

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Л.М. Кавеленова, Н.В. Власова**

# **ПРАКТИКУМ ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ С ОСНОВАМИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

*Учебное пособие*

*Допущено Учебно-методическим советом по биологии  
Учебно-методического объединения по классическому  
университетскому образованию в качестве учебного пособия  
для студентов высших учебных заведений, обучающихся  
по направлению 020200 «Биология» и 020201 «Биология»*

Самара  
Издательство «Универс групп»  
2010

*Печатается по решению Редакционно-издательского совета  
Самарского государственного университета*

УДК 631.4  
ББК 40.3  
К12

**Рецензенты:** д.б.н. Саксонов С.В., к.б.н. Розно С.А.

**Кавеленова, Л.М., Власова, Н.В.**

К12 Практикум по почвоведению с основами растениеводства :  
учеб. пособие / Л.М. Кавеленова, Н.В. Власова. – Самара :  
Изд-во «Универс групп», 2010. – 150 с.

**ISBN 978-5-467-00216-3**

Учебное пособие предназначено для студентов-биологов, изучающих почвоведение с основами растениеводства. В пособие включены лабораторные работы, позволяющие студентам освоить и научиться применять на практике определение базовых свойств почвенного образца, представлены сведения об отношении растений к различным характеристикам почвенного покрова. Ряд работ посвящен свойствам важнейших групп сельскохозяйственных культур – хлебных злаков, зернобобовых, масличных, корнеплодов, луковых и др. Каждый раздел практикума содержит теоретические материалы, помогающие студентам в осмыслении предлагаемой работы и при самостоятельной проработке тем практикума.

Помимо непосредственного использования в аудиторных занятиях, учебное пособие рекомендуется для поддержки самостоятельной работы студентов, закрепления знаний и подготовки к зачету. Оно также может быть полезно в рамках УИРС, НИРС и при работе с учащимися старших классов биологического профиля в школах, лицеях, колледжах

ББК 631.4  
УДК 40.3

ISBN 978-5-467-00216-3

© Кавеленова Л.М., Власова Н.В., 2010  
© Самарский государственный  
университет, 2010

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В учебном плане специальности «Биология» для студентов Самарского государственного университета изучение вопросов почвоведения предусмотрено как на первом курсе (в цикле наук о Земле), так и на втором курсе, когда изучается дисциплина «Почвоведение с основами растениеводства». Именно для студентов-второкурсников, уже знакомых с общим почвоведением и детализирующих свои знания о роли почвы в биосфере, о взаимодействии экологических факторов в процессе почвообразования, наконец, о системе «почва-растение» и путях ее оптимизации, было подготовлено это учебное пособие. Поскольку знакомство с различными свойствами почв было достигнуто на практических занятиях по курсу общего почвоведения, для данного практикума нами была избрана несколько большая направленность в сторону основ растениеводства.

Составители пособия, опираясь на практические руководства для студентов агрономических специальностей, постарались учесть, что объем данного курса у студентов-биологов достаточно ограничен, и выбрали для практикума темы, относящиеся к свойствам ряда наиболее важных культур, не имея возможности сделать практикум всеобъемлющим. Особое внимание мы постарались уделить вопросу о связи свойств почвы с потребностями разнообразных культурных растений, что может быть интересно не только нашим студентам, но и широкому кругу растениеводов-любителей. В практикум включены работы, посвященные изучению морфологии и распознаванию ведущих зерновых, зернобобовых, масличных, технических и овощных культур. Практикум содержит также некоторые задания, связанные с лабораторными приемами исследования растительного сырья. Отдельные работы связаны с практикой применения удобрений (диагностика их по внешним признакам, расчет необходимого для внесения количества). Каждое из заданий, включенных в данное учебно-методическое пособие, мы предварили более или менее подробным изложением вопросов почвоведения, растениеводства, семеноводства и др., знание которых необходимо для понимания выполняемой задачи. Практикум сопровождается рядом приложений. Это таблицы из популярных и справочных изданий, программа курса, а также разработанный нами (Л.К.) комплект тестовых заданий по почвоведению с основами рас-

тениеводства, который в компьютерной оболочке используется для текущей и итоговой проверки знаний студентов.

Надеемся, что подготовленное нами издание будет не только полезным, но и интересным для студентов, изучающих курс почвоведения с основами растениеводства. Возможно, некоторые задания нашего практикума могут быть использованы в учебно-исследовательской работе учащихся старших классов.

# 1. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ И ИХ РОЛЬ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЕЕ ПЛОДОРОДИЯ

## 1.1. Оценка свойств почвы в связи с потребностями сельскохозяйственных и декоративных культур

Физические, химические, минералогические характеристики почвы оказываются важными, когда рассматривают вопрос о пригодности ее для выращивания разнообразных сельскохозяйственных культур.

Так, одним из ведущих свойств, которые должны быть установлены для данной почвы, является ее механический состав. Как вам известно из курса общего почвоведения, *механический состав почвы – это содержание в ней частиц определенного размера (механических элементов) – от мельчайших – ила и коллоидов – до крупных – гравия и щебня.*

Чем мельче частицы, тем большей суммарной поверхностью они обладают, следовательно, тем большей способностью поглощать воду, растворенные в ней вещества, сорбировать газы из воздуха обладает данная фракция механического состава.

Чем больше в почве *физического песка*, тем выше ее водо- и воздухопроницаемость, однако такая почва бедна по химическому составу, обладает минимальной способностью удерживать влагу и химические компоненты. Чем выше содержание *физической глины*, тем выше поглотительная способность почвы, ее влагоемкость, насыщенность микроэлементами и пр., однако мельчайшие элементы физической глины обеспечивают липкость почвы, а при избытке влаги способствуют водоудерживанию, снижая количество воздуха в почве. Теряя влагу, почвы с высоким содержанием физической глины подвергаются сильной усадке, образуя тела слитного сложения. Слитное сложение соответствует высокой механической прочности, твердости получившихся тел, которые успешно сопротивляются воздействию корневых систем, почвоведческого ножа и даже лопаты. Лишь удар кирки может их разбить.

Почвы тяжелого и легкого механического состава различаются и по тепловым свойствам: легкие быстро прогреваются и быстрее остывают, тяжелые дольше прогреваются и, следовательно, весной позднее достигают состояния спелости (готовности к началу сева). Чаще всего наилучшие условия для растений обеспечиваются почвами «среднего» мехсостава, однако в зависимости от особенностей климата, в первую очередь водного режима, положительным для плодородия становится увеличение доли физического песка (при избытке влаги) либо физической глины (при дефиците влаги).

Потребности основных сельскохозяйственных культур по отношению к механическому составу почв достаточно хорошо изучены (см. табл.1). Почвы более легкого мехсостава предпочтительнее, если растения формируют урожай подземных органов (луковые, корнеплоды) и не требуют высокогумусированной почвы. Средний механический состав, при условии достаточного содержания гумуса в почве, подходит большинству растений. Почвы тяжелого механического состава предпочитают сравнительно немногие культуры.

Таблица 1

Пригодность почв различного механического состава для возделывания сельскохозяйственных растений

Культуры	Наилучшие	Переносят
<i>Полевые культуры</i>		
Озимая пшеница	СС, СТ	СЛ, ГС
Яровая пшеница	СС, СТ	СЛ, ГС
Яровой ячмень	СС, СТ	ГС
Овес	С, Л, СС, СТ, ГС	ГТ
Кукуруза	СЛ, СС,	СП, СТ
<i>Овощные культуры</i>		
Лук, чеснок, морковь, петрушка, перец, пастернак, спаржа, дыня	СЛ, С	ГС, ГТ, Гр, К
Огурцы, томаты, капуста цветная, горох, фасоль, топинамбур, лук порей	СЛ, СС	ГС, ГТ, Гр, К

Сельдерей, капуста кольраби, хрен, капуста савойская, редька, свекла	СС, СТ	П, С, Гр, К
Картофель	С, СЛ, Гр	СТ, ГС, ГТ
<i><u>Ягодные культуры</u></i>		
Земляника	С, СЛ, СС	ГС, ГТ, К
Черника	СЛ, С	П, ГС, ГТ
Крыжовник, кизил, малина	СЛ, СС	П, ГС, ГТ, К
Ежевика	СС, СТ	
Смородина	СЛ, СС, СТ	П, ГТ, Гр, К
Виноград	С, СЛ, СС, Гр, К	ГС, ГТ
Шиповник крупноплодный	С, СЛ	П, ГС, ГТ
Облепиха	СЛ, СС, СТ	П, Гр, К
Лещина крупноплодная	СЛ, СС	П, ГС, ГТ
<i><u>Фруктовые культуры</u></i>		
Черешня, вишня	СС, СТ	П, ГТ
Персик	С, СЛ	ГС, ГТ
Рябина, яблоня	СЛ, СС	П, ГС, ГТ
Каштан съедобный	СС, СТ	П, С, Гр, К
Груша, орех	СС, СТ	П, С, ГС, ГТ, Гр, К
Абрикос	СС	П, СТ, ГС, ГТ, Гр, К
Миндаль	СЛ, СС, Гр, К	ГС, ГТ
Шелковица	С, СЛ, СС, СТ	П, ГС, ГТ, Гр, К
Слива	СС, СТ, ГС	П, С, Гр, К

*Примечание. Условные обозначения механического состава почвы: П – песчаная, С – супесчаная, СЛ – суглинок легкий, СС – суглинок средний, СТ – суглинок тяжелый, ГС – глина средняя, ГТ – глина тяжелая, Гр – гравийная, К – каменная почва.*

Кроме механического состава, на уровень плодородия почвы влияет содержание гумуса в почве. *Гумус – комплекс специфических полимерных органических веществ почвы, среди которых представлены гуминовые кислоты, фульвокислоты и гумины.* Это наиболее традиционный и обобщенный подход к классификации гумусовых веществ. В ряду «фульвокислоты – гуминовые кислоты – гумины» возрастает молекулярная масса, ослабевают кислотные свойства. Фульвокислоты и гуминовые кислоты могут быть выделены из почвенного образца воздействием горячего раствора щелочи, молекулы гуминов в процессе экстракции разрушаются.

Гумус представляет собой часть почвенно-поглощающего комплекса, совместно с глинистыми минералами участвует в формировании структуры почвы, причем гуматы кальция (соли гуминовых кислот) обеспечивают водопрочность почвенных агрегатов. Гумус создает темную окраску почвы, повышая ее способность поглощать солнечные лучи, он подвергается частичному разложению (минерализации) и выступает источником углекислого газа и соединений азота, доступных растениям. Наличие высокого количества гумуса, особенно с преобладанием гуминовых кислот и их солей, обеспечивает высокое плодородие почвы.

В природе существуют группы растений – *олиготрофов* (обитателей бедных гумусом почв), *мезотрофов* (большая часть растений) и *мегатрофов*, нуждающихся в высокой гумусированности почвы. Растения – обитатели хвойных лесов, болот нуждаются в почве, где имеется примесь неразложившихся растительных остатков (например, в почве торфяников) – некоторые авторы называют такие почвы «грубыми гумусными».

Среди сельскохозяйственных культур (табл. 2) широко представлены мега- и мезотрофы.

Таблица 2

Требования некоторых овощных и декоративных растений к гумусированности почвы

Минеральная почва	Гумусная почва	Грубая гумусная почва
Чеснок	Картофель	Брусника обыкновенная
Лук	Томат	Черника
Кактусы	Перец	Ситник развесистый
Ирисы	Огурец	Волжанка лесная
Лилия белая	Сельдерей	Ветреница виноградолистная
Матиола	Тыква	Азалия
Антуриум	Капуста савойская	Рододендроны
Акация белая	Бегония клубневая	Калины
Катальпа	Белоцветник весенний	Верески
	Ландыш душистый	Эрики
	Наперстянка красная	
	Черемуха	
	Ольха	



Немаловажным для растений является также такое свойство почвы, как реакция среды. На практике ее чаще определяют как актуальную кислотность (щелочность) почвы, ориентируясь по pH водной вытяжки. Для многих типов почв необходимо также оценивать потенциальную кислотность – обменную (pH солевых вытяжек, например, с использованием хлорида калия) либо гидролитическую кислотность (pH вытяжки, полученной с использованием раствора гидролитически щелочной соли – ацетата натрия).

