных температурных условиях осенне-зимнего периода, независимо от срока прорастания семян. Наиболее распространены костер ржаной и метлица, засоряющие в основном посевы озимых хлебов.

Двулетние сорняки – малолетние растения, для развития которых требуется 2 полных вегетационных периода: в первый они накапливают пластические вещества, во второй – плодоносят.

Многолетние сорняки – это растения, имеющие жизненный цикл более 2 лет, способные неоднократно плодоносить, размножающиеся семенами и вегетативно. Наиболее злостные и трудноискоренимыми являются многолетние корнеотпрысковые и корневищные сорняки. Корнеотпрысковые сорные растения размножаются семенами и корневой порослью (корневыми отпрысками), появляющимися из почек главного корня или всей корневой системы. От них берут начало новые растения, которые в дальнейшем порывают связь с материнским растением и дают новую корневую поросль.

Самыми распространенными корнеотпрысковыми сорняками являются осот желтый, бодяк полевой, горчак ползучий (розовый), сурепка обыкновенная, вьюнок полевой, молочай обыкновенный.

Корневищные сорняки размножаются преимущественно корневищами (видоизмененными побегами), из спящих почек которых образуется поросль. К наиболее распространенным

корневищным сорнякам относятся пырей ползучий, ост-реп, хвощ полевой, мать-и-мачеха и др.

Паразитные сорные растения представляют небольшую группу очень опасных сорняков, паразитирующих на культурных сорняках относятся все виды (около 100) заразих, а к стеблевым – повилики (более 200 видов). Из большого количества паразитных сорняков наиболее распространены заразиха кумская, подсолнечная и повилика клеверная.

Под борьбой с сорняками понимается уничтожение сорняков или снижение их вредности различными способами и средствами. Все меры борьбы с сорняками могут быть сведены к предупредительным и истребительным. Предупредительные меры должны быть направлены на ликвидацию источников и путей распространения сорняков, истребительные – на уничтожение сорняков механическими и химическими методами.

Под механическими методами борьбы с сорняками понимается уничтожение сорняков почвообрабатывающими машинами и орудиями, под физическими – воздействие на сорняки неблагоприятными физическими факторами (температура, токи высокой частоты и т.п.), под биологическими – подавление и уничтожение сорняков с помощью специализированных насекомых, грибов и бактерий..

Химические методы – это уничтожение сорняков гербицидами.

В основу интегрированной системы борьбы с сорняками должно быть положено правильное использование особенностей культурных и сорных растений, воздействие на них приемами агротехники, тщательное выполнение предупредительных мероприятий.

Предупредительные меры борьбы с сорняками включают следующие мероприятия:

Очистку посевного материала от семян сорных растений;

Использование перепревшего навоза и только запаренных кормов, если в них содержатся в большом количестве семена сорняков;

Обкашивание дорог, мелиоративных каналов, залежей, меж – своевременно, до обсеменения растущих там сорняков;

Ликвидация мелкоконтурности полей;

Обязательная очистка поливных вод при наличии в них семян сорняков;

Своевременная и качественная уборка урожая и более полное удаление семян и зачатков сорняков с полей;

Скашивание зерновых культур на низком срезе;

Герметизация сепарирующих органов уборочных машин для предупреждения рассеивания семян сорняков;

Внедрение прогрессивных способов уборки зерновых культур с вывозом с поля всей биологической массы урожая;

Строгое соблюдение карантинных мероприятий для предупреждения как завоза особо опасных сорняков из-за рубежа (внешний карантин), так и распространения их внутри страны (внутренний карантин).

Среди истребительных мер борьбы важнейшее место отводится приемам механической обработки почвы, направленным на ликвидацию в почве запаса семян сорняков и вегетативных органов размножения. Борьба с сорняками наиболее эффективна в период, когда поле не занято культурой: после уборки урожая (во время зяблевой обработки почвы), до посева культур (при проведении предпосевной обработки почвы) и в паровом поле (обработкой в весенне-летние месяцы), в посевах пропашных культур при междурядных обработках. Большое значение в уничтожении малолетних сорняков имеет до- и послеуборочное боронование в период появления всходов сорняков.

Искоренение многолетних сорняков возможно лишь при сочетании механического и химического методов.

## ТЕМА 5. СЕВООБОРОТЫ

Цель занятия. Ознакомиться с принципами классификации и проектирования севооборотов. Изучить предшественники основных полевых культур. Составить схемы чередования культур в севооборотах разной специализации.

Научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур (в том числе и чистого пара) во времени и на полях называют севооборотом. Он представляет основу для всех агрономических мероприятий, в частности системы обработки почвы и удобрения, защиты почв от эрозии, а посевов – от сорняков, вредителей и болезней.

Сельскохозяйственную культуру или пар, занимавшие данное поле в предыдущем году, называют предшественником.

Севооборот способствует пополнению и лучшему использованию питательных веществ почвы и удобрений, улучшению и поддержанию благоприятных физических свойств, защите почвы от водной и ветровой эрозии, предупреждению распространения сорняков, болезней и вредителей сельскохозяйственных культур. В результате севооборота значительно повышаются плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур.

#### Классификация севооборотов

Севообороты классифицируются на три типа: полевые, кормовые и специальные севообороты. В основу классификации положен главный вид производимой растениеводческой продукции (зерно, технические культуры, корма, овощи и т.д.).

К полевым относят севообороты, в которых более половины всей площади отводят для возделывания зерновых, картофеля и зерновых культур.

Кормовыми севооборотами называют такие в которых более половины всей площади отведено для возделывания кормовых культур. В зависимости от места расположения и состава культур кормовые севообороты подразделяются на два подтипа: прифермские (корнеплодно – силосные) и сенокосно-пастбищные (травяные и травопольные).

Прифермские севообороты размещают вблизи животноводческих ферм и предназначены для производства корнеплодов, силоса и зелёных кормов.

Сенокосно-пастбищные севообороты вводят на луговых угодьях для выращивания многолетних и однолетних трав на сено и устройство искусственных переменных пастбищ.

Специальные севообороты вводят для выращивания культур, требующих специальных условий и агротехники, например, высокоплодородных почв, особой агротехники возделывания табака, махорки, овощей, особых способов орошения.

#### Проектирование и обоснование севооборотов

Экономической основой севооборотов или системы их является состав культур и научно обоснованная структура, соответствующая природным условиям и специализации или направлению хозяйства.

Структурой посевных площадей или посевов принято называть состав возделываемых культур и соотношение между ними по занимаемой площади в гектарах и в процентах общей площади пашни.

Период, в течение которого все культуры полностью проходят через все поля севооборота, называют ротацией севооборота. Обычно число лет ротации совпадает с числом полей. Поэтому севообороты называют или по числу полей – четырехпольные, восьмипольные и т.д., или по продолжительности ротации – четырехлетние, восьмилетние и т.д.

## ТЕМА 6. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР. РОДОВЫЕ ОТЛИЧИЯ ХЛЕБОВ 1 И 2 ГРУПП

Для удобства изучения полевые культуры принято делить на группы по особенностям возделывания (И.А. Стебут), по использованию (Д.Н. Прянишников), характеру использования главного продукта (В.Н. Вавилов, В.Н. Степанов), ботаническим и биологическим особенностям вида.