**Влияние pH на растения может быть прямым и косвенным.** Прямое связано с тем, что для конкретных видов растений существуют определенные диапазоны переносимых значений реакции среды, от минимального до максимального значения (см. табл. 3). Косвенное влияние обнаруживается как изменение доступности компонентов минерального питания растений, что проявляется в отношении фосфора, железа и др.

Среди дикорастущих растений выделяют группы ацидофилов, предпочитающих кислые почвы (это растения болот, хвойных лесов), нейтрофилов, для которых оптимальны нейтральные и слабощелочные почвы (растения широколиственных лесов, степей) и базифилов, выносящих почвы со щелочной реакцией. В нашей области это виды, произрастающие на выходах известняков (кальцифилы). Наконец, есть индифферентные растения, произрастающие в широком диапазоне условий pH почвы.

Культурные растения для своего успешного роста обычно нуждаются в реакции почвы, близкой к нейтральной. Ацидофилы и базифилы чаще обнаруживаются среди декоративных растений.

Успешное выращивание в насаждениях ацидофилов и базифилов предполагает создание для них специальных почвенных условий, например, внесения в посадочную яму кислого торфа (кустарники-ацидофилы – вереск, рододендроны) либо подщелачивающих минералов (известняк, доломитовый щебень – для кальцифилов).

Таблица 3

Оптимальные значения рН для некоторых овощных и декоративных растений

Названия растений	Оптимум рН	Названия растений	Оптимум рН
Абрикос	6,5-8,0	Облепиха	5,0-6,0
Брусника	4,2-5,0	Овес	6,0-8,0
Виноград	6,0-7,5	Огурцы	6,0-7,2
Вишня	5,5-6,5	Орех грецкий	6,6-8,0
Горох	5,7-7,5	Персик	6,5-8,0
Груша	6,2-8,0	Петрушка	6,0-7,0
Дыня	6,0-7,0	Подсолнечник	5,7-6,5
Ежевика	5,6-7,0	Редис	6,0-7,5
Земляника	4,5-6,5	Редька	6,0-7,5
Капуста белокочанная	6,2-7,8	Рябина	5,6-6,2
Капуста савойская	6,2-7,8	Салат	6,0-7,5
Капуста цветная	6,4-7,5	Сельдерей	6,5-7,5
Картофель	4,7-6,2	Слива	6,5-7,0
Каштан посевной	4,8-5,8	Смородина	5,5-7,0
Кизил	6,5-7,5	Спаржа	6,0-7,5
Кольраби	6,2-7,8	Томат	5,5-7,0
Крыжовник	5,6-7,0	Топинамбур	5,7-6,8
Кукуруза	5,5-6,8	Тыква	6,0-7,0
Лещина	4,5-6,2	Фасоль	6,5-7,8
Лук репчатый	6,5-7,8	Хрен	6,7-7,5
Лук порей	6,0-7,5	Цикорий	5,5-7,0
Лук резанец	6,0-6,7	Черешня	6,5-8,0
Мак	6,3-7,2	Черника	3,2-4,5
Малина	5,6-7,0	Чеснок	6,0-7,0
Миндаль	6,0-7,5	Шпинат	6,0-7,5
Морковь	6,5-7,5	Яблоня	6,2-7,5

Кроме рассмотренных выше свойств почвы, определенные требования растений затрагивают снабжение их корней водой и воздухом. Для нормальной жизнедеятельности корней большинству культурных растений требуется достаточно *пористая, структурная почва*, в которой имеются заполненные воздухом поры и влага в доступной форме. Некоторые из культивируемых растений способны развиваться при слабом увлажнении, другие мирятся со слабой структурой почвы (табл. 4, 5). В целом потребность во влаге широко варьирует как у дикорастущих, так и у культурных растений, однако

последние уступают своим диким предкам и родственникам по устойчивости к дефициту влаги и способности выдерживать переувлажнение почвы. Чаще всего для культурных растений вредным оказывается засоление почвы (присутствие в почвенном растворе хлоридов, сульфатов и др.), которое может означать физиологическую сухость почвы, то есть затрудняет поступление влаги в растение.

Таблица 4

Отношение некоторых культурных растений к структурности почвы

Рыхлая почва		Плотная почва
<b>Сельскохозяйственные растения</b>		
Горох	Картофель	Ежевика
Капуста белокочанная	Лук порей	Крыжовник
Капуста савойская	Огурец	Лук
Капуста цветная	Петрушка	Ревень
Малина	Редис	Укроп
Морковь	Салат	Хрен
Перец	Сельдерей	Чеснок
Свекла	Смородина	
Фасоль	Томат	

Таблица 5

Отношение некоторых культурных растений к увлажнению почвы

Сухолюбивые растения	Малотребовательные к влаге растения	Требовательные к влаге растения	Влаголюбивые растения
<b>Сельскохозяйственные растения</b>			
Арбуз	Виноград	Баклажан	Капуста
Крыжовник	Вишня	Горох	Морковь
Лук	Дыня	Гречиха	Перец
Тыква	Кукуруза	Овес	Петрушка
Черешня	Миндаль	Огурец	Редис
Чеснок	Озимая пшеница	Салат	Салат
	Просо	Сельдерей	Фасоль
	Ячмень	Слива	Шпинат
		Смородина	Яблоня
		Томат	
		Яровая пшеница	

*Примечание. Приведенное в табл. 4, 5 деление условно и может меняться в зависимости от комплекса внешних условий и сортовых особенностей культуры.*

### 1.1.1. Оценка свойств почвенного образца

Для выданного почвенного образца определить его механический состав (одним из полевых методов), выраженность почвенной структуры, pH водной вытяжки по Алямовскому, проверить капельным методом присутствие в ней хлоридов, сульфатов, карбонатов.

Сведения о содержании гумуса в почвенном образце сообщает преподаватель (общее знакомство с методикой определения гумуса предполагается).

На основании полученных результатов и справочных таблиц по свойствам растений определить ассортимент культур, которые целесообразно выращивать на этом участке.

Результаты работы оформить в виде «Заключения о результатах исследования»:

Заключение о результатах исследования почвенного образца № _____
Механический состав почвы _____
Структура _____
Реакция среды (pH) водной вытяжки _____
Присутствие растворимых солей в водной вытяжке _____
Присутствие карбонатов (вскипание) _____
Содержание гумуса, % _____
Почва пригодна для выращивания следующих сельскохозяйственных и декоративных культур: _____
Наиболее перспективны: _____
Возможно выращивание: _____
Нецелесообразно выращивание: _____
Для данных культур необходимо применение следующих мероприятий: _____
_____

#### Полевые методы определения механического состава почв

##### А. «Сухой» метод определения механического состава почв

Из каждого почвенного образца берут небольшое количество почвы, кладут на ладонь и растирают (раздавливают) пальцами. По

ощущению при растирании сухого образца почву относят к той или иной группе механического состава по следующей схеме:

1. Комки и структурные отдельности очень твердые, не раздавливаются пальцами. При растирании ощущается однородная, тонко измелченная мучнистая масса – *почва глинистая*.

2. Комки и структурные отдельности прочные, с трудом раздавливаются пальцами. При растирании на ладони появляется ощущение мучнистости (глинистые, тонкопылеватые частицы) и слабой шероховатости (песчаные) – *почва тяжелосуглинистая*.

3. Комки и структурные отдельности раздавливаются пальцами с трудом. При растирании ощущается шероховатость (песчаные частицы) и заметна мучнистость (глинистые и пылеватые частицы) – *почва среднесуглинистая*.

4. Комки раздавливаются при небольшом усилии. При растирании образца на ладони хорошо заметны песчаные (шероховатые) и пылеватые (мучнистые) частицы – *почва легкосуглинистая*.

5. Комки легко раздавливаются. При растирании преобладает ощущение шероховатости – *почва супесчаная*.

6. Комки очень легко раздавливаются, превращаясь в сыпучую массу. При растирании ощущается шероховатость (отчетливо различимы преобладающие песчаные частицы) – *почва песчаная*.

7. При наличии среди мелкозема обломков минералов и горных пород (более 3 мм диаметром) почва характеризуется как *каменистая (щебенчатая)*.

## **Б. Определение механического состава почв методом «зеркала»**

*Материалы и оборудование:* образцы почвы.

Из образца берут воздушно-сухую пробу почвы размером с мелкий лесной орех. Эту почву с некоторым усилием втирают в выпуклый край ладони, затем ладонь переворачивают и стряхивают растертую почву. По оставшемуся следу («зеркалу») определяют содержание глины в почве.

Песчаные почвы почти не оставляют следа на коже, слегка изменяется ее окраска, отчетливо виден рисунок кожи.

Супеси заметно маскируют цвет кожи, в углублениях между папиллярами в отдельных местах образуются мелкие скопления глины, суммарная площадь «зеркала» менее 10 %.

Легкие суглинки образуют отдельные пятна, полностью закрывающие папилляры, суммарная площадь этих пятен («зеркала») – около 20-30 %.

Средние суглинки образуют отдельные «зеркальца», суммарная площадь которых превышает 60 %.

Тяжелые суглинки дают почти сплошное «зеркало».

Глины в воздушно-сухом состоянии не удается растереть на ладони.

### **В. «Мокрый» метод определения механического состава почв**

*Материалы и оборудование:* образцы почвы, фарфоровые ступки, почвенные сита (1мм), фарфоровые или пластиковые чашки диаметром 15 см, шпатели, листы фанеры или плотной бумаги 25x30 см, колбы или стаканы с водой.

Приготовить небольшое количество мелкозема, для чего из предложенного образца отобрать 100-150 г почвы, растолочь в ступке и просеять через сито с диаметром отверстий 1 мм. Мелкозем перенести в чашку и, постепенно добавляя небольшими порциями воду, с помощью шпателя вымесить тестообразную массу. Шпателем отобрать из этой массы кусочек объемом с грецкий орех и на ладони скатать шарик, затем раскатать его в колбаску или шнур толщиной 3-5 мм. Из этого шнура осторожно свернуть кольцо диаметром около 3 см и оценить результаты, руководствуясь следующими замечаниями и схемой рис.1:

- Песок не образует ни шарика, ни шнура.
- Супесь образует шарик, который не раскатывается в шнур.
- Легкий суглинок раскатывается в шнур, но он не прочен, легко распадается на части при скатывании или взятии с ладони.
- Средний суглинок образует сплошной шнур, который можно свернуть в кольцо, но с трещинами и переломами.
- Тяжелый суглинок легко раскатывается в шнур, из которого можно свернуть кольцо с трещинами с внешней стороны.
- Глина образует длинный и тонкий шнур, кольцо формируется без трещин, удается свернуть из шнура «восьмерку».

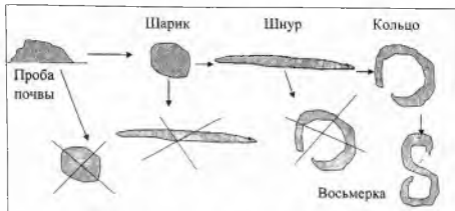


Рис. 1. Общая схема выполнения «мокрого» метода определения механического состава почвы

### Определение реакции почвенного раствора

*Материалы и оборудование:* образец воздушно-сухой почвы (мелкозем), технические весы, колбы на 100-150 мл, пробирки, бумажные фильтры, прибор Алямовского, дистиллированная вода, 1н раствор KCl.

#### А. Определение активной кислотности почвенного раствора

Для анализа берут пробу воздушно-сухой почвы (мелкозем) – 10 г. Навеску помещают в колбу и добавляют к ней дистиллированную воду в соотношении почва/вода 2:5. Суспензию взбалтывают 5 минут. Если рН определяют на рН-метре (потенциометрически), то суспензию почвы оставляют на 15-20 минут и измеряют рН непосредственно в суспензии.

При использовании индикатора Алямовского водную вытяжку фильтруют, наливают в пробирку 5 мл фильтрата, прибавляют туда 0,25 мл индикатора и перемешивают жидкости. Эту пробирку и другую с точно таким же количеством дистиллированной воды вставляют в компаратор. Под пробирку с дистиллированной водой подводят различные цвета шкалы Алямовского и подбирают цвет эталона, наиболее близкий к цвету опытного раствора. Определяют величину рН вытяжки – это рН соответствующего эталона (или промежуточное значение между двумя наиболее близкими эталонами).

## Б. Определение обменной кислотности почвенного раствора

Для приготовления солевой вытяжки используют 1н раствор KCl. В остальном методика приготовления вытяжки аналогична описанной выше (п. а). Определение реакции солевой вытяжки проводят потенциометрически либо с помощью набора Алямовского.

Обычно рН солевой вытяжки ниже рН водной вытяжки. По величинам рН солевой вытяжки судят о потребности почвы в известковании (табл. 6):

Таблица 6

Градации кислотности почв по величине рН солевой вытяжки

Почвы	рН <sub>KCl</sub>	Нуждаемость в известковании
Сильнокислые	≤ 4,5	Сильная
Среднекислые	4,6 – 5,0	Средняя
Слабокислые	5,1 – 5,5	Слабая
Близкие к нейтральным	≥ 5,6	Не нуждаются
-*	5,6 – 6,0	рН <sub>KCl</sub> благоприятная для сельхозкультур

## Качественный анализ водной вытяжки

Качественные реакции на содержание в ней ионов  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$  позволяют выявить их приблизительное содержание в почвенном растворе и объем водной вытяжки для полуколичественного определения в ней данных ионов.

а) **Проба на  $Cl^-$ .** В пробирку приливают 5 мл водной вытяжки, подкисляют азотной кислотой для разрушения бикарбонатов, которые образуют осадок углекислого серебра. Прибавляют несколько капель раствора азотнокислого серебра и перемешивают. По характеру осадка судят о примерном содержании  $Cl^-$  в почве и об объеме вытяжки для его точного количественного определения.

б) **Проба на  $SO_4^{2-}$ .** В пробирку приливают 5 мл водной вытяжки, подкисляют для разрушения карбонатов и бикарбонатов бария двумя каплями 10%-ного раствора соляной кислоты, прибавляют 2-3 капли 5%-ного раствора  $BaCl_2$  и перемешивают. По характеру осадка судят о примерном содержании  $SO_4^{2-}$  в исследуемой почве и об объеме вытяжки для его точного количественного определения.



в) **Проба на  $\text{Ca}^{2+}$ .** 5 мл вытяжки помещают в пробирку, подкисляют каплей 10%-ного раствора уксусной кислоты, прибавляют 2-3 капли 4%-ного раствора щавелевокислого аммония и перемешивают. По характеру осадка щавелевокислого кальция судят о примерном содержании  $\text{Ca}^{2+}$  в исследуемой почве и объеме вытяжки для его точного количественного определения (табл. 7).

Таблица 7

Ион	Характер осадка	Содержание иона	
		мг/100 мл вытяжки	г/100 г почвы, доли
$\text{Cl}^-$	Большой хлопьевидный	>10	Десятые
	Сильная муть	10-5	Сотые
	Опалесценция	1 - 0,1	Тысячные
$\text{SO}_4^{2-}$	Большой, быстро оседающий	>50	Десятые
	Муть, появляющаяся сразу	10-1	Сотые
	Слабая муть, медленно появляющаяся	1-0,5	Тысячные
$\text{Ca}^{2+}$	Большой, выпадающий сразу	>50	Десятые
	Муть, появляющаяся при перемешивании	10-1	Сотые
	Слабая муть, выделяющаяся при стоянии	1-0,1	Тысячные

### Определение содержания гумуса в почве по методу Никитина<sup>1</sup>

Определение гумуса основано на удалении почвенной органики из образца при прокаливании при 600-700°C (сухое сжигание) или нагреве до 150°C с хромовой смесью или иными окислителями (мокрое сжигание). Затем возможно определение остатка массы (сухое сжигание), определение доли непрореагировавшего окислителя титрованием (метод Тюринга) или колориметрическое определение цветности окраски восстановленного хромового комплекса (метод Никитина), который излагается ниже.

*Оборудование и реактивы.* Почвенное сито с размером отверстий 1мм, фарфоровая ступка Электрическая плитка с песчаной

<sup>1</sup> Преподаватель демонстрирует выполнение данного метода, используя заранее подготовленные колбы с растворами, которые соответствуют различным стадиям выполнения работы.

баней, аналитические весы, ФЭК. Мерные колбы на 50 (100) мл, шариковые воронки – по числу проб почвы плюс контроль. Прибор для разлива агрессивных жидкостей с дозаторной насадкой на 10 мл. 0,4N раствор бихромата калия в разбавленной серной кислоте – из расчета 10 (20) мл на пробу.

### Ход работы

Навеску почвы (от 0,1 до 0,5 г, в зависимости от темноты окраски) перенести в мерную колбу на 100 мл, прилить 20 мл хромовой смеси<sup>1</sup>, осторожно перемешать. Поместить колбы, закрытые шариковыми пробками, в сушильный шкаф, нагретый до 150°С, или на песчаную баню и нагревать в течение 20 минут от момента закипания хромовой смеси в колбах. Одна из колб (контроль) не содержит почвенного образца. Вынуть колбы из шкафа, охладить, прилить дистиллированную воду ниже метки 100 мл, перемешать, после охлаждения довести объем раствора до метки, снова перемешать и дать отстояться (до следующего дня). Раствор над осадком осторожно слить, отколориметрировать на ФЭК при длине волны 590 нм. Рассчитать содержание гумуса в пробах по калибровочному графику.

Содержание глюкозы и гумуса связаны между собой расчетным коэффициентом:  $\% \text{ гумуса} = 1,724 * \% \text{ углерода}$ .

### **Построение калибровочного графика**

При построении калибровочного графика предлагаем воспользоваться «сухим» методом внесения проб: в 2502 мг глюкозы содержится 1 000 мг углерода. Рассчитать величину навесок, в которых содержится 10, 20 и 50 мг углерода соответственно и внести эти навески глюкозы в мерные колбы на 100 мл, далее проделать все операции, описанные выше.

После измерений на ФЭКе получатся пары чисел, первое из которых соответствует содержанию определяемого вещества в растворе, а второе – оптической плотности раствора. Далее часто рекомендуют использовать *калибровочный график*, который построен на милли-

<sup>1</sup> Хромовая смесь – едкая жидкость, травмирующая кожу и прожигающая бумагу и ткань, при работе с ней следует быть осторожным! Для ее разливания советуем использовать прибор для разлива едких жидкостей с дозаторной насадкой на 10 мл.

метровой бумаге по данным оптической плотности ( $Y$ ) и концентрации вещества ( $X$ ) для стандартных растворов. Такой график позволяет непосредственно находить концентрацию вещества в растворе по известной оптической плотности.

**Приготовление раствора хромовой смеси.** Хромовая смесь – 0,4N раствор бихромата калия в серной кислоте плотностью 1,84 г/куб.см (разбавление кислоты 1:1). Навеска соли – 19,6г на 1л раствора. Внимание: серная кислота при разбавлении сильно разогревается, **соблюдать осторожность и использовать только термостойкую посуду!** Вливать кислоту в воду малыми порциями, тщательно перемешивая. Рекомендуется, готовя этот реактив, пользоваться перчатками и защитными очками.

### 1.1.2. Связь механического состава с ведущими свойствами почвы

Как известно, механический состав почвы – соотношение в ней механических элементов разного размера (различных долей физической глины и физического песка) – является решающим свойством, от которого зависят многие другие. Заполнить таблицу, проставляя + и – в соответствующих ячейках:

	Содержание микроэлементов	Усадка	Теплоемкость	Полевая влагосмкость	Водоудерживающая способность	Связность	Водопроницаемость	Липкость	Поглотительная способность
При увеличении доли физической глины в механическом составе почвы возрастает:									

### **1.1.3. Выбор сельскохозяйственных культур с учетом свойств почвы и растений-предшественников**

Вас как специалиста в области растениеводства попросили порекомендовать, какую овощную культуру выбрать для посева (посадки), и сколько семян купить, если известно, что:

а) площадь предполагаемой грядки – 15 кв.м, почва тяжелосуглинистая, гумуса 7 %, рН водной вытяжки 6.8, присутствие растворимых солей – сотые доли хлоридов. В прошлом году на этом месте росли томаты;

б) площадь предполагаемой грядки – 40 кв.м, почва легкосуглинистая, гумуса 3%, рН водной вытяжки 6.8, присутствие растворимых солей следовое. В прошлом году на этом месте рос картофель;

в) площадь предполагаемой грядки – 25 кв.м, почва супесчаная, гумуса 2%, рН водной вытяжки 6.9, присутствие растворимых солей следовое. В прошлом году на этом месте росли арбузы;

г) площадь предполагаемой грядки – 20 кв.м, почва среднесуглинистая, гумуса 6%, рН водной вытяжки 7.3, присутствие растворимых солей кальция – сотые доли. В прошлом году на этом месте росли огурцы.

Проанализируйте ситуацию смены культур по рисунку Приложения 1. Необходимое для посева (посадки) количество семян (рассалы) определите с помощью таблицы Приложения 2.

**Пояснение к заданию.** Для ответа на эти вопросы требуется учесть, как должна происходить смена сельскохозяйственных культур.

**Запомните важнейшие правила:**

**1.** Одни и те же либо принадлежащие к одной группе культуры не должны расти на одном участке несколько лет подряд, поскольку они выносят из почвы одни и те же питательные элементы, поражаются одними вредителями и болезнями.

**2.** Культуры, принадлежащие к одному семейству, не должны предшествовать друг другу.

**3.** Желательно чередование культур, формирующих урожай в надземных и подземных органах.

## 2. ДИАГНОСТИКА СЕМЯН И ПРОРОСТКОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕМЯН

Зерновые культуры относятся к семейству *Poaceae* (*Gramineae*), которое объединяет не менее 620 (по мнению ряда авторов, до 900) родов и около 10–11 тыс. видов растений. Сравнительно небольшое число видов этого семейства было введено в культуру в глубокой древности, с тех пор зерно стало одним из ведущих продуктов питания. По химическому составу для зерна характерны высокое содержание крахмала и белка, соотношение которых обычно представляют как 6-8 : 1, зерно содержит также жиры, минеральные соли, витамины. Удобства хранения и транспортировки сухой, компактной массы зерна несомненны. Кроме основной продукции, зерновые могут служить источником кормов (зеленая масса, фураж) и сырья. Зерновые обладают достаточно высокой пластичностью, хорошо поддаются улучшению путем селекции. Кроме того, хлебные злаки характеризуются высоким *коэффициентом размножения (отношение собранных семян к посеянному)*.

В общем объеме пашни планеты на долю зерновых культур приходится более 50%. Экологические особенности зерновых культур определяют географию их возделывания. Так, пшеницу, рожь, ячмень, овес главным образом возделывают в районах с умеренным климатом, в субтропических же и тропических районах площадь возделывания этих культур мала. Рис, кукуруза, сорго, просо преимущественно возделываются в тропиках и субтропиках (см. рис. 2, 3).

### 2.1. Диагностика признаков колоса и семян пшеницы

#### 2.1.1. Определение видов пшеницы

Род *Triticum* насчитывает более 30 видов. К наиболее распространенным видам настоящих пшениц относятся мягкая и твердая, которыми заняты почти все площади под пшеницей в нашей стране. Другие виды встречаются редко. Между собой виды пшеницы различаются рядом характерных морфологических признаков.



Рис.2. Важнейшие зерновые культуры: 1 – пшеница (а – безостая, б – ости-  
стая форма, в – зерновки), 2 – рожь (а – зерновки), 3 – овес (а – зерновки),  
4 – ячмень (а – двурядный, б – многорядный подвиды, в – зерновки), 5 – рис  
(а – остистая, б – безостая формы, в – зерновка) (из Губанова, 1996)



Рис. 3. Важнейшие крупяные и зерновые культуры: 1 – гречиха, 2 – кукуруза (а – цветущее растение, б – початки), 3 0 просо, 4 – просо зерновое (а – зерновка), 5 – просо веничное (а – зерновка), 6 – чумиза (из Губанова, 1996).

По морфологическим и хозяйственным признакам пшеницы принято делить на настоящие и полбяные. Различаются эти группы прочностью сочленения члеников колосового стержня. Все виды настоящих пшениц характеризуются неломким стержнем колоса и голым зерном. При молотье колос не распадается на членики и зерно свободно выпадает из облегающих его чешуй. После молотье полбяных пшениц колос распадается на отдельные колоски с заключенными в них зернами. Приводим характеристику наиболее распространенных видов мягкой и твердой пшеницы, а также полбы (двuzернянки) как представителя полбяных пшениц.

Мягкая пшеница – *Triticum aestivum* (используется и название *Triticum vulgare*). Колос неломкий, рыхлый, лицевая сторона шире боковой, колосья с остями и без остей; ости сравнительно короткие, по длине равны колосу или короче его, расходящиеся в стороны от стержня колоса. Колосковые чешуи кожистые, почти равные по длине цветковым, киль слабо выражен, узкий, к основанию чешуи исчезающий. Зерно короткое, толстое, с выраженным на верхушке хохолком, в изломе обычно мучнистое, реже полустекловидное. Соломина полая.