#### Таблица 5

#### Классификация полевых культур

Группа по использованию	Биологическая группа	Род, вид
Зерновые	Зерновые мятликовые	
1-й группы	Пшеница, рожь, ячмень, овес, тритикале	
Зерновые мятликовые		
2-й группы	Кукуруза, просо, сорго, рис, гречиха	
Зернобобовые	Горох, соя, чечевица, чина, нут, фасоль, люпин, кормовые бобы	

#### Сочные

кормовые	Корнеплоды	Сахарная свекла, кормовая свекла, брюква, морковь, турнепс
Клубнеплоды	Картофель, топинамбур	
Бахчевые	Арбуз, тыква, дыня	

Масличные и эфи-ромаслич-  
ные      Масличные      Подсолнечник, рапс, горчица, сафлор, ры-жик, клещевина, кунжут, арахис

Эфиромасличные      Кориандр, анис, тмин, мята, шалфей, фен-хель

Прядильные      Растения с волокном на се-менах      Хлопчатник

Лубоволокнистые      Лен, конопля, кенаф, джут

Наркотические      Наркотические и хмель      Табак, махорка, хмель

Кормовые травы      Однолетние злаковые      Суданская трава, могар, плевел

Многолетние злаковые      Тимофеевка, кострец, овсяница, житняк, лисохвост, райграс, волоснец, пырей, ежа

Однолетние бобовые      Вика, пелюшка, сераделла, клевер пунцо-вый

Многолетние бобовые      Клевер, люцерна, донник, лядвенец, коз-лятник восточный, эспарцет, люпин много-летний

В свою очередь, зерновые хлеба принято делить на две группы по ряду морфологических, биологических и хозяйственных особенностей:

Таблица 6

Биологические особенности хлебов 1 и 2 группы

Признак	Хлеба первой группы	Хлеба второй группы
---------	---------------------	---------------------

Биологическая форма	Имеются озимые и яровые формы	Только яровые формы
---------------------	-------------------------------	---------------------

Отношение к длине дня	Растения « длинного дня»	Растения «короткого дня»
-----------------------	--------------------------	--------------------------

Требования к теплу	Холодо- и зимостойкие	Не устойчивы к пониженным и особенно к отрицательным температурам
--------------------	-----------------------	---

Требования к влаге	Высокая потребность, транспирационный коэффи-циент (ТК) 400-600	
Меньше, чем у хлебов первой группы, ТК 130 – 350, у риса – 600		

Особенности роста и разви-тия	Развитие в начальных фазах более быстрое	Развитие в начальных фазах очень медленное
-------------------------------	--	--

Таблица 7

Морфологические отличия хлебов 1 и 2 группы

Хлеба первой группы	Хлеба второй группы
---------------------	---------------------

1. На брюшной стороне зерна имеется ясная продольная бороздка	1. Продольная бороздка на брюшной стороне зерна отсутствует
---	---

2. Зерно прорастает 3-8 зародышевыми ко-решками	2. Зерно прорастает 1 зародышевым кореш-ком
---	---

3. В колоске сильнее развиты нижние цветки	3. В колоске лучше развиты верхние цветки
--	---

Таблица 8

Отличительные признаки зерен хлебных злаков I и II группы

Культура	Пленчатость
----------	-------------

зерновки	Форма	Поверхность зерновки	Окраска	Хохолок
----------	-------	----------------------	---------	---------

Хлеба первой группы (на брюшной стороне имеется бороздка)

Пшеница	Обычно голые, реже пленчатые, не сросшиеся с чешуями	Продолговато-овальная, яйцевидная	Гладкая	Белая, янтарно-желтая, красная	Имеется, иногда слабо замете
---------	--	-----------------------------------	---------	--------------------------------	------------------------------

Рожь	Голые	Удлиненная, к основа-нию заостренная	Мелкоморщи-нистая	Серовато-зеленая,
------	-------	--------------------------------------	-------------------	-------------------

желтая	Имеется			
Ячмень	Пленчатые, сросшиеся с чешуями, редко голые	Эллиптическая, удлиненная		
с заостренными концами	Гладкая	У пленчатых зерен желтая или черная, угловых желтая	часто	
с окраской	Отсутствует			
Овес	Пленчатые, не сросшиеся с чешуями, редко голые	Удлиненная, суживающаяся		
кверху	В пленках - гладкая, без пленок с волосками	В пленках – белая, желтая, коричневая, у		
голых – свет-ло-желтая	Имеется			
Хлеба второй группы (на брюшной стороне бороздка отсутствует)				
Кукуруза	Голые	Округлая, гранистая, реже сверху заостренная	Гладкая или мор-	
щинистая	Белая, желтая, красновато-коричневая, серая, синяя	Отсутствует		
Просо	Пленчатые	Округлая	Гладкая, глянцева-	Кремовая, желтая,
красная, коричневая и др.	Отсутствует			
Сорго	Голые и пленчатые	Округлая	Гладкая, блестящая	Белая, кремовая,
красная, ко-ричневая и др.	Отсутствует			
Рис	Пленчатые	Удлиненно-овальные	Продольно-ребристая	Соломенно-желтая,
корич-невая	Отсутствует			

## ТЕМА 7. СТРОЕНИЕ ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ

Зерновые хлеба относят к семейству мятликовые - Poaceae. В эту группу включают 9 родов, а также род гречиха, семейства гречишных (Polygonaceae).

### ХЛЕБА ПЕРВОЙ ГРУППЫ

Пшеница – *Triticum* L.

Рожь – *Secale* L.

Ячмень - *Hordeum* L.

Овес - *Avena* L.

Тритикале - *Triticosekale* Wittmack

Сорго - *Sorghum* Pers.

Рис - *Oryza* L.

Кукуруза - *Zea* L.

Гречиха - *Fagopyrum*

### ХЛЕБА ВТОРОЙ ГРУППЫ

Просо - *Panicum, Setaria* L.

### Особенности строения растений

Корневая система зерновых хлебов мочковатая. При прорастании зерна сначала образуется зародышевые, или первичные корни; у мятликовых - от 3 до 8 корней, у просовидных – 1, затем из подземных стеблевых узлов появляются придаточные или узловы корни, которые при достаточном увлажнении быстро растут. Однако первичные корни при этом не отмирают.

У высокостебельных (кукуруза, сорго) из ближайших к поверхности почвы надземных узлов часто развиваются опорные или воздушные корни. Они способствуют повышению устойчивости растений к полеганию ветровалам, а также до-полнительному питанию.

Наиболее мощная корневая система у кукурузы, озимой пшеницы и ржи.

Стебель соломина, состоит из 5-7 междоузлий, ограниченных стеблевыми узлами. У высокорослых сортов кукурузы может быть до 25 междоузлий. Число междоузлий соответствует количеству листьев. У большинства зерновых хлебов соломина полая, у кукурузы и сорго – заполнена паренхимой. Стебель имеет наибольшую толщину в средней части, наименьшую – в верхней.

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

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

Колос состоит из членистого колосового стержня (продолжение стебля) и колосков.

Колосовой стержень злаковых коленчатый, на каждом его членике находится один колосок, состоящий обычно из двух колосовых чешуй и одного или нескольких цветков: стержень заканчивается верхушечным колоском.

Метелка имеет центральную ось с узлами и междоузлиями. В узлах располагаются боковые веточки, которые, в свою очередь, могут ветвиться, и создавать ветви второго и последующих порядков. На концах ветвей сидят колоски. Колосок состоит из одного или нескольких цветков и двух колосовых чешуй.

Цветок имеет две цветковые чешуи – нижнюю, или наружную (у остистых сортов она несет ость), и верхнюю, или внутреннюю более тонкую, нежную. Между цветковыми чешуями расположены завязь с одной обратной семязпочкой и с двумя перистыми рыльцами и три тычинки (у риса шесть); у основания цветковых чешуй имеются еще две небольшие тонкие пленки (lodicule) набухание которых во время цветения обуславливает раскрытие цветка.

У зерновых хлебов, плод зерновка. У пленчатых хлебов плод плотно срастается с цветковыми чешуйками. У голозерных хлебов зерно легко отделяется от чешуи.

#### Морфологическое строение зерновки

Часть зерна, на которой расположен зародыш, в соответствии с положением зерна в цветке, является нижней. Эту часть зерновки называют основанием. На противоположном зародышу верхнем конце зерновки у пшеницы, ржи и овса помещается небольшой хохолок, состоящий из коротких волосков. Хохолок может быть широким, густым, коротким или, наоборот, узким и редким, (у некоторых хлебов служит довольно широким систематическим признаком для отличия видов и сортов).