Это наиболее распространенный вид пшеницы, который в культуре насчитывает более 250 разновидностей и несколько тысяч сортов. Имеются яровые и озимые формы, вид обладает исключительной пластичностью. Мука из мягкой пшеницы используется в хлебопечении. Начало возделывания мягкой пшеницы датируется 7-6,5 тыс. лет до н.э. (древний Иран), в Европе эта культура была известна за 3 тыс. лет до н.э.

Твердая пшеница – *Triticum durum*. Колос неломкий, плотный, лицевая сторона уже боковой, обычно остистый; ости длиннее колоса и расположены параллельно к нему. Колосковые чешуи кожистые, по всей длине имеют хорошо выраженный киль до самого основания чешуи, по длине почти одинаковы с наружными цветковыми чешуями. Зерно удлиненное, в изломе стекловидное, хохолок на верхушке зерна едва заметен. Соломина вверх под колосом выполненная или с узким просветом.

Это второй по распространению вид пшеницы, который, как предполагают, происходит из Средиземноморья. В основном возделываются яровые формы, которые выращивают в более жарких и су-



хих условиях по сравнению с мягкой пшеницей. Твердой пшенице свойственны большая низкорослость, скороспелость, жаростойкость, она устойчива к осыпанию зерна, но требует плодородной почвы и не выносит давления сорняков. Зерно отличается высокой ценностью, содержит больше белка, поэтому используется для улучшения муки мягкой пшеницы, изготовления макаронных изделий, манной крупы.

— Полба, или двузернянка – *Triticum dicoccum*. Колос ломкий, при обмолоте членики стержня распадаются, колос плотный, боковая сторона шире лицевой, с двумя остями в каждом колоске; ости длинные, параллельные колосу. Колосковые чешуи кожистые, сверху закругленные, с ясно выраженным килем, переходящим в острый зубец. Зерно пленчатое, в колоске обычно два зерна, с боков сжатое, в изломе мучнистое. Соломина полая или сверху выполненная.

Возделывается главным образом в Северной Африке, Эфиопии, Йемене, Индии. Этот вид отличается повышенной скороспелостью, жаростойкостью, устойчив к возбудителям ряда заболеваний злаков. Зерно хорошего качества.

### Задание

1. На примере выданных образцов ознакомиться с признаками видов пшеницы (см. рис.4). Определить и описать виды пшеницы, используя приведенные в описаниях диагностические признаки.

Советия различных видов пшениц первоначально разделить по признаку прочности стержня колоса на две группы – настоящие и полбяные пшеницы. Отличительные признаки колоса мягкой и твердой пшеницы вписать в таблицу:

Вид	Прочность стержня колоса	Плотность колоса	Остистость	Длина и расположение остей	Величина, форма и строение колосковых чешуй	Признаки зерна			Признаки соломины
						пленчатость	форма	консистенция	

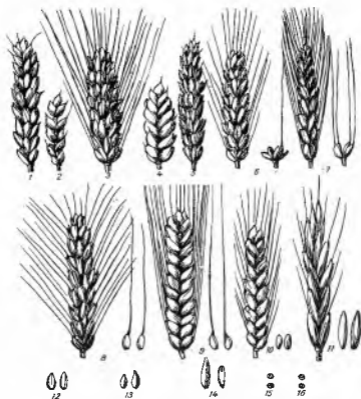


Рис. 4. Признаки для распознавания видов пшеницы. Плотность и длина колоса: 1 – рыхлый длинный, 2 – рыхлый короткий, 3 – плотный длинный, 4 – плотный короткий; остистость колоса: 5 – безостый, 6 – остистый (ости на цветковой чешуе), 7 – остистый (ости на цветковой и колосковой чешуях); длина и направление остей: 8 – ости расходящиеся и короче колоса, 9 – ости параллельные и длиннее колоса; характер колосковых чешуй: 10 – кожистые, 11 – пленчатые (овсовидные); длина колосковой чешуи (слева): 12 – равна цветковой, 13 – короче цветковой, 14 – длиннее цветковой; выполненность соломы под колосом: 15 – выполненная, 16 – полая (по Цупак В.Ф., Синяковой Л.А., Степановой Т.А., 1973).

### 2.1.2. Изучение сортовых признаков колоса и зерна пшеницы

Сортовые признаки пшеницы изучают на наиболее типичных колосках из средней части колоса. Сорты различают по строению коло-

са, характеру остей, форме и признакам колосковых чешуи, килевому зубцу и форме зерна.

Строение колоса. У сортов пшеницы может быть три формы колоса: веретеновидная, сужающаяся к вершине, а часто и к основанию; цилиндрическая (призматическая), когда колос в поперечном сечении более или менее одинаков по всей длине, за исключением самого верхнего и нижнего колосков; булавовидная (скверхед), утолщающаяся и уплотняющаяся к вершине. Большинство сортов мягкой пшеницы имеет веретеновидный колос, а твердой – цилиндрический (рис. 5).



Рис. 5. Форма колоса пшеницы:

1 – булавовидная; 2 – веретеновидная; 3 – цилиндрическая  
(по Гуляеву Г.В., Дубинину А.П., 1987).

По длине колосья могут быть короткие (до 8 см у мягкой и 6 см у твердой пшениц), средние (соответственно 8–10 и 7–9 см) и длинные (более 10 и 9 см).

Плотность колоса определяют по числу колосков на 10 см длины стержня. Длину стержня промеряют от основания нижнего колоска до основания верхнего. Показатели плотности колоса у мягкой пшеницы: рыхлоколосые – до 17, средней плотности – 17–22 и плотноколосые – 23–28 и выше; у твердой пшеницы соответственно до 25, 25–28 и 29 и выше.

Характер остей. Различают ости грубые (толстые, жесткие) и нежные (тонкие, эластичные); по степени зазубренности – с крупными или мелкими зубчиками, редко или густо посаженными; по длине – короткие, средние и длинные. У третьих и четвертых цветков ости

короче, чем у первых и вторых. У ряда безостых сортов цветки верхней части колоса могут иметь остевидные отростки длиной до 2–3 см.

Форма колосковой чешуи: ланцетная – узкая, суживающаяся к вершине и основанию, длина ее более чем в 2 раза превышает ширину; овальная – короткая, широкая, округлая, длина ее превышает ширину не более чем в 2 раза; яйцевидная – короткая, округлая и расширенная у основания и сильно суженная в верхней части; лопатчатая – наименее вытянутая, короткая, широкая. У многих сортов встречается промежуточная форма – яйцевидно-ланцетная – длинная, округлая у основания, сильно суженная вверху (рис. 6).



Рис. 6. Форма колосковой чешуи пшеницы: 1 – ланцетная; 2 – овальная; 3 – яйцевидная; 4 – яйцевидно-ланцетная; 5 – лопатчатая (по Гуляеву Г.В., Дубинину А.П., 1987)

Колосковые чешуи различаются также по степени грубости, длине (короткие – 7–8 мм, средние – 9–10, длинные – 11–12 мм), ширине (узкие – 3 мм, средние – 4, широкие – 5 мм). Они могут быть выпуклыми и плоскими.

Плечо колосковой чешуи – выступ на верхушке от основания килевого зубца до наружного края чешуи. Различают следующие типы плеча: едва заметное (отсутствует) – направлено вниз от зубца и незаметно переходит в боковой край чешуи; скошенное – направлено вниз от зубца под тупым углом; прямое – направлено перпендикулярно зубцу; приподнятое – направлено вверх от зубца под острым углом (резко выраженное приподнятое плечо иногда образует как бы второй зубец и тогда называется бугорчатым). В зависимости от ширины плечо может быть узким, если оно меньше 1 мм, средней ширины – 1–2 мм и широким – больше 2 мм (рис. 7).

Киль и килевой зубец колосковой чешуи. Киль может быть резко или слабо выражен, широкий или узкий, доходящий или не доходящий до основания чешуи. Различают сорта также по зазубренности

киля, заметной по всему килю или выраженной только в верхней части его. Килевой зубец может быть коротким – до 2 мм, средним – 3–5, длинным – 6–10 и остевидным – свыше 10 мм. Зубцы бывают тупыми, острыми, прямыми и изогнутыми (рис.8).

Форма и признаки зерна. Типичные формы зерна: яйцевидная – расширенная у основания зерна; овальная – суживающаяся у вершины и основания зерна; бочковидная – усеченная и плоская у вершины и основания; в этом случае длина зерна незначительно превышает ширину (рис. 9).

Сорта различаются также по крупности зерна (крупные – масса 1000 зерен более 30 г, средние – 25-30 г и мелкие – менее 25 г), консистенции (мучнистые, стекловидные, полумучнистые и полустекловидные), окраске фенолом, опушению верхушки зерна (волоски хохолка длинные, короткие, густые, редкие).



Рис. 7. Плечо колосковой чешуи пшеницы:  
1 – отсутствует; 2 – скошенное; 3 – прямое; 4 – приподнятое

Рис. 8. Зубцы колосковой чешуи пшеницы:  
1 – тупой; 2 – острый;  
3 – клювовидный;  
4 – отогнутый назад.

Рис. 9. Форма зерна пшеницы:  
1 – яйцевидная,  
2 – овальная,  
3 – бочковидная

*Примечание. Используются иллюстрации Гуляева Г.В., Дубинина А.П., 1987.*

### Задание

Описать признаки внешнего строения для выданного вам для изучения образца колоса пшеницы.

Сорт	Разновидность	Колос		Характер остей и остевидных отростков	Колосковая чешуя	
		форма	плотность		форма	плечо

Сорт	Колос чешуи		Зерно	Биологические особенности	Районы распространения
	киль	килевый зубец			

## 2.2. Определение зерновых культур по семенам и проросткам

Хлебные злаки принято делить на хлеба первой группы (пшеница, рожь, ячмень, овес) и хлеба второй группы (кукуруза, просо, рис, сорго). Все они относятся к семейству злаковых, в связи с чем у них наблюдается большое сходство, однако они имеют и характерные для каждой культуры отличия в морфологических признаках и биологических свойствах.

От всходов семян до полной спелости хлебные злаки проходят несколько фаз, которые характеризуются определенными морфологическими признаками.

У хлебных злаков различают следующие фазы: 1) всходы, 2) кушение, 3) выход в трубку, 4) колошение (выметывание), 5) цветение, 6) созревание (молочная, восковая, полная спелость). Наступление вышеперечисленных фаз зависит от почвенно-климатических условий, сортов и приемов агротехники. Определять хлебные злаки по фазам роста лучше в поле при прохождении учебной практики в период вегетации растений.

Однако полноценное ознакомление с родовыми особенностями их по зерну, проросткам, всходам и соцветиям можно осуществить на лабораторно-практических занятиях.

Зерно хлебных злаков является односемянным плодом с тонким околоплодником, сросшимся с семенем. Плод хлебных злаков называется зерновкой. *Зерна (зерновки) различных хлебных злаков различаются между собой многими признаками: наличием или отсутствием бороздки на брюшной стороне зерна, пленчатостью (пленчатые, голозерные), формой зерна (от округлой до удлинённой), наличием или отсутствием хохолка на вершине зерновки, поверхностью зерновки (гладкая, морщинистая), окраской зерна.*

В строении зерновки хлебов первой группы (рожь, пшеница, ячмень, овес) общим является наличие бороздки на брюшной стороне.

Наряду с этим зерна и проростки представителей этой группы характеризуются совокупностью других признаков. У хлебов второй группы (кукуруза, просо, сорго) бороздка на брюшной стороне зерна отсутствует.

1. Зерно голое, удлинненное, с хохолком на верхней части, поверхность зерновки мелкоморщинистая, окраска зерна зеленоватая или желтая; зерно прорастает четырьмя зародышевыми корешками, стеблевой побег появляется на нижнем конце зерна из расположенного здесь зародыша – **рожь (*Secale*)**.

2. Зерно голое, продолговатое или яйцевидное, на верхней части с хохолком (иногда слабо выраженным), поверхность зерновки гладкая, окраска зерна беловато-желтая или красновато-коричневая; зерно озимой пшеницы прорастает тремя зародышевыми корешками, зерно яровой – пятью, стеблевой побег появляется на нижнем конце зерна из расположенного здесь зародыша – **пшеница (*Triticum*)**.