У зерновки также различают спинную и брюшную стороны. Спинная сторона выпуклая, на ней находится зародыш. Противоположная ей сторона называется брюшной, на ней располагается бороздка.

#### Анатомическое строение зерновки

По внутреннему строению зерно хлебных злаков состоит из трех основных частей: оболочки, эндосперма и знакомого уже нам по наружному осмотру зерна зародыша.

Оболочка зерна представлена 3 слоями: плодовая, семенная и алейроновый слой.

Зародыш дифференцирован на различные части – зачатки будущего растения. Здесь имеется, прежде всего, щиток, представляющий единственную семязчатку зерна хлебных злаков. Щиток непосредственно прилегает к эндосперму и обращен к нему своей всасывающей поверхностью.

В нижней части зародыша находятся первичные (зародышевые) корешки в виде небольших бугорков. Выше располагается первичный стебель, заканчивающийся почкой, покрытой колпачком зачаточных листьев.

Под алейроновым слоем располагаются крупные тонкостенные клеточки разнообразной формы, занимающие всю внутреннюю часть эндосперма. Клетки эти густо заполнены крахмальными зернами различной величины, в промежутках между которыми распределены белковые вещества бледно-желтовато-коричневого цвета.

## ТЕМА 8. ПШЕНИЦА

Пшеница - (род *Triticum* L.) представляет обширный и богатый формами род хлебных злаков. По общепринятой классификации П.М. Жуковского, опубликованной в 1957 году, пшеница представлена 22-мя видами

#### Настоящие и полбяные пшеницы

Для практических целей часто удобнее бывает подразделение, основанное только на морфологических и хозяйственно важных признаках. По морфологическим и хозяйственным признакам все 22 вида пшениц можно разделить на две группы:

1. Настоящие пшеницы или голозерные.
2. Полбяные пшеницы или пленчатые.

К первой группе относятся одиннадцать видов пшеницы: дикая, твердая, ванская, грибовойная, тургидум, мессопотамская, полоникум, мягкая, карликовая, круглозерная и широколистная. Ко второй группе относятся остальные 11 видов – дикая однозернянка, дикая пшеница Урарту, культурная однозернянка, халдская, дикая двузернянка, зандури (Тимофеева), колхидская двузернянка, полба (двузернянка), абиссинская, маха, спельта.

#### Признаки настоящих и полбяных пшениц

У настоящих пшениц стержень колоса неломкий, то есть колос при созревании не распадается на отдельные колоски. Зерно при обычных способах обмолота легко освобождается из чешуи, в которые они заключены.

Полбяные пшеницы имеют стержень ломкий, колос при созревании довольно легко распадается на отдельные колоски, каждый с члеником стержня. Зерна при обычных способах обмолота не освобождаются из цветковых и колосковых чешуи. При обмолоте этих пшениц получается не голое зерно, а целые колоски, требующие для выделения из них зерна дальнейшей обработки.

Наибольшее распространение на всем земном шаре имеют два вида: мягкая и твердая. Рассмотрим основные различия между ними по колосу.

Таблица 9

Отличие мягкой и твердой пшеницы по колосу

Признак

Мягкая пшеница

*Tr. aestivum*

Твердая пшеница *Tr. durum*

1            2            3

Колос

Остистый или безостый, цилиндрический, реже веретеновидный

Остистый, редко безостый, призматический, в поперечном сечении почти прямоугольный

Плотность колоса

Рыхлый (между колосками просветы)

Плотный (просветов между колосками нет)

Длина остей

Равны колосу или короче его

Длиннее колоса

Лицевая сторона колоса

Шире боковой

Уже боковой

\

Таблица 10

Признак

Мягкая пшеница

*Tr. aestivum* L.

Твердая пшеница *Tr. durum*

Форма зерна

Короткое, округлое

Продолговатое, в поперечном разрезе более гранистое

Величина зерна

Мелкое, средней крупности, крупное

Среднее, чаще крупное

Консистенция

Мучнистая, полустекловидная

Стекловидная, реже полустекловидная

Форма и расположение зародыша

Округлый, вогнутый

Продолговатый, выпуклый

Хохолок

Ясно выражен, волоски длинные

Отсутствует или слабо выражен, волоски короткие

Отличие мягкой и твердой пшеницы по зерну

Зерно пшеницы:

а - мягкой;

б - твердой

СОРТА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ:

БЕЗОСТАЯ 1, ДОНСКАЯ БЕЗОСТАЯ, ДОНСКАЯ ЮБИЛЕЙНАЯ, ДОН 93, ДОН 95, КОЛОС ДОНА, ПРИКУМСКАЯ 36, ПОБЕДА 50, СТЕПНАЯ 7, ЮНА, ЗЕРНО-ГРАДСКАЯ 9, БАТЬКО, ЗЕРНОГРАДКА 11, КРАСНОДАРСКАЯ 99, ПРИКУМСКАЯ 140, СТАРШИНА.

ТЕМА 9. ЯЧМЕНЬ

Ячмень посевной - *Hordeum sativum* Lessen относится к семейству мятликовые (злаковые) - Poaceae, роду *Hordeum*.

Характерной чертой ячменного колоса является наличие трех колосков на каждом уступе колосового стержня. Однако не всегда они нормально развиваются и плодоносят. У одних форм плодоносящими являются все три колоска, у других только один, у третьих - от одного до трех. Ввиду этого вид *Hordeum sativum* делится на три подвида:

1. Подвид *vulgare* L. - многорядный ячмень;
2. Подвид *distichum* L. - двурядный ячмень;
3. Подвид *intermedium* Vav. et Orl. - промежуточный ячмень.

Морфологическая характеристика групп ячменя:

Многорядный ячмень на каждом уступе колосового стержня имеет по три нормально развитых плодоносящих колоска. Многорядный ячмень делят на две группы:

- 1) правильно-шестирядный, или шестигранный;
- 2) неправильно-шестирядный, или четырехгранный.

У правильно шестирядного ячменя благодаря большой плотности колоса все три колоска, прикрепленные к одному членику стержня, образуют правильные вертикальные ряды с колосками, расположенными над ними. С каждой стороны колоса образуется по три правильных вертикальных ряда колосков. Всего в колосе шесть таких рядов. В поперечном разрезе колос шестирядного ячменя образует правильную шестилучевую звезду.

У неправильно шестирядного, или четырехгранного ячменя, колос более рыхлый, то есть членики стержня длиннее, и между колосками имеются большие просветы. В поперечном разрезе колос образует прямоугольник

Двурядный ячмень также имеет на каждом уступе колосового стержня также имеет по три колоска. Но из этих колосков развиваются и нормально плодоносят только средние. Боковые же

колоски остаются бесплодными и часто редуцированы. В результате редукции боковых колосков с каждой стороны колосового стержня образуется по одному вертикальному ряду развитых колосков (зерен), то есть в колосе два ряда. Отсюда и название - двурядный ячмень.

#### Таблица 11

Морфологические отличия подвидов ячменя посевного

Признак

Многорядный

Двурядный

Число развитых колосков на уступе стержня

Три

Один

Характер основной щетинки зерна

Коротковолосистая

(войлочная)

Длинноволосистая

Выравненность зерна в колоске

Не выровненное

Выровненное

Соотношение симметричных и несимметричных зерен

1:2

Все зерна симметричные

Культурные двурядные ячмени по степени редукции боковых бесплодных колосков делятся на две группы: *nutantia* и *deficientia*.

Группа *nutantia* имеет относительно недоразвитые боковые, колоски у которых сохранились и колосковые, и цветковые чешуи.

Группа *deficientia* имеет более недоразвитые колоски, от них сохранились только колосковые чешуи.

Промежуточные группы ячменей имеют на каждом уступе колосового стержня от одного до трех колосков и встречается этот подвид очень редко.

СОРТА ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ:

КОЗЫРЬ, МИХАЙЛО, РОСТОВСКИЙ 55, ПРИКУМСКИЙ 50, ДОБРЫНЯ 3.

СОРТА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ:

МАМЛЮК, ПЕРЕЛОМ, ЗЕРНОГРАДЕЦ 770, ПРИКУМСКИЙ 74, СТИ-МУЛ, ЗЕРНОГРАДСКИЙ-813.

#### ТЕМА 10. КУКУРУЗА

По морфологическим признакам растения кукурузы значительно отличаются от других хлебных злаков.

Строение растения кукурузы:

1 - метелка (мужское соцветие);

2 - лист;

3 - рыльца;

4 - початок (женское соцветие);

- 5 - листовая обертка початка;
- 6 - нижний неразвившийся початок;
- 7 - воздушные корни (опорные);
- 8 - корневая система

### Подвиды кукурузы

Род *Zea* представлен единственным видом *Zea mays* L. - кукуруза. Этот вид делится на подвиды: зубовидная - subsp. *indentata* Sturt.

кремнистая - subsp. *indurata* Sturt.

крахмалистая (мучнистая) - subsp. *amylacea* Sturt.

сахарная - subsp. *saccharata* Sturt.

лопающаяся - subsp. *everta* Sturt.

восковидная - subsp. *ceratina* Kule

пленчатая - subsp. *tunicata* Sturt.

Образование подвидов кукурузы от самой древней (лопающаяся) до самой молодой (сахарная), выделившийся в самостоятельную культуру в V веке

Наибольшее распространение имеют подвиды зубовидная и кремнистая. Подвид пленчатой кукурузы производственного значения не имеет, но представлял интерес при изучении ее происхождения.

### Початки различных подвидов кукурузы

- 1 - зубовидная; 2 и 4 - кремнистая; 3 - крахмалистая;
- 5 - сахарная; 6 - лопающаяся, 7 – пленчатая

- роговидный эндосперм

- мучнистый эндосперм

Схема строения зерна различных подвидов кукурузы:

- 1 - крахмалистой; 2 - зубовидной; 3 - кремнистой;
- 4 - лопающейся; 5 - сахарной

## Характеристика подвидов кукурузы

### Подвид

Форма зерна зерна	Поверхность зерна		Характер вер-хушки зерна		Размер	
	Расположение и степень раз-вития эндосперма		роговидного	мучнистого		
1	2	3	4	5	6	7
Зубовид-ная						
Удлиненно-гра-нистая						
Гладкая, на вер-хушке складчатая						
С вмятиной						
Крупное						
По боковым сторонам преобладает						
В центре и на верхуш-ке						
Кремни-стая	Округлая,					
сдавлен-ная	Гладкая		Округлая, бле-стящая	От		
крупно-го до мелкого	Сильно раз-вит		Только в центре			
Крахма-листая	Округлая	сильно	сдав-лен-ная	Гладкая		Округлая, ма-
Крупное	Отсутствует или тонкий слой на вер-хушке		Сильно развит			
Сахарная	Удлиненно-гра-нистая	Морщини-стая	Морщинистая	Круп-ное,		
среднее	Сильно раз-вит	Отсутствует				
Лопающа-яся	Округлая	Гладкая	Округлая или заостренная, с блестящей по-			
верхностью	Мелкое	Сильно раз-вит	Отсутствует или очень слабо раз-вит			
Восковид-ная	Округлая	Гладкая	Округлая, ма-товая			
Мелкое						
Сильно раз-вит	Только в центре					

Сортовой состав посевов кукурузы довольно обширный. Преобладающую часть посевных площадей под этой культурой занимают межлинейные гибриды I поколения. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, рекомендованных к использованию в Ставропольском крае, включено около 100 гибридов и сортов.

### СОРТА И ГИБРИДЫ КУКУРУЗЫ:

АНЮТКА, БЕЛОЗЕРНЫЙ 1 МВ, ДОНСКАЯ ВЫСОКОРОСЛАЯ, КРАСНО-ДАРСКИЙ 295 МВ, НЬУТОН, ПЕТРИК, РИК 340 МВ, СТК 932 МВ, ЮБИЛЕЙ-НЫЙ 390 МВ, ВАЛЕНТИН, ЛИДИЯ.

## ТЕМА 11. ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

К группе зерновых бобовых относятся растения, которые возделываются для получения семян, богатых белком. Все они являются представителями семейства Бобовых - Fabaceae.

Наибольшее распространение в полевой культуре получили следующие виды этой группы растений:

- горох посевной - *Pisum sativum* L.
- горох полевой - *Pisum arvense* L.
- нут - *Cicer arietinum* L.
- чина посевная - *Lathyrus sativus* L.
- чечевица - *Ervum lens* L.
- кормовые бобы - *Faba vulgaris* Moench.
- фасоль обыкновенная - *Phaseolus vulgaris* Savi.
- фасоль остролистая. Тепари - *Phaseolus acutifolius* Aza Gray.
- фасоль лимская. Лима - *Phaseolus lunatus* L.
- фасоль золотистая. Маш - *Phaseolus aureus* Piper.
- фасоль многоцветковая - *Phaseolus multiflorus* Wild.
- вигна - *Vigna sinensis* Endl.

люпин узколистный - *Lupinus angustifolius* L.  
люпин белый - *Lupinus albus* L.  
люпин желтый - *Lupinus luteus* L.  
люпин многолетний - *Lupinus polyphyllus* Lindl.  
соя - *Glycine hispida* Maxim.

### Морфологическое строение зернобобовых

Все зернобобовые культуры имеют много общих морфологических признаков.

Корневая система - стержневая, с большим количеством боковых корешков. Корни глубоко проникают в почву (до 180 см), распространяясь в стороны до 120 см.

Стебель бывает двух типов - прямостоячий, ветвистый (нут, кормовые бобы, соя, люпин) и вьющийся (горох, фасоль, чина, чечевица).

Листья - сложные. По строению листьев и особенностям прорастания зернобобовые (по Д.Н. Прянишникову) делят на три группы.

К первой группе относят растения с перистыми листьями, у которых при прорастании семян семядоли остаются в почве (горох посевной, горох полевой, чина, нут, чечевица, бобы, вика). Растения этой группы выдерживают более глубокую заделку семян, так как их проростки не выносят семядоли на поверхность почвы и легко проходят через значительный слой почвы.

Всходы зерновых бобовых растений:

- 1- с тройчатыми листьями (фасоль обыкновенная);
- 2- с пальчатыми листьями (люпин);
- 3- с перистыми листьями (нут)

Во вторую группу входят растения с тройчатыми листьями, семядоли которых при прорастании семени выносятся на поверхность почвы. Для семян этих растений необходима более мелкая заделка, так как молодые ростки с трудом проникают через почву. К ним относятся фасоль, соя, вика.

К третьей группе относятся растения с пальчатыми листьями, тоже выносящие семядоли на поверхность почвы при прорастании семян (люпины: желтый, синий, белый, многолетний).

Цветки - у одних зернобобовых сидят по одному, по два или три на цветоножках в пазухах листьев (горох, кормовые бобы, чечевица, чина, нут, фасоль), у других - собраны в соцветия - кисти (соя, люпины). Цветки - обоеполые, мотылькового типа, неправильные, пятилепестковые.

Типы соцветий:

- а) двухцветковое соцветие;
- б) многоцветковое соцветие (кисть)

Верхний лепесток называется парусом, боковые два - крыльями (веслами), нижние два (сросшиеся) - лодочкой. В цветке 10 тычинок, девять из которых срастаются в виде трубочки, окружающей пестик, а одна - свободная. У люпина срастаются все 10 тычинок. Пестик с одногнездной завязью, несколькими семяпочками. Окраска венчика разнообразная - от белой до розово-красной и фиолетовой.