3. Зерно пленчатое, удлинненно-эллиптической формы, суженное к обоим концам, цветковые чешуи срastaются с зерновкой, с продольной нервацией, желтой или черной окраски; зерно прорастает пятью – восемью зародышевыми корешками, стеблевой побег проходит под цветковой пленкой, покрывающей зерно, и появляется на верхнем конце зерна (у голозерного ячменя хохолок на верхушке отсутствует, поверхность зерновки слабоморщинистая или гладкая, окраска желтая, зеленоватая или коричневато-фиолетовая) – **ячмень (*Hordeum*)**.

4. Зерно пленчатое, удлинненное, суживающееся к верхушке, цветковые чешуи не срastaются с зерновкой, они гладкие, белые, желтые, серые или коричневые; зерно прорастает тремя зародышевыми корешками; стеблевой побег проходит под цветковой пленкой и появляется под чешуями на верхнем конце зерна (у голозерного овса на верхней части зерновки имеется хохолок, поверхность зерновки опушена тонкими прижатыми волосками, окраска светло-желтая) – **овес (*Avena*)**.

1. Зерно голое, округлое, гранистое или сверху заостренное, поверхность зерновки гладкая или морщинистая, окраска различная; зерно прорастает одним зародышевым корешком, стеблевой побег появляется на нижнем конце зерна из расположенного здесь зародыша – кукуруза (*Zea*).

2. Зерно голое, округлое, гладкое, окраска зерновки белая, коричневая, оранжевая; зерно прорастает одним зародышевым корешком, стеблевой побег появляется на нижнем конце зерна (у пленчатого сорго зерно пленчатое, округлое, чешуи гладкие, блестящие, окраска чешуи белая, желтая, оранжевая, коричневая, черная) – сорго (*Sorghum*).

3. Зерно пленчатое, округлое, цветковые чешуи плотно одевают его, гладкие, глянцевиые, разной окраски; зерно прорастает одним зародышевым корешком, стеблевой побег появляется на нижнем конце зерна – просо (*Panicum*).

Проростки хлебных злаков отличаются числом зародышевых корешков и положением стеблевого побега, причем хлеба первой группы прорастают несколькими корешками, а хлеба второй группы – одним корешком (рис.10). У голозерных злаковых стебелек появляется из зародыша на том же конце зерна, где и корешок, а у пленчатых он проходит под чешуями, покрывающими зерно, и выходит на противоположном конце.

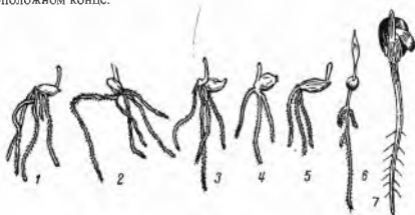


Рис.10. Проростки хлебных злаков: 1 – ячменя, 2 – яровой пшеницы, 3 – ржи, 4 – озимой пшеницы, 5 – овса, 6 – проса, 7 – кукурузы (по Цулак В.Ф., Синяковой Л.А., Степановой Т.А., 1973)



### Задание

1. Ознакомиться с признаками выданных образцов зерна и определить по ним хлебные злаки.
2. Определить хлебные злаки по проросткам.
3. Составить краткое описание зерна и проростков, заполнить предлагаемую форму таблицы и сделать зарисовки.

#### Отличительные признаки зерна и проростков хлебных злаков

Культура	Зерно						Проростки	
	бороздка на брюшной стороне	пленчатость	форма	хохолоч	окраска	поверхность	число зародышевых корешков	положение стеблевого побега

### 2.3. Диагностика подвидов кукурузы по семенам

Кукуруза (маис) – это наиболее важная, после пшеницы и риса, зерновая культура мира. Ее широко возделывают, особенно в тропических и субтропических районах, для получения продовольственного зерна. Наиболее ценный белок с высоким содержанием лизина и триптофана находится в зародыше, где содержится и до 80% запаса жиров зерновки. Кукуруза предоставляет разнообразное сырье для переработки, является важным кормовым растением. Кукуруза происходит из Мексики, где ее дикие предки произрастали 80 тыс. лет назад, наиболее древние находки возделываемой кукурузы датируются 3400-2300 гг. до н.э.

Род *Zea* в культуре представлен одним видом – *Zea mays*. Этот вид кукурузы разнообразен, и его по пленчатости, внешнему и внутреннему строению зерна делят на следующие подвиды (рис. 11): зубовидная (*Zea mays indentata*), крахмалистая (*Zea mays amyloacea*), кремнистая (*Zea mays indurata*), сахарная (*Zea mays saccharata*), лопающаяся (*Zea mays everta*) и пленчатая (*Zea mays tunicata*).



Рис. 11. Форма початков у основных подвидов кукурузы: 1 – кремнистой, 2 – зубовидной, 3 – крахмалистой, 4 – лопающейся, 5 – сахарной (по Цупак В.Ф., Синяковой Л.А., Степановой Т.А., 1973)

1. Зерно крупное, удлиненное, с гранями, с вдавленностью на верхушке, поверхность зерна гладкая; роговидный слой эндосперма развит по бокам зерна, мучнистый – в центральной части зерна и вверху под вдавленностью; подвид представлен большим разнообразием сортов – *зубовидная кукуруза*. Это мексиканская раса кукурузы доколумбовой эпохи, сорта и гибриды этой группы относят к наиболее ценным. Высокие, некустящиеся растения с 1-2 крупными початками отличаются урожайностью, поздне- и среднеспелые.

2. Зерно крупное, округлой формы, с брюшной и спинной стороны сжатое, поверхность зерна гладкая, матовая; роговидный слой эндосперма отсутствует, и зерновка сплошь выполнена мучнистым слоем эндосперма; крахмальные зерна крупные, рыхло расположенные в эндосперме – *крахмалистая кукуруза*. В древности была окультурена инками на территории Перу. Растения невысокие, початки и зерновки крупные, зерно с высоким содержанием крахмала служит ценным сырьем.

3. Зерно некрупное, округлой формы, с брюшной и спинной стороны сдавленное, поверхность зерна гладкая, прозрачная; зерновка выполнена роговидным слоем эндосперма, за исключением небольшого мучнистого пятна в центре зерна – *кремнистая кукуруза*. Наиболее северная мексиканская раса, сорта которой широко культивируются вне американского континента. Подвид отличается холодостойкостью и скороспелостью, растения сравнительно невысокие, не кустятся. Зерновки отличаются лучшим качеством белка и крахмала.

4. Зерно средних и крупных размеров, неправильной формы, поверхность зерна морщинистая; зерновка сплошь выполнена роговидным слоем эндосперма, мучнистый слой эндосперма отсутствует – *сахарная кукуруза*. В культуре известна сравнительно недавно (с конца XVIII в.), но предполагают, что эта древняя раса из Южной Америки издавна использовалась для приготовления пива. Возделывается как овощное растение, сырье для консервной промышленности, поскольку в незрелых зерновках содержит много сахара и белки высокого качества.

5. Зерно мелкое, округлое или клиновидно заостренное, у перловой кукурузы с округлой верхушкой, у рисовой – с заостренной; поверхность зерна гладкая; зерновка сплошь выполнена роговидным слоем эндосперма, мучнистый слой эндосперма отсутствует, либо имеется в виде небольшого мучнистого пятна в центре зерна – *лопающаяся кукуруза*. Вероятно, это первая из окультуренных форм кукурузы, известная в диком состоянии. Об известной примитивности говорит ее высокая кустистость и многопочатковость. Возделывается сравнительно редко, главным образом в США и Мексике. Используется для приготовления хлопьев и попкорна.

По величине зерно кукурузы бывает крупных и мелких размеров, по форме – округлое, удлиненное, сверху с выемкой, клиновидно заостренное, с гладкой или заостренной верхушкой, сдавленное с брюшной и спинной стороны; поверхность морщинистая и гладкая.

Внутреннее строение зерна кукурузы у различных подвидов также неодинаковое. Одни подвиды имеют мучнистое строение эндосперма, другие – роговидное. Ряд подвидов имеет в различной степени выраженную мучнистую и роговидную часть эндосперма (рис. 9).

Мучнистая часть эндосперма рыхло выполнена мелкими крахмальными зёрнами. У роговидного эндосперма с более плотным размещением крахмальных зёрен промежутки между ними заполнены белком и коллоидными углеводами.

Зерновки основных подвидов кукурузы характеризуются следующими признаками (рис. 12):



Рис. 12. Схема строения зерна различных подвидов кукурузы: 1 – крахмалистой, 2 – зубовидной, 3 – кремнистой, 4 – лопающейся, 5 – сахарной (по Цупак В.Ф., Синяковой Л.А., Степановой Т.А., 1973)

В практике сельского хозяйства на больших площадях возделываются сорта и гибриды зубовидной и кремнистой кукурузы. Меньшее распространение имеют подвиды крахмалистой, сахарной и лопающейся кукурузы. В последние годы широкое распространение получили гибриды кукурузы, которые по урожайности превосходят обычные сорта. Гибриды бывают межсортовые от скрещивания двух сортов, сортолинейные от скрещивания сорта с самоопыленной линией и межлинейные гибриды самоопыленных линий. На посев используются гибридные семена первого поколения.

### **Задание**

По выданным образцам семян ознакомиться с признаками подвидов кукурузы. Определить и описать подвиды кукурузы.

По рисункам и наглядным пособиям ознакомиться с признаками подвидов кукурузы. Затем отобрать по несколько зерен каждого подвида по признакам внешнего различия (форма, поверхность, крупность). По одному-два зерна разных подвидов разрезать скальпелем и рассмотреть их внутреннее строение. После этого описать выданные

семена подвидов кукурузы по отличительным признакам в следующей таблице:

Отличительные признаки зерна подвидов кукурузы

Подвид кукурузы	Крупность	Форма	Поверхность	Верхушка	Степень развития	
					роговидной части эндосперма	мучнистой части эндосперма

## 2.4. Оценка качества семян

Урожайность сельскохозяйственных культур во многом зависит от сортовых и посевных качеств семян. Из семян районированных сортов, тщательно очищенных от сорняков и различных примесей, крупных по размеру и обладающих высокой энергией прорастания и всхожестью, развиваются более продуктивные растения, обеспечивающие получение высокого урожая.

Семена с пониженной всхожестью, плохо очищенные и зараженные вредителями и болезнями, в посевах дают изреженные всходы и менее продуктивные растения, в результате чего урожайность значительно снижается даже на высоком агрофоне. Поэтому к посеву не должны допускаться семена ниже кондиций, установленных Государственным стандартом.

Посевные качества семян – чистота, энергия прорастания, всхожесть, влажность, вес 1000 штук, посевная годность, зараженность вредителями и болезнями и другие показатели – устанавливают путем анализа средних образцов, которые отбирают от партии семян (контрольные единицы). Образец имеет определенный вес, установленный ГОСТ для каждой культуры.

### 2.4.1. Определение чистоты семян

Чистыми следует считать такие семена, в которых процент различных примесей по весу, а также количество семян сорняков на 1 кг определенной культуры не превышают установленных стандартом норм.

В числе примесей может встречаться мертвый сор (мякина, солома, комочки земли и др.), который ухудшает условия хранения семян,

и живой сор (семена других культурных и особенно сорных растений), способствующий засорению полей. Семена должны быть своевременно очищены от нежелательных примесей.

Для определения чистоты семян из среднего образца выделяют две навески определенного веса. Перед их выделением образец высыпают на стол для внешнего просмотра семян (цвет, блеск, запах, наличие плесени). Обнаруженные при просмотре крупные примеси (комочки земли, камешки, обломки стеблей), которые не могут равномерно распределиться в массе семян, взвешивают отдельно и вычисляют процент к весу всего образца. Прибавляя этот показатель к проценту отхода, полученного в результате анализа навески на чистоту, получают более точный процент чистоты семян.

Взятую навеску высыпают на разборную доску и шпателем разделяют ее на отдельные фракции. При анализе на чистоту выделяют семена основной культуры и отход (примеси). Последние подразделяются на мертвый и живой сор.

К семенам основной культуры относятся все полноценные и нормально развитые семена. К этой фракции относят также наклюнувшиеся семена в тех случаях, если у них корешок или росток разорвал семенную оболочку, но не выдвинулся из семени; семена с частично поврежденным эндоспермом или зародышем и голые семена пленчатых культур.

К отходам семян исследуемой культуры относятся шуплые, мелкие (прошедшие через решето), раздавленные и загнившие семена, битые и поврежденные вредителями (при утрате половины семени), проросшие с корешком или ростком, вышедшим за семенную оболочку, семена других культурных и сорных растений, головневые мешочки и комочки и их части, пленки со спорами головни, склероции спорыньи, живые вредители семян и их личинки. К отходам относится также мертвый сор (камешки, песок, комочки земли, обломки семян, стеблей и соцветий, не содержащие семян, экскременты грызунов и насекомых). Отход взвешивают с точностью до второго десятичного знака.

Путем вычитания веса всех примесей из взятой навески определяют вес чистых семян и вычисляют процент чистоты. Кроме того,

подсчитывают количество семян сорных и других культурных растений в 1 кг семян исследуемой культуры.

### Задание

1. Для выданной пробы семян определить ее массу и разобрать на разборной доске по фракциям, определить массу каждой фракции.

2. Вычислить процент чистоты и подсчитать число семян других культурных растений и сорняков на 1 кг семян культуры.

3. Занести полученные данные в рабочий бланк анализа образца семян по следующей форме:

Результаты определения чистоты семян \_\_\_\_\_,  
культура \_\_\_\_\_, сорт \_\_\_\_\_, год урожая \_\_\_\_\_

№ п.п.	Показатель	Значения, %
1.	Семена основной культуры (%)	
2.	Отход, всего (%) В том числе (шт. на 1кг): семена других культурных растений семена сорных растений	

#### 2.4.2. Определение всхожести и энергии прорастания семян

К числу основных показателей посевных качеств зерна относится *всхожесть*. Она показывает процент нормально проросших семян за определенный срок в оптимальных условиях температуры, влажности, освещения. Другим важным показателем является энергия прорастания семян, показывающая дружность появления нормальных проростков за более короткий срок, установленный для каждой культуры.

Чем больше энергия прорастания семян, тем быстрее и дружнее появляются всходы после посева (приложение 3).

Для того чтобы семена могли прорасти, их необходимо поместить на определенное время в условия оптимальной температуры и увлажнения, причем большинство семян хорошо прорастает в темноте. Для определения всхожести из фракции чистых семян без выбора отсчитывают четыре сотни и каждую из них закладывают на проращивание отдельно.

Для проращивания семян можно использовать фильтровальную бумагу или мелкий просеянный кварцевый песок, который для обеззараживания должен быть хорошо промыт водой и прокален. Песок насыпают в растильню, увлажняют до 60% от полной влагоемкости и выравнивают его поверхность. Семена в увлажненный песок раскладывают так, чтобы они не соприкасались между собой, и затем их вдавливают вровень с поверхностью песка. Если применяют фильтровальную бумагу, то ее укладывают на дно растильни, увлажняют и затем раскладывают семена. Растильни, покрытые стеклом, устанавливают в термостаты, где поддерживают постоянную температуру при проращивании одних культур или же переменную для других (приложение 3).

Подсчитывают проросшие семена по срокам учета энергии прорастания и полной всхожести, предусмотренным техническими условиями определения качества семян (приложение 3).

У ржи, пшеницы и кукурузы к числу всхожих относят семена, имеющие нормально развитые корешки размером не менее длины семени и росток не менее  $1/2$  длины семени, а у ячменя и овса – нормально развитые корешки не менее длины семени. У других культур всхожими считаются семена с нормально развитым корешком не менее длины семени, а у семян круглой формы – не менее диаметра семени.

Энергию прорастания и всхожесть выражают в процентах и вычисляют как среднее арифметическое из четырех анализируемых сотен семян

### **Задание.**

Определить энергию прорастания семян. Определить всхожесть семян. Занести полученные данные в рабочий бланк анализа образца семян.

За неделю до занятия пробы по 100 штук семян помещаются на шамотные доски-растильни, которые ставят на кюветы с налитым слоем воды 0,7-1 см. Кюветы помещают в термостат с температурой  $+22...+25^{\circ}\text{C}$  и выдерживают в темноте, периодически проверяя наличие воды в кюветах.

В день занятия, на 7-е сутки от начала опыта, подсчет проросших семян в пробах из 100 семян позволит определить энергию пророста-



ния. Дополнительно к числу проросших семян следует прибавить число наклонувшихся семян – тех, у которых на 7 день корни появились, но имеют меньшую, чем это требуется, длину. Число проклюнувшихся и проросших семян вместе будет соответствовать показателю их всхожести.

В целях экономии времени каждый студент должен проанализировать самостоятельно одну пробу в 100 семян. После окончания анализа вычислить средний процент энергии прорастания и всхожести из четырех проб, результаты занести в следующую форму:

Результаты определения всхожести и энергии прорастания (в %)  
 Культура \_\_\_\_\_, сорт \_\_\_\_\_, год урожая \_\_\_\_\_,  
 вес партии семян \_\_\_\_\_.  
 Определение начато \_\_\_\_\_  
 Температура проращивания \_\_\_\_\_  
 Закончено \_\_\_\_\_. Ложе \_\_\_\_\_.  
 Проращивание проводилось на свету // в темноте.

Результаты анализа	Число дней от начала проращивания до подсчета	Процент проросших семян				
		1-я проба	2-я проба	3-я проба	4-я проба	средняя
Энергия прорастания						
Всхожесть						

### 2.4.3. Определение влажности хранящихся семян

Содержание воды (степень оводненности) растительных объектов, в том числе семян, служит показателем их физиологического состояния. Поэтому находящиеся в хранилищах (покоящиеся) семена не должны превышать установленной стандартом влажности, поскольку при повышенной влажности в период хранения они могут преждевременно прорасти, терять всхожесть и даже самовозгораться. В воздушно-сухих семенах основную долю составляет связанная вода, которая взаимодействует с коллоидными веществами клеток и удаляется из тканей растений при нагревании выше  $+100^{\circ}\text{C}$ .

Содержание воды в семенах сильно изменяется в период их созревания, причем снижение оводненности сопровождается снижением интенсивности дыхания и изменениями состава питательных веществ, отлагающихся в запас в эндосперме или семядолях. В зрелых хранящихся семенах содержание воды зависит от видовой (отчасти и сортовой) принадлежности. Так, у масличных культур содержание воды в семенах всегда ниже, чем у зерновых или бобовых культур (табл.8).

Таблица 8

Содержание воды в семенах некоторых растений  
(по Ермакову А.И. и др, 1972)

Культуры	Содержание воды,%
Горох, фасоль, бобы, нут, вигна, чечевица	10-17
Пшеница, рожь, ячмень, овес, просо, кукуруза, гречиха	10-16
Соя, лен, горчица, рапс	5-9
Арахис, кунжут, клещевина, подсолнечник	4-6

Влажность семян определяют методом высушивания в сушильном шкафу или влагомером. Для этого из среднего образца, запечатанного в стеклянной посуде, берут из разных мест пробу: для крупносемянных культур – не менее 50 г, для мелкосемянных – 20 г. Семена зерновых, зернобобовых культур размалывают на лабораторной мельнице. Из размолотой массы ложечкой в разных местах берут две навески по 5 г и каждую из них в бюксах помещают в предварительно нагретый на 10–20°С выше требуемой температуры сушильный шкаф, где семена высушиваются в течение определенного времени при установленной температуре. Например, семена хлебных злаков и зернобобовых культур в течение 40 минут высушиваются при температуре 130° С. Семена трав, кормовых корнеплодов (не подвергавшихся измельчению) при 130° С выдерживают в сушильном шкафу 1 час.

По окончании сушки бюксы вынимают из сушильного шкафа тигельными щипцами, закрывают крышками и переносят в эксикатор для охлаждения на 10–15 минут. После этого бюксы взвешивают с точностью до 0,01 г и вычисляют влажность семян в процентах. Например, навеска 5 г, вес бюкса с навеской до высушивания 10,2 г, вес бюкса с навеской после высушивания 9,4 г, потери после высушивания 0,8 г; процент влажности будет равен  $0,8 \cdot 100 : 5 = 16$ .

Допустимое расхождение влажности между двумя навесками не должно превышать 0,4%. При большем расхождении анализ на влажность проводят вновь.

**Задание.** Определить влажность семян путем их высушивания.

Размолоть непосредственно перед определением влажности пробу семян из исследуемого образца, взять из размолотой массы 2 навески по 5 г. Внести навески в заранее пронумерованные и взвешенные металлические бюксы, поместить открытые бюксы в нагретый термостат на 40 минут, затем вынуть их тигельными щипцами, закрыть крышками и охладить в течение 15 мин. в эксикаторе. После охлаждения взвесить бюксы. Используя данные взвешиваний, рассчитать влажность семян.

#### *2.4.4. Определение веса 1000 семян и посевной годности*

Показатель веса 1000 семян, выраженный в граммах, характеризует их крупность. Чем выше вес 1000 семян, тем лучше их качество. Этот показатель используется при установлении нормы высева по числу высеваемых семян на гектар.

Определение веса 1000 семян основной культуры проводится из партии чистых путем отсчета подряд без выбора двух проб по 500 штук. Эти пробы взвешивают отдельно с точностью до 0,01 г. Вес 1000 семян вычисляют как среднее арифметическое из двух проб, умноженное на два, если разница между весом проб не превышает 3%. Если же расхождение в весе двух проб превышает 3%, то следует отсчитать третью пробу, и вес 1000 семян в этом случае определяют по тем двум пробам, разница в весе которых наименьшая и не выше 3%. Например, вес первой пробы (500 семян) 18,2 г, вес второй пробы (500 семян) 17,8 г, средний вес  $(18,2 + 17,8) : 2 = 18$  г; 3% от 18 г составит 0,54 г, а разница в весе двух проб 0,4 г  $(18,2 - 17,8)$ , т. е. не превышает в данном случае 3%. Следовательно, вес 1000 семян будет равен  $18 \cdot 2 = 36$  г.

Посевная годность семян – это процент чистых и одновременно всхожих семян в исследуемой партии. Вычисляют ее по формуле:

$$X = \frac{AB}{100},$$

где X – посевная годность (в %), А – чистота семян (в %), В – процент всхожести. Например, при чистоте 99% и всхожести 96,4% посевная годность таких семян составит:

$$\frac{99 \times 96,4}{100} = 95,4\%, \text{ или } 95\%.$$

Посевная годность является важнейшим показателем качества семян и служит мерилom для уточнения норм высева. Ее принято обозначать целым числом, доли выше 0,5% приравниваются к 1%, а менее 0,5% отбрасываются.

#### Задание.

1. Провести оценку семян по показателю массы 1000 семян
2. Определить посевную годность семян на основании полученных данных

#### Результаты анализа семян на посевные качества

Культура	Семена основной культуры (%)	Отходы основной культуры и примеси	В том числе семена (шт. на 1 кг)		Всхожесть (%)	Влажность (%)	Посевная годность (%)	Вес 1000 семян (г)
			других растений	сорняков				

### **3. ЗЕРНОБОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ, ОСОБЕННОСТИ ИХ ПЛОДОВ И СЕМЯН**

Бобовые (зернобобовые) культуры, важнейшие поставщики растительного белка, как и ведущие злаки, принадлежат к числу древнейших культурных растений. Среди наиболее известных зернобобовых культур: горох, бобы, фасоль, чечевица, соя, также к этой группе можно отнести чину, вику, нут, люпин. В последние годы известность приобретают зернобобовые культуры, происходящие из субтропических и тропических районов: долихос (гиацинтовая фасоль), фасоль лимская, вигна (коровий горох), маш (фасоль золотистая) и др. (рис.13, 14).

Из зерновых бобовых человек получает 20% белка своего рациона, а в ряде стран мира белок этих культур является основным. Белки бобовых ценны по аминокислотному составу (содержание незаменимых аминокислот в 2-4 раза выше, чем у злаков), хорошо перевариваются и усваиваются. Бобовые – ценные кормовые растения.

Благодаря деятельности симбиотических клубеньковых бактерий, зернобобовые являются прекрасными предшественниками для других культур. Они формируют мощную корневую систему, которая позволяет усваивать сравнительно труднорастворимые фосфаты.

До недавнего времени зерновые бобовые относили к малоинтенсивным культурам, поскольку традиционные сорта этих культур довольно медленно развиваются в начале жизненного цикла, имеют растянутый период цветения и плодоношения, склонны к полеганию и растрескиванию плодов, легко поражаются вредителями и болезнями. В последнее время появляется все больше сортов интенсивного типа у гороха, фасоли, сои и др. Эти сорта отличаются низкорослостью, стойки к полеганию, приспособлены к механической уборке.