Строение цветка зерновых бобовых растений:

- 1 - общий вид;
- 2 - чашечка;
- 3 - парус;
- 4 - крылья;
- 5 - лодочка;
- 6 - генеративные части цветка;
- 7 - пестик;
- 8 - тычиночная трубка (в развернутом виде)

Плод - боб разнообразной формы. Количество семян в плодах различно: от 1-2 (у чечевицы,

чины, нута) до 6-8 и более (у гороха и фасоли). Наиболее крупные плоды у фасоли, кормовых бобов; мелкие - у чечевицы. У большинства зернобобовых плод при созревании растрескивается на две продольные створки.

Семена бобовых покрыты довольно прочной кожистой оболочкой, у семян большинства культур с гладкой, часто глянцевой поверхностью или наоборот, собранной в разнообразную сеть морщинок (нут, некоторые формы гороха).

Строение плода зернобобовых:

а - створки;

б – семена

Семя состоит из семенной оболочки и зародыша. На месте прикрепления семени к плоду сохраняется семенной рубчик, а у фасоли - бугорки халазы и микропиле (холаза - основание семяпочки, из которой развилось семя, микропиле - семявходный след, место проникновения пыльцевой трубки в семяпочку при ее оплодотворении).

Зародыш состоит из двух мясистых семядолей и заключенных между ними зародышевого корешка и почечки. Последняя у семян некоторых бобовых развита очень сильно и состоит из небольших зачатков двух первых настоящих листьев растения, которые лежат между семядолями в сложенном виде. Между этими листьями располагается точка роста растения.

Строение семени бобовых культур:

1 - вид семени фасоли со стороны рубчика;

2 - семя фасоли без семенной оболочки;

3 - прорастающее семя фасоли;

4 - семя гороха;

5 - зачаточные листочки с почкой, стебелек корешок фасоли

#### СОРТА ГОРОХА

Горох посевной: АКСАЙСКИЙ УСАТЫЙ 5, АРЕАЛ, БАТРАК, НОРД, ОРЛОВЧАНИН, ДУДАРЬ.

Горох полевой: СПУТНИК, ФАЭТОН.

#### СОРТА СОИ:

ХОДСОН, ЛАНЬ, ВИЛАНА, РУНО, АРМАВИРСКАЯ 15, АРМАВИРСКАЯ 4.

#### ТЕМА 12. МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

К группе масличных культур относятся растения, семена и плоды которых богаты растительным жиром (маслом). Масличные культуры представлены большим разнообразием видов из различных ботанических семейств. Они отличаются по морфологическим, биологическим и хозяйственным признакам, кроме представителей семейства Brassicaceae (Капустные) или Stuciferae (Крестоцветные). К общим морфологическим признакам, характерным для всей группы масличных культур, следует отнести наличие хорошо развитой стержневой корневой системы. Все масличные являются однолетними травянистыми растениями. Исключение составляет клещевина, которая в тропических странах является многолетней культурой, а в условиях умеренного климата возделывается как однолетнее растение.

Таблица 13

Наиболее распространены следующие виды масличных растений:

Название растения

Название семейства

русское

латинское

русское

латинское

1

2

3

4

Подсолнечник

*Heliantus annus L.*

Астровые (Сложноцветные)  
Asteraceae (Compositae)

Сафлор  
Carthamus tinctorius L.  
Астровые (Сложноцветные)  
Asteraceae (Compositae)

Клещевина обыкновенная Ricinus communis L.  
Молочайные Euphorbiaceae  
Кунжут  
Sesamum indicum L.  
Кунжутные  
Pedaliaceae

Перилла  
Perilla ocimoides L.  
Яснотковые Lamiales  
Ляллеманция  
Lallemantia iberica  
F. et M Яснотковые Lamiales  
Мак  
Papaver somniferum L.  
Маковые  
Papaveraceae

1 2 3 4  
Соя  
Glycine hispida Maxim.  
Бобовые  
Fabaceae

Арахис  
Arachis hypogaea L.  
Бобовые  
Fabaceae

Лен масличный  
Linum usitatissimum L.  
Льновые  
Linaceae

Горчица сизая (сарептская)  
Brassica juncea Czern  
Капустные (Крестоцветные)  
Brassicaceae (Cruciferae)

Горчица белая  
Sinapis alba L.  
Капустные (Крестоцветные)  
Brassicaceae (Cruciferae)

Рапс  
Brassica napus oleifera D.C.  
Капустные (Крестоцветные)

Brassicaceae (Cruciferae)

Рыжик

*Camelina sativa* Crantz.

Капустные

(Крестоцветные)

Brassicaceae

(Cruciferae)

Крамбе

*Crambe abyssinica* Hochst.

Капустные

(Крестоцветные)

Brassicaceae

(Cruciferae)

Таблица 14

Биохимическая характеристика семян масличных культур

Культура

Содержание жи-ра в абсолютно сухом веществе семян, %

Йодное число

Число омыления

Кислотное число

Подсолнечник

29,0-56,9

119-144

183-196

0.1-2,4

Соя

15,5-24,5

107-137

190-212

0,0-5,7

Рапс озимый

45,0-49,6

94-112

167-185

0,1-11,0

Горчица сизая

35,2-47,0

92-19

182-183

0,0-3,0

Клещевина

47,2-58,6

81-86

182-187

0,9-6,8

Арахис

41,2-56,5

83-103

## Показатели качества масла

Йодное число - это показатель содержания ненасыщенных кислот в масле, оно определяется по количеству граммов йода, присоединяемого к 100 г масла. Чем больше йодное число, тем выше способность масла высыхать. Все растительные масла по этому признаку делятся на три группы: высыхающие, полувсыхающие, невысыхающие.

Высыхающие масла (йодное число  $> 130$ ) - льняное, конопляное, перил-ловое, рыжиковое и другие - главным образом применяются для технических целей.

Полувсыхающие масла (йодное число от 85 до 130) - подсолнечное, соевое, кунжутное, рапсовое, горчичное, сафлоровое - используются преимущественно для пищевых целей.

Невысыхающие масла (йодное число  $< 85$ ) из пищевых масел к этой группе относятся арахисовое, из технических - касторовое (клещевинное).

Для оценки качества масла применяют и другие показатели - кислотное число и число омыления.

Кислотное число определяется количеством миллиграммов едкого калия (КОН), требуемого для нейтрализации свободных кислот в 1 г масла. Кислотность масла зависит от спелости семян, их хранения и др.

Число омыления - количество миллиграммов едкого калия (КОН), необходимое для нейтрализации свободных и связанных с глицерином жирных кислот, содержащихся в 1 г масла (масло как сырье для мыловарения).

## ПОДСОЛНЕЧНИК

Подсолнечник - широко распространенная масличная культура. В Российской Федерации он возделывается на Северном Кавказе и в Центрально-Черноземной зоне. Семена - основная часть урожая - содержат 50-53% масла (в расчете на абсолютно сухую массу семян) и 16,0-16,5% протеина.

Ценность подсолнечного масла как пищевого продукта определяется его жирно-кислотным составом и содержанием биологически активных веществ: витаминов (А, Д, Е, К), фосфатов и др. В подсолнечном масле содержится обычно 55-60% линолевой и 30-35% олеиновой кислоты, но сейчас созданы сорта и гибриды подсолнечника, в масле которых содержание олеиновой кислоты 75-80%, то есть получают масло, аналогичное оливковому. При переработке семян на масло обычно получают около 35% шрота или жмыха, содержащего до 35% протеина, 1% жира (в жмыхе 5-7%), 20% углеводов, 13-15% пектина, витамины и др. Белок подсолнечника имеет не только кормовое, но и пищевое значение (используется в кондитерской промышленности).

Морфологическое строение подсолнечника

Подсолнечник культурный посевной - однолетнее растение.

Корень у него стержневой, проникающий на глубину 2-3 м и распространяющийся в стороны на 100-120 см.