#### **3.1. Диагностика видовой принадлежности плодов и семян бобовых**

Диагностика видовой принадлежности зерновых бобовых возможна в различные стадии их жизненного цикла.

Так, на стадии всходов у одних бобовых семядоли остаются под землей (горох, бобы, нут, чина, чечевица), эти растения имеют пери-



Рис.13. Важнейшие бобовые культуры: 1 – горох (а – плоды, б – семена),  
 2 – чечевица (а – плоды, б – семена), 3 – соя (а – плоды, б – семена),  
 4 – нут (а – плод, б – семя) (по Губанову, 1996)



Рис.14. Важнейшие бобовые культуры (продолжение). 1 – фасоль (а – плод, б – семена), 2 – бобы кормовые (а – плоды, б – семена), 3 – арахис (а – плоды, б – семена) (по Губанову, 1996)

стые листья. Среди бобовых, у которых семядоли выходят на поверхность, листья могут быть тройчатыми (фасоль, соя) или пальчатыми (люпин). Учитывается также строение первого настоящего листа, опушения, форме листочков и прилистников. У взрослых растений возможно определение по листьям и соцветиям. Наконец, возможно определение видов зерновых бобовых по признакам плодов и семян.

Плод у зернобобовых культур – боб, раскрывающийся по шву двумя створками.

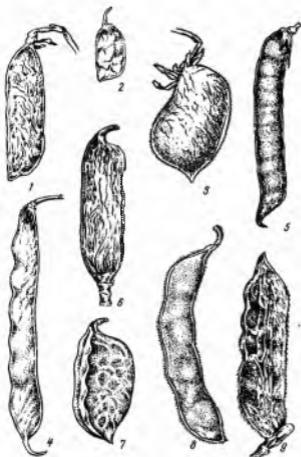


Рис. 15. Бобы различных зернобобовых растений: 1 – гороха, 2 – чечевицы, 3 – нута, 4 – фасоли, 5 – вики, 6 – кормовых бобов, 7 – чины, 8 – сои, 9 – люпина (по Цупак В.Ф., Синяковой Л.А., Степановой Т.А., 1973)

Находящиеся в бобе семена сидят на коротких семяножках. У одних культур бобы многосемянные, у других одно-, двусемянные. Бобы зернобобовых культур различаются между собой по форме, окраске и опушению (рис. 15). Семена зернобобовых культур без эндосперма.

После удаления оболочки обнаруживается зародыш, состоящий из семядолей, между которыми располагаются корешок и почечка. На семенах хорошо заметен рубчик – место прикрепления семян к плоду.



Семена зернобобовых культур (рис. 16) различаются между собой формой (шаровидная у гороха, округлая у сои, цилиндрическая у золотистой фасоли, почковидная у обыкновенной фасоли, плоская у чечевицы и бобов, клиновидная у чины, с носиком у нута), величиной (крупные – если вес 1000 шт. более 200 г, и мелкие с меньшим весом), окраской (однотонная – от белой до черной или с рисунком в виде пятен, полос, точек). Форма, размер, окраска и местоположение рубчика являются также главными отличительными признаками семян зернобобовых культур.



Рис. 16. Признаки для определения семян однолетних бобовых растений. Форма семени: 1 – шаровидная (горох и вика), 2 – округлая (соя), 3 – цилиндрическая (золотистая фасоль), 4 – почковидная (фасоль обыкновенная), 5 – плоская (чечевица и бобы), 6 – клиновидная (чина), 7 – с носиком, форма семенного рубчика: 8 – овальная, округлая (горох, соя), 9 – линейная (вика), 10 – с бугорком халазы (фасоль, бобы), 11 – с ободком (люпин), окраска семенного рубчика: 12 – черная, 13 – однотонная, 14 – светлая, местоположение семенного рубчика: 15 – на ребре семени (фасоль), 16 – на конце семени (бобы), 17 – ниже носика (нут) (по Цупак В.Ф., Си-няковой Л.А., Степановой Т.А., 1973)

Округлую, овальную форму рубчика имеют горох, фасоль, нут, соя; линейную – чечевица, бобы. У чечевицы рубчик расположен на ребре семени, у люпина – на конце, у бобов – в желобке, у нута – ниже носика, у фасоли – на середине длинной стороны семени. Рубчик бывает по размеру коротким ( $1/8 - 1/10$  окружности семени) и длинным ( $1/5 - 1/6$  окружности семени), а также различным и по окраске (светлый, черный), отличается по окраске от семени (с ободком и без него).

Ниже приводятся характерные отличительные признаки плодов и семян зернобобовых культур.

### Определитель зернобобовых культур по плодам и семенам

#### А. Бобы обычно одно-, двусемянные

1. Семенной рубчик короткий, линейный, расположен на ребре семени ..... 2.

0. Семенной рубчик короткий, округлый, ниже носика семени ..... 3.

2. Семена округлые, сплюснутые, с острыми ребрами, однотонной, обычно светло-зеленой, желтой окраски или с рисунком в виде мраморности, точечности, диаметр семени 5–8 мм; бобы сильно выпуклые, ромбической формы, голые, в зрелом состоянии соломенно-желтые – **чечевица крупносеменная (*Ervum lens ssp. macrosperma*)**.

0. Семена слабовыпуклые, с округлыми краями, диаметром 3–5 мм, по окраске сходны с крупносеменной чечевицей; бобы меньших размеров по сравнению с крупносеменной чечевицей – **чечевица мелкосеменная (*Ervum lens ssp. microsperma*)**.

3. Семена шаровидные, угловатые, с носиком, различной окраски (белые, желтые, черные и др.), в диаметре 8–12 мм; бобы вздутые, с согнутым острием на верхушке, мелкие, короткие, густо покрытые волосками, в зрелом состоянии соломенно-желтые – **нут (*Cicer arietinum*)**.

#### Б. Бобы многосемянные

1. Семенной рубчик расположен на одном конце семени ..... 2.

0. Семенной рубчик расположен на середине длинной стороны семени ..... 4.

00. Семенной рубчик расположен у широкого конца семени или в углублении на конце семени ..... 5.

2. Семенной рубчик окружен выпуклым светлым ободком ..... 3.

0. Семенной рубчик без ободка, округлый, светлый или черный ..... 6.

3. Семена крупные, в диаметре 8–12 мм, округлые или округло-почковидные, серо-дымчатые, с мраморным рисунком; бобы сплюснутые, густо опушенные, крупные, перетяжки между семенными гнездами хорошо заметные, прямые или слегка изогнутые, коричневой окраски – **люпин узколистый (*Lupinus angustifolium*)**

0. Семена крупные в диаметре 7–10 мм, округло-почковидные, с четким мраморным рисунком в виде крапинок, пятен на светлом фоне; по признакам бобов сходны с люпином узколистым – **люпин желтый (*Lupinus luteus*)**.

0. Семена мелкие, в диаметре 3–5 мм, овально-почковидные, серые или черные с крапчатым рисунком; бобы узкие, изогнутые, черные, по размеру меньше, чем у узколистого и желтого люпина – **люпин многолетний (*Lupinus poluphyllus*)**.

4. Семена шаровидные, эллиптические, почковидные, по размеру чаще крупные (8–15 мм), различной окраски (белые, зеленые, желтоватые, розовые, коричневые, черные, однотонные или с рисунком, пестрые); семенной рубчик овальный, светлый или окрашенный; бобы длинные, узкие, цилиндрические или сдавленные, прямые, изогнутые, саблевидные, в зрелом состоянии соломенно-желтые – **фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris*)**.

0. Семена шаровидные, овально-удлиненные, различной окраски (зеленые, желтые, коричневые, черные, однотонные и пестрые); семенной рубчик удлиненно-овальный, светлый или окрашенный; бобы различной величины, прямые, слабоизогнутые и саблевидные, окраска бобов желтая, бурая, черная – **соя (*Glycine hispida*)**.

5. Семена клиновидные, коричневые, белые, слегка зеленоватые, иногда с рисунком; семенной рубчик короткий, овальный, расположен у широкого конца семени; бобы удлиненно-эллиптические, ши-

роколинейные, с двумя крыльями на спинном шве, голые – **чина посевная** (*Lathyrus sativus*).

0. Семена плоские, плоско-вальковатые, крупные (7–30 мм), обычно черные или коричневые; семенной рубчик широколинейный, расположен в углублении на конце семени; бобы удлиненные, крупные, слабо опушенные, черные или черно-бурые – **кормовые бобы** (*Faba vulgaris*).

6. Семена округлые, гладкие или морщинистые, различной окраски (белые, желтые, розовые, зеленые), с бесцветной семенной оболочкой; бобы крупные, плоские или вздутые, широкие, прямые или серповидно-изогнутые, голые, в зрелом состоянии соломенно-желтые – **горох посевной** (*Pisum sativum*).

0. Семена угловатые или округлые, часто с вдавленностями, коричневые, серые и других цветов, однотонные по окраске или с рисунком; по признакам бобов сходны с посевным горохом – **горох полевой (пелюшка)** (*Pisum arvense*).

### Задание.

По выданным образцам ознакомиться с признаками плодов и семян зернобобовых культур. Определить выданные образцы зернобобовых культур по плодам и семенам. Составить описание плодов и семян в форме таблицы. Выполняя задание, плоды разделить на две группы – одно-двусемянные и многосемянные. Семена охарактеризовать по признакам семенного рубчика (местоположение, форма, окраска) и затем, пользуясь вышеприведенным ключом, по совокупности других признаков определить принадлежность их к той или иной культуре. Отличительные признаки плодов и семян зернобобовых культур записать в виде следующей таблицы.

Отличительные признаки плодов и семян зернобобовых культур

Вид	Плод				Семена			Рубчик		
	форма	окраска	величина	опушение	форма	окраска	величина	форма	окраска	месторасположение

#### 4. МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ, ОСОБЕННОСТИ ИХ СЕМЯН И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА

Группа масличных культур, разнородная в систематическом отношении, объединяет растения, у которых семена или плоды содержат значительное количество жирных масел – триглицеридов, в состав которых входят насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты.

Растительные масла не только непосредственно используются в рационе человека, но также необходимы пищевой и консервной промышленности, парфюмерии, находят применение в технике, используются при изготовлении лаков и красок и др. В мире ежегодно производится около 60 млн т растительного масла, из которых в пищу используется 48 млн т. В наибольших количествах производятся соевое, пальмовое, подсолнечное масло, следующие места занимают рапсовое, хлопковое, арахисовое, кокосовое, оливковое масла.

Важнейшие характеристики растительных масел – йодное число, кислотное число и число омыления.

*Йодное число определяется количеством граммов йода, присоединяемых к 100 г масла, оно служит показателем содержания ненасыщенных жирных кислот. В зависимости от данного показателя жирные масла образуют три группы, различающиеся по способности высыхать (образовывать твердую пленку – линоксин – при окислении жирных кислот). Высыхающие масла имеют йодное число выше 130, таковы технические масла – льняное, перилловое. Полувысыхающие масла с йодным числом от 85 до 130 представлены в основном пищевыми – подсолнечным, соевым, рапсовым и др. Невысыхающие масла с йодным числом ниже 85 бывают как пищевыми (арахисовое, горчичное), так и техническими (касторовое) (табл.9).*

*Кислотное число характеризуется количеством миллиграммов едкого калия, необходимого для нейтрализации свободных кислот в 1 г масла. Оно служит показателем содержания свободных жирных кислот.*

*Число омыления оценивается числом миллиграммов едкого калия, необходимого для омыления (гидролиза) 1 г масла. Оно показывает способность масла к омылению. Повышенным числом омыления характеризуются масла с жирными кислотами пониженного*

молекулярного веса, а при сравнительно высоком молекулярном весе жирных кислот число омыления принимает меньшие значения.