Стебель - прямостоячий, его нижняя часть одревесневшая. Поверхность шероховатая, покрыта волосками. Сердцевина выполненная, рыхлая заканчивается соцветием. Высота стебля от 0,6 до 2,5 м (у силосных сортов - до 3-4 м).

Листья - простые, черешковые, без прилистников. Листовые пластинки овально-сердцевидной формы с густоопушенной поверхностью и зазубренными краями. Расположены на стебле спирально и только нижние листья (3-5 пар) - супротивно.

Соцветие - корзинка в виде плоского, выпуклого или вогнутого диска, окруженного оберткой из нескольких рядов листочков. Диаметр корзинки до 40 см, у гибридных сортов - больше.

Строение корзинки подсолнечника:

а - соцветие корзинки (в разрезе)

б - цветок язычковый;

в - цветок трубчатый

Основу корзинки составляет цветоложе, на котором расположены по краям язычковые, а внутри - трубчатые цветки. Язычковые - крупные, оранжево-желтые, бесплодные. 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. Каждый цветок имеет пестик с одногнездной нижней завязью и столбиком, а также сростнолепестковый венчик с пятью зубчиками. Окраска венчика - от светло-желтой до темно-оранжевой. Тычинок - пять, со свободными нитями и сросшимися пыльниками. Трубчатые цветки раскрываются от периферии к центру.

Подсолнечник - перекрестноопыляющееся растение. В естественных условиях часть цветков остается неоплодотворенной, что вызывает пустошерность. Ее можно снизить, если на посевы подсолнечника вывозить ульи с пчелами.

Плод - семянка сжато-яйцевидной формы с четырьмя нерезко выраженными гранями. Состоит из семени (ядра с тонкой семенной оболочкой) и кожистого плотного околоплодника (кожура), не срастающегося с ядром. Околоплодник имеет эпидермис, под которым располагается пробковая ткань, а глубже ее - несколько слоев одревесневших клеток склеренхимы - панцирный слой. Для хозяйственного использования семян подсолнечника большое значение имеют сорта с панцирным слоем. У таких сортов между пробковой тканью и склеренхимой образуется черное вещество - фитомелан, нерастворимое в воде, кислотах и щелочах, предохраняющее семена от подсолнечной моли. Окраска кожуры семян белая, серая, фиолетовая, угольно-черная, бурая с полосками и без них. Лузжистость семян (масса лузги по отношению к массе семени) зависит от сорта и условий выращивания, она колеблется от 20 до 45%. Масса 1000 семян - от 40 до 180 г.

Семя (ядро) состоит из зародыша и тонкой семенной оболочки. У зародыша имеется корешок, почечка и две семядоли. При прорастании семян семядоли выносятся на поверхность.

Все сорта культурного подсолнечника в зависимости от размера семян, масличности, лузжистости и других показателей делят на три группы:

Семянки подсолнечника:

1 - грызовой, 2 - масличный, 3 - межеумок - (слева целая семянка, в разрезе).

справа -

Таблица 15

Признаки групп подсолнечника

Признаки

Масличный

Межеумок

Грызовой

Высота стебля, м

1,2-2,5

2-3

2-4

Толщина стебля

Тонкий

Толстый

Толстый

Величина листьев

Мелкие  
Крупные  
Крупные

Диаметр корзинки, см  
15-25  
15-30  
20-45

Длина семянки, мм  
7-15  
11-15  
12-25

Ширина семянки, мм  
4-7  
7,5-10  
7-12

Масса 1000 семян, г  
40-90  
60-90  
100-170

Выполненность семянки  
Выполнена  
Средне выполнена  
Слабо выполнена

Лузжистость, %  
20-30  
30-40  
>50

Масличность семянки, %  
40-56  
38-43  
20-35

#### СОРТА И ГИБРИДЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА:

Сорта: РОДНИК, БЕРЕЗАНСКИЙ, ВНИИМК- 8883, ЮБИЛЕЙНЫЙ- 60, ФЛАГМАН, ФАВОРИТ, ЛИДЕР, ЛАКОМКА.

Гибриды: КУБАНСКИЙ 341, КУБАНСКИЙ 930, САНМАРИН 375, ГА-РАНТ, ДОНСКОЙ 22.

#### ТЕМА 13. КОРНЕПЛОДЫ

##### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Главнейшие возделываемые в полевой культуре корнеплоды принадлежат к следующим видам:

Сахарная свекла - *Beta vulgaris* var. *saccharifera* - семейство Маревых (*Cheno-podiaceae*)

Свекла кормовая - *Beta vulgaris* var. *crassa* - семейство Маревых

Морковь кормовая - *Daucus carota* - семейство зонтичных или сельдерейных (*Apiaceae*, *Umbelliferae*)

Турнепс - *Brassica rapa* - семейство крестоцветных

(Cruciferae)

Брюква - *Brassica napus* - семейство крестоцветных,

Цикорий - *Cichorium inthybus* - семейство сложноцветных

(Compositae).

Все корнеплоды в культуре - растения двулетние. В первый год они образуют розетку прикорневых листьев и утолщенный мясистый корнеплод. Осенью листья отмирают.

В пазухах прикорневых листьев корнеплода располагаются почки, которые в первый год жизни растения обычно не трогаются в рост. На второй год, после перезимовки корнеплодов, спящие почки пробуждаются и, при их развитии, образуются стебли, несущие на себе, кроме стеблевых листьев, также цветки, а в дальнейшем и плоды.

Весь цикл своего развития - от посева семенами до плодоношения - культурные корнеплоды, как правило, совершают в два года.

Однако у корнеплодов встречаются отклонения в развитии. Иногда цветоносные побеги образуются в первый год жизни растения, когда еще нет достаточно мощного корня и необходимого количества запасных питательных веществ - растение образует стебли, цветет и плодоносит.

Обычно это ускорение в развитии растений является результатом влияния на молодые растения корнеплодов пониженных весенних температур, вызывающих быстрое прохождение стадии яровизации, после чего растения переходят в то же лето к дальнейшему развитию.

Это явление, известное в практике под названием израстание или стеблевание (а также цветуха), приводит к ухудшению качества корня, потере сахаристости и частичному одревеснению тканей корня.

Культурные корнеплоды относят к группе геофитов, у которых эпикотиль (головка), гипокотиль (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.

Клубочки свеклы представляют собой сростки ее плодов или соплодия. Число плодов, составляющих клубочки, колеблется обычно от 2 до 6, отчего и размер клубочков бывает различным. При созревании плодов чашелистики деревенеют и срастаются с их твердой оболочкой.

м образом, клубочки свеклы являются сростками плодов, обросших одревесневшими чашелистиками. В настоящее время выведены сорта односемянной, или однострочковой свеклы, у которых в клубочках содержится преимущественно по одному семени.

Каждый из плодов, образующих клубочек свеклы, является небольшим орешком, верхушка которого представляет собой более или менее плоскую или слабовыпуклую крышечку, при удалении которой обнаруживается горизонтально лежащее семя, которое имеет бурую блестящую оболочку. Семя состоит из зародыша, согнутого почти кольцом и окружающего перисперм (вместилище запасных питательных веществ), двух семядолей, почечки, подсемядольного колена и зародышевого корешка.

Определение корнеплодов по всходам

При условии достаточного количества тепла, влаги и кислорода семена набухают и начинают прорастать. Прорастание начинается с того, что корешок и подсемядольное колено трогаются в рост и, прорвав оболочку семени, выходят наружу. Семядоли же еще некоторое время продолжают оставаться внутри плода, вследствие чего (у свеклы например) сохраняется связь между заключенными в семени питательными веществами и растущими частями.

Ко времени, когда питательные вещества семени будут использованы полностью, семядоли выходят на дневную поверхность и зеленеют. Таким образом, семядоли являются как бы первыми листьями корнеплода.

Всходы корнеплодов:

1 - свеклы;

2 - моркови;

3 - турнепса;

4 - брюквы;

5 - цикория

Таблица 16

Отличительные признаки всходов

Признак

Свекла

Морковь

Турнепс

Брюква

Цикорий

Семядоли

Длинные, ланцетные

Длинные, почти линейные

Овальные, с выемкой на конце

Овальные, с выемкой на конце

Обратнойцевидные, вверху широко закругленные, с выемкой

Пластинка первого листа

Цельная

Сильно рассеченная

Цельная или слабо-дольчатая

Цельная или слабо-дольчатая

Цельная, по краю слегка выемчатая

Форма первого листа

Овальная

Рассеченная

Овальная

Овальная

Продолговато-обратнойцевидная

Поверхность первого листа

Гладкая

Гладкая или с редкими и короткими волосками

Густо опушенная

Гладкая или с редкими волосками

Гладкая с редкими короткими волосками

Окраска первого листа

Ярко-зеленая

Зеленая Светло-зеленая

Темно-зеленая

Зеленая

Восковой налет на поверхности листа

Нет Нет Нет Есть Нет

## Определение корнеплодов по корням

После появления всходов одновременно с образованием листьев идет и развитие корня корнеплодов. Корнеплод является вместилищем запасных питательных веществ. Поглощение воды и минеральной пищи осуществляется при помощи богато разветвленной системы боковых корешков, проникающих в почву на большую глубину.

Корнеплод по вертикали делится на три части: головку, шейку и собственно корень. Такое деление корня обусловлено в значительной мере происхождением этих частей, но имеет и хозяйственное значение. Головка является верхней частью корня и несет на себе листья. Нижняя граница ее совпадает с линией, проведенной через основания самых нижних листьев корнеплода.

Головка корнеплода - образование стеблевое. Конус дальнейшего нарастания ее лежит в самом центре. Поэтому нижние, или наружные, листья корнеплода - самые старые, верхние, или внутренние, - самые молодые.

Головка корнеплода развивается целиком над землей. Она древеснеет сильнее всего и беднее остальных частей корня сахаром.

Шейка корнеплода имеет более или менее цилиндрическую форму и у сахарной свеклы представляется в виде очень узкой части, расположенной между головкой и собственно корнем, и не несет на себе ни листьев, ни боковых корешков. Верхняя граница шейки совпадает с нижней границей головки.

Шейка, подобно головке, развивается преимущественно над землей, только частично располагаясь в земле. Для технических и кормовых целей шейка - полноценная часть корнеплода, как по содержанию питательных веществ, так и по отсутствию древеснеющих частей. В практической терминологии шейку и головку часто объединяют под общим названием «головка», противопоставляя эту часть подземной части корнеплода - корню.

Собственно корень представляет собой нижнюю, более или менее коническую часть корнеплода. Отличительной чертой его является присутствие боковых корешков, расположенных у свеклы в два продольных ряда, несколько скошенных вследствие спирального закручивания всего корнеплода.

Следовательно, верхняя граница собственно корня проходит по линии, соединяющей самые верхние корешки обоих рядов. Та же линия будет служить нижней границей шейки.

Собственно корень целиком развивается в земле. Для технического и кормового использования он, подобно шейке, является полноценной частью корнеплода. При уборке удаляются только самый нижний кончик его (не превышающий толщиной одного сантиметра) и все боковые корешки.

Форма корнеплода находится в тесной зависимости от развития отдельных его частей. Очень грубо и приближенно все сорта корнеплодов по их форме можно разделить на три группы.

Первая группа имеет удлиненные корнеплоды, вытянутые в вертикальном направлении. Длина их примерно в 3-4 раза превышает толщину.

В этой группе различают следующие формы корнеплодов:

1) коническая - широкая сверху и равномерно сужающаяся к кончику корня. Примером могут служить различные сорта кормовой моркови;

2) цилиндрическая - примерно равная по диаметру в верхней и нижней частях (например, большинство корней длинных сортов турнепса).

Вторая группа имеет корнеплоды округлые. Длина их обычно не более чем в два раза превышает ширину, но чаще всего бывает, равна, а иногда и меньше ширины. В этой группе различают следующие формы корнеплодов:

1) шаровидная - с равным диаметром по всем направлениям и, следовательно, сходная с шаром;

2) овальная - представляющая собой как бы несколько вытянутый по одному диаметру шар;

3) плоская - напоминающая сильно сдавленный в одном направлении шар (например, сорт брюквы Красносельская).

Третья группа имеет корнеплоды несколько вытянутые, но в то же время толстые и является как бы переходной между первыми двумя.

## СОРТА И ГИБРИДЫ КОРНЕПЛОДОВ

Сахарная свекла.: СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ОДНОСЕМЯННАЯ 42 (СКО-42),

## ХАРЬКОВСКАЯ.

Кормовая свекла: ЭККЕНДОРФСКАЯ ЖЕТАЯ, ПОЛУСАХАРНАЯ БЕЛАЯ, ПЕРВЕНЕЦ ЛАДОЖСКОЙ, СМОЛЕВИЧСКАЯ, ТАМАРА, ТИМИРЯЗЕВСКАЯ ОДНОСЕМЕННОЯ.

### Таблица 17

Отличительные признаки корнеплодов

Название вида

Форма

Степень погружения в почву, %

Окраска

Содержание сухих веществ, %

Расположение боковых корешков

Сахарная свекла

Чаще коническая

До 95

Белая

20-25

Двумя длинными рядами

Кормовая свекла

Цилиндрическая, мешковидная

До 25

Темно-оранжевая

10-15

Двумя короткими рядами

Морковь

Коническая, удлиненноцилиндрическая

100

Белая, оранжевая, красная

12-14

Четырьмя вертикальными рядами

Брюква

Плоскоокруглая, округлая

До 50

Белая, желтая

10-12

Не образуют вертикальных рядов, расположены в нижней части корня

Турнепс

Конусовидная, округлая

До 60-70

Белая, желтая

7-9

То же

Цикорий

Удлиненная

До 80

Белая

9-11

Редкие вертикальные ряды

## ТЕМА 14. КЛУБНЕПЛОДЫ

### Картофель

В нашей стране возделывают два клубнеплода: картофель – *Solanum tuberosum* - семейства пасленовые – *Solanaceae* и земляную грушу, или Топинамбур *Helianthus tuberosus* - семейства астровые - *Asteraceae*

Картофель относится к роду *Solanum* семейства пасленовых (*Solanaceae*). Известно 150 видов рода *Solanum*, в культуре возделывается один *Solanum tuberosum* L. - картофель культурный. В странах умеренного пояса возделывается как однолетнее растение, так как клубни его не сохраняются в почве при отрицательных температурах.

#### Морфология растения картофеля

Корневая система мочковатая, состоит из большого числа тонких корешков. Корни проникают в почву сравнительно неглубоко. Основная масса их располагается на глубине 70 см, но отдельные корни уходят иногда на глубину 150-200 см. Растения, вырастающие из клубней, образуют придаточные корни из узлов надземной части стебля, а также из узлов столонов. Растения, вырастающие из семян, образуют стержневую корневую систему.

#### Схема строения растения картофеля:

- I - лист;
- 2 - стебель;
- 3 - стolon;
- 4 - клубень в начальной стадии развития;
- 5 - глазки;
- 6 - клубень нового урожая;
- 7 - корни;
- 8 - сосудистое кольцо клубня;
- 9 - маточный клубень;
- 10 - сосудистая система растения;
- II - корневая шейка;
- 12 - доля листа

Клубень представляет собой утолщенное окончание подземного стебля, называемого столоном. На одном растении насчитывается до 6-8 столонов, способных к ветвлению. Длина столонов - 15-20 см, иногда до 50 см. Доказательством стеблевой природы клубня картофеля служит тот факт, что на нем сохраняются редуцированные листья в виде небольших чешуек или широкого рубца (бровки). В пазухах этих листьев формируются почки - глазки, которые на клубне расположены спирально. У большинства сортов глазки залегают в углублении.

Ввиду того, что клубень растет вершиной, глазки на нем расположены в верхней части более сближено, чем в средней части и у основания в месте прикрепления столона, через который клубень получает питательные вещества от материнского растения.

По форме клубни разнообразные: округлые, овальные, удлинённые и характерны для каждого сорта.

Окраска мякоти: белая, желтая, красная, синяя. Наружная окраска клубней зависит от характера развития и количества пигмента в клетках пробкового слоя клубня. Окраска клубней бывает розовая, светло-красная, красная, темно-красная, светло-синяя, темно-синяя.

#### Форма клубней картофеля:

- 1 - округлая;
- 2 - овальная;
- 3 - удлинённая

Зрелые клубни покрыты тонкой кожурой, состоящей из нескольких слоев опробковевших клеток перидермы, которая предохраняет клубень от высыхания и заболеваний. Внутри от перидермы размещается кора, состоящая из па-ренхимных клеток, заполненных крахмальными зернами, и проводящих си-товидных трубок. Далее идет слой образовательной ткани - камбий, за которым следуют сосудистые пучки.

Стебель картофеля травянистый, прямостоячий, высотой до 80-100 см. На растении образуются от 2 до 4, реже 6-8 стеблей. В поперечном сечении они трех- или четырехгранные, реже округлые, в нижней части полые. Из пазух за-чаточных листьев подземной части стебля образуются клубненосные побеги - столоны.

Листья - сложные, прерывисто-непарноперисторассеченные. Они состоят из нескольких пар долей, долек и долек, которые располагаются на центральном стержне листа, и одной непарной доли, сидящей на его вершине.

Рассеченность листа считается слабой (1), если долек одна пара, а долек нет, средней (2) - долек одна-две пары, долек - мало; сильной (3) - долек - две-три пары и более, долек - много. Строение и степень рассеченности листьев - один из основных сортовых признаков картофеля.

#### СОРТА КАРТОФЕЛЯ:

ВЕНЕТА, ВОЛЖАНИН, ЖУКОВСКИЙ РАННИЙ, КОЛЕТТЕ, ЛУГОВ-СКОЙ, НЕВСКИЙ.

#### Литература

1. Антыков, А.А. Почвы Ставрополя и их плодородие/А.А. Антыков, А.А. Стомарев. - Ставрополь, 1970.-С.23-24
2. Бобрышев Ф.И. Картофель на Ставрополье / Ф.И. Бобрышев, В.М. Чмулев – Ставрополь: Кн. Изд-во, 1974. – 253 с.
3. Вавилов, П.П. Практикум по растениеводству /П.П. Вавилов, В.В. Грицен-ко, В.С. Кузнецов; Под. ред. П.П. Вавилова.- М.: Колос, 1983.-352 с.
4. Вавилов, П.П. Растениеводство /П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузне-цов и др.; Под. ред. П.П. Вавилова.- М.: Агропромиздат, 1986.-512 с.
5. Гриднев, Е.К. Интенсивная технология производства подсолнечника / Е.К. Гриднев, В.Ф. Фролова.- М.: Росагропромиздат, 1992.-222с.
6. Куприченко, М.Т. Почвы Ставрополя / М.Т. Куприченко. Ставрополь, 2005.- 423 с.
7. Коренев, Г.В.Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак; Под.ред. Г.В. Коренева. - Агропромиздат, 1989.- 432 с.
8. Летуновский, В.И.Практическое руководство по освоению интен-сивной тех-нологии возделывания гороха : рекомендации / В.И. Летуновский, Е.М. Сини-цын.-М.: Агропромиздат, 1986. - 48 с.
9. Орлов, В.П. Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии / В.П. Ор-лов, А.П. Исаев, С.И. Лосев и др.; Сост. В.П. Орлов.-М.: Агропромиздат, 1986.-206с.
10. Полевые сельскохозяйственные культуры СССР (альбом).- М.: Колос,1984.- 160с.
11. Пруцков Ф.М. Интенсивная технология возделывания зерновых культур / Ф.М Пруцков, И.П. Осипов. - М.: Росагропромиздат, 1990.-260 с.
12. Посыпанов,Ю Г.С. Растениеводство /Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др.; Под. ред. Г.С. Посыпанова.- М.: Колос, 1987.- 448 с.
13. Посыпанов, Г.С. Растениеводство: учебник для студентов вузов по агроно-мическим специальностям / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и др.; под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 2006.- 612 с.
14. Растениеводство: учеб практикум / И.Д. Кулик, В.Н. Желтопузов, В.М. Плищенко, В.В. Швыдкий, Р.В. Кравченко, А.С. Голубь.- Ставрополь.: АГ-РУС.- 2004.- 264 с.
15. Стороженко, Ю.Г. Индустриальная технология возделывания сахарной свеклы в условиях Ставропольского края: Рекомендации/ Ю.Г. Стороженко, В.И. Харечкин, Н.М. Шахзадов, В.В. Агеев, А.П. Воловиков, С.Е. Наливайко и др.- Ставрополь, 1987.-38с.

16. Тудель, Н.В. Интенсивная технология производства кукурузы /Н.В. Тудель, Н.А. Кривошея, Н.И. Есепчук и др.-М.: Росагропромиздат, 1991.-272 с.

17. Фирсов, И.П. Технология производства продукции растениеводства / И.П. Фирсов, А.М. Соловьев, О.А. Раскутин и др.; Под. ред. И.П. Фирсова. - М.: Агропромиздат, 1989.-432 с.

18. Харечкин, В.И. Современные технологии возделывания сахарной свеклы / В.И. Харечкин, Н.М. Шахзадов, В.В. Агеев, В.Н. Желтопузов, В.А. Жерновой и др.- Ставрополь, 1995.-35 с.

19. Шпаар, Д. Картофель: Учебн.-практ. руков. по выращиванию картофеля / Д. Шпаар, В. Иванюк, П. Шуманн и др., Под. ред. Д. Шпаар.- Мн.: ФУАинформ, 1999.- 272 с.

20. Шпаар, Д. Кукуруза: Учебн. практ. руководство по выращиванию куку-рузы /Д. Шпаар, В. Шлапунов, А. Постников и др.; Под. ред. В.А. Щербакова.-Мн.: ФУАинформ, 1999.-192с.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).**

*11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

3. OPERA - Система управления отелем

*11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	271/ФА ЗР  274/ФА ЗР	специализированная мебель на 180 посадочных места, персональный компьютер – 1 шт., телевизор Pioneer– 1 шт., видеопроектор – 1 шт., экран для проектора – 1 шт., классная доска – 1 шт., стол президиума – 1 шт., трибуна для лектора – 1 шт., подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.  специализированная мебель на 30 посадочных мест, ноутбук – 1 шт., плазменная панель - 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.

2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		274/ФА ЗР	специализированная мебель на 30 посадочных мест, ноутбук – 1 шт., плазменная панель - 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
		274/ФА ЗР	специализированная мебель на 30 посадочных мест, ноутбук – 1 шт., плазменная панель - 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Агрономия» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1041).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доцент , кандидат сельскохозяйственных наук  
Голубь Анна Сергеевна

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доцент , кандидат сельскохозяйственных наук  
Романко Елена Семеновна

\_\_\_\_\_ доцент , кандидат биологических наук Лобанкова  
Ольга Юрьевна

Рабочая программа дисциплины «Агрономия» рассмотрена на заседании Базовая кафедра общего земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства им. профессора Ф.И. Бобрышева протокол № 8 от 25.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Власова Ольга Ивановна

Рабочая программа дисциплины «Агрономия» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт агробиологии и природных ресурсов протокол № 6 от 31.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Руководитель ОП \_\_\_\_\_