Таблица 9

Показатели масел некоторых сельскохозяйственных культур

Культура	Жир, % от сухого веса семян	Иодное число	Число омыления	Кислотное число
Подсолнечник	29,0 – 56,9	119 – 144	183 – 196	0,1 – 2,4
Арахис	41,2 – 56,5	83 – 103	182 – 207	0,03 – 2,24
Соя	15,5 – 24,5	107 – 137	190 – 212	0,0 – 5,7
Клещевина	47,2 – 58,6	81 – 86	182 – 187	0,9 – 6,8
Лен масличный	30,0 – 47,8	165 – 192	186 – 195	0,5 – 3,5

#### 4.1. Диагностика разновидностей подсолнечника по семенам

Подсолнечник (*Helianthus annuus*), в настоящее время одна из важнейших масличных культур, до середины XIX в. выращивался исключительно как декоративное растение. В пределах этого вида сегодня выделяют подвиды *H. cultus* (культурный), внутри которого существуют *H. sativum* (посевной) и *H. ornamentalis* (декоративный), а также *H. ruderalis* (дикорастущий). Плод подсолнечника – семянка с одревесневающим околоплодником, не срастающимся с семенем. Для оценки доли околоплодника в общей массе плода используется показатель **лузжистости семян**, который может составлять от 30 до 45%, в зависимости от сорта и условий культуры. Семя (ядро) покрыто тонкой оболочкой и состоит из двух семядолей, почечки и корешка.

Величина семянки может быть различной, вес 1000 семянки варьирует от 40 до 170 г. Окраска кожуры семянки также разнообразна: белая, фиолетово-черная, угольно-черная, бурая, с полосами или без полос и т. д.

По размерам семянки, масличности и лузжистости сорта подсолнечника разделяются на три группы (рис.17).

1. Масличные – семянки мелкие (8–14 мм длины, вес 1000 шт. 35–75г), лузжистость низкая (25–35%), ядро крупное, хорошо выполняющее полость, содержание масла в ядре от 53 до 63%, что составляет 35–56% веса семянки.

2. Межеумки – имеют семянки более крупные и по другим признакам занимают промежуточное положение.

3. Грызовые – семянки крупные (15 – 25 мм длины, вес 1000 шт. 100-170г), лузжистость высокая (42–56%), ядро плохо выполняет полость семянки, маслячность семян более низкая (20–35%). Грызовые сорта обычно представлены мощными растениями и нередко возделываются для получения силоса.

Наибольшее производственное значение имеют сорта масличной группы.



Рис. 17. Семянки подсолнечника: 1 – грызового; 2 – масличного; 3 – межеумка (слева – целые семянки, справа – в разрезе) (по Подгорному П.И., 1963)

**Задание.** Ознакомиться с признаками семян подсолнечника на примере выданного образца. Определить принадлежность выданных семян к конкретной группе.

Рассмотреть семянки подсолнечника из выданной пробы, по измерениям длины 10–15 семян определить среднюю длину плода. Определить показатель массы 1000 семян. Аккуратно снять оболочку с 10 – 15 семян, пробу ядра (семян) и околоплодника в течение 20 мин. выдержать в сушильном шкафу. Взвесить отдельно просушенные ядра и оболочку плодов, полученные данные использовать для расчета показателя лузжистости семян. Сделать вывод о том, к какой группе принадлежит выданный образец семян подсолнечника.

#### 4.2. Определение панцирности семян подсолнечника

Семянки подсолнечника, покрытые многослойной семенной кожурой, имеют различную окраску. По наличию или отсутствию в кожуре семянки панцирного слоя выделяют две группы сортов: панцирные и беспанцирные. Панцирные сорта имеют в кожуре особый (панцирный) слой черного цвета, содержащий до 76% углерода. Панцирные сорта не поражаются подсолнечной молью (*Homeosoma*

nebulella), что делает их семена более сохранными. В нашей стране распространены почти исключительно панцирные селекционные сорта масличного подсолнечника.

**Панцирность серополосатых семян** устанавливают легким соскабливанием лезвием ножа эпидермиса и пробковой ткани с ребра каждой семянки или обвариванием их кипятком и выдерживанием 10 мин, когда непанцирные семянки приобретают более светлую, сероватую окраску.

**Панцирность сортов с черной и бурой окраской** определяют, заливая семянки на 30 мин смесью из 85 частей 13 %-ного раствора двуххромовокислого калия и 15 частей концентрированной серной кислоты. Под действием этого реактива эпидермис и пробковидная ткань семянок обесцвечиваются, при этом на панцирных семянках обнаруживается черный пигмент панцирного слоя, у беспанцирных он отсутствует.

**Задание.** Для выданного образца семян провести обнаружение панцирного слоя в кожуре семянок.

### 4.3. Определение масличности семян подсолнечника

*Масличность (процентное содержание жиров в растительном материале)* можно определить либо непосредственно, оценив собственно количество жира в образце, либо косвенно, обезжирив пробу с помощью органических растворителей и определив потерю массы. Для этого зачастую используют прибор для обезжиривания, включающий колбу-испаритель, насадку Сокслета и обратный холодильник (рис. 18).

При работе данного прибора из колбы-испарителя по боковой отводной трубке насадки Сокслета в обратный холодильник поступают пары легколетучего растворителя (гексана, петролейного эфира и др.). Сконденсированный в холодильнике чистый растворитель, падая в цилиндрическую часть насадки Сокслета, промывает образец семян, предварительно размолотых и заключенных в бумажный пакетик.

Растворитель, скопившийся в насадке, периодически стекает обратно в колбу-испаритель, унося с собой липиды, которые таким путем удаляются из образца. Кипение жидкости в колбе-испарителе дает новые порции конденсата-растворителя, то есть промывка проб в



аппарате Сокслета может происходить несколько часов при использовании весьма малого объема растворителя. В зависимости от вида растительного сырья процедура удаления жира может длиться от нескольких часов до суток (20 и более час.). После длительного обезжиривания навеску семян извлекают, тщательно высушивают и взвешивают. По массе обезжиренного остатка и исходной массе навески рассчитывают масличность данной пробы семян.

Следует также учесть, что, кроме жира, в органический растворитель могут переходить некоторые другие соединения гидрофобной природы, однако их содержание обычно гораздо ниже количества триглицеридов. Экстракт, остающийся после выпаривания растворителя, называют **сырым жиром**. Если известна исходная навеска семян, найдя взвешиванием массу сырого жира, можно рассчитать масличность семян.

**Задание.** Определить методом обезжиривания масличность семян подсолнечника

Навеску 1-2 г семян подсолнечника, измельченных в фарфоровой ступке, поместить в пакетик из фильтровальной бумаги или кальки, подписать пакетик мягким простым карандашом. Посушить пакетик с содержимым в сушильном шкафу в течение 30-40 минут, взвесить снова. Поместить пакетики для обезжиривания в насадку Сокслета, провести промывку порциями растворителя (например, гексана) в течение 6-12 часов, в зависимости от содержания жира в исходном материале *(в задачу студентов входит подготовка образцов и помещение их на экстракцию, промывка материала на установке продолжа-*



Рис.18. Общий вид установки для обезжиривания растительного материала: 1 – колба-испаритель, 2 – насадка Сокслета, 3 – обратный холодильник

*ется вне занятия*). Извлечь пакетики из насадки, просушить до полного удаления запаха растворителя, взвесить снова. Уменьшение массы соответствует потере жиров. Рассчитать содержание жира в семенах по формуле:

$$X = 100\% * (A - B) / A ,$$

где А – масса навески семян после просушивания, В – масса навески семян после обезжиривания.

## 5. КЛУБНЕПЛОДЫ, ОЦЕНКА ИХ КАЧЕСТВА

Клубнеплоды (крахмалоносные растения) – это важнейшие продовольственные и сырьевые культуры. Если для умеренной зоны данная группа растений представлена практически лишь картофелем, то для тропиков и субтропиков могут быть названы батат, маниока, ямс, таро и некоторые другие культуры. Картофель – представитель семейства пасленовых (*Solanaceae*), для данного рода растений свойственно образование типичных для семейства по структуре цветков, ягодообразных плодов и подземных видоизмененных побегов в форме клубней и столонов (рис.19, 20).



Рис. 19. Растение картофеля:

1 – стебли с листьями,  
2 – столоны, 3 – клубни  
(по Посыпанову, 2004)



Рис.20. Соцветие (1), цветок (2)

и плод (3) картофеля (по Посыпанову, 2004)

Картофель в мировом растениеводстве занимает одно из лидирующих мест наряду с пшеницей, кукурузой, рисом.

### 5.1. Хозяйственная оценка клубней картофеля

Клубни картофеля состоят из воды и сухого вещества, в котором наибольший процент принадлежит крахмалу. Чем больше в клубнях крахмала, тем ценнее такой картофель для пищевых, технических и кормовых целей.

*По хозяйственному назначению сорта картофеля делят на 4 группы: столовые, заводские, кормовые и универсальные.*

**Столовые сорта** должны иметь округлые, с тонкой кожурой и малым количеством неглубоко залегающих глазков клубни. Они должны иметь высокие вкусовые качества, быстро развариваться, но не рассыпаться, хорошо сохраняться в течение зимы, а по срокам поспевания чаще всего относятся к ранним или средним.

**Заводские сорта** должны содержать не менее 18% крахмала, хорошо сбраживаться, желателен крупнозернистый крахмал. Содержание белков, наоборот, должно быть пониженным. При варке клубни легко рассыпаются, становятся сухими. Лежкость клубней обычно хорошая, обычно такие сорта относятся к поздним.

**Кормовые сорта** картофеля не удовлетворяют требованиям, которые предъявляются к столовым и заводским. Они имеют пониженную крахмалистость, невысокие вкусовые качества, имеют сравнительно низкое содержание сухого вещества и белков.

**Универсальные сорта** занимают по качественным показателям промежуточное положение между столовыми и заводскими, их используют как в пищу, так и для переработки. Зачастую эту группу не выделяют специально, относя сорта к одной из трех первых групп.

Для оценки хозяйственных качеств сортов картофеля необходимо уметь быстро и точно определять содержание крахмала. Биохимический способ является наиболее точным, но и наиболее длительным, и сравнительная сложность его проведения не позволяет пользоваться им в нашем практикуме.

Для быстрой, хотя и менее точной, оценки содержания крахмала в клубнях картофеля можно использовать взвешивание клубней в воде. Специально сконструированные картофельные весы позволяют оценить потерю массы клубней, погружаемых в воду. Наблюдаемый результат зависит от плотности клубней, которая связана с содержанием крахмала в мякоти.

*Кроме определения крахмала взвешиванием клубней в воде, содержание его можно установить объемным методом.* Для этого точно отвешивают 0,5 кг вымытых и просушенных клубней картофеля и погружают их в воду. Вытесненную клубнями воду замеряют. Этот объем будет соответствовать объему картофеля. Способ прост и может быть выполнен в любых условиях. Для оценки содержания крахмала используют таблицу (табл. 10).

Таблица 10

Данные для оценки качества клубней картофеля весовым методом

Вес 500 г клубней под водой	Удельн. вес	Сухое вещество, %	Крахмальное число	Вес 500 г клубней под водой	Удельн. вес	Сухое вещество, %	Крахмальное число
300	1,0638	16,219	10,468	455	1,1001	23,987	18,235
305	1,0650	16,476	10,724	460	1,1013	24,244	18,492
310	1,0661	16,711	10,969	465	1,1025	24,501	18,746
315	1,0672	16,947	11,195	470	1,1038	24,779	19,027
320	1,0694	17,204	11,452	475	1,1050	25,036	19,284
325	1,0695	17,439	11,687	480	1,1062	25,293	19,541
330	1,0707	17,696	11,944	485	1,1074	25,549	19,797
335	1,0718	17,931	12,179	490	1,1096	25,806	20,054
340	1,0730	18,188	12,436	495	1,1099	26,085	20,333
345	1,0741	18,423	12,671	500	1,1111	26,341	20,589
350	1,0753	18,680	12,928	505	1,1123	26,598	20,846
355	1,0764	18,916	13,164	510	1,1136	26,876	21,124
360	1,0776	19,072	13,420	515	1,1148	27,133	21,381
365	1,0787	19,408	13,656	520	1,1161	27,411	21,659
370	1,0799	19,665	13,913	525	1,1173	27,668	21,916
375	1,0811	19,921	14,169	530	1,1186	27,946	22,194
380	1,0822	20,157	14,405	535	1,1198	28,203	22,451
385	1,0834	20,414	14,662	540	1,1211	28,481	22,629
390	1,0846	20,670	14,918	545	1,1224	28,760	23,008
395	1,0858	20,927	15,175	550	1,1236	29,016	23,264
400	1,0870	21,184	15,432	555	1,1249	29,295	23,543
405	1,0881	21,419	15,667	560	1,1261	29,551	23,799
410	1,0893	21,676	15,924	565	1,1274	29,830	24,078
415	1,0905	21,933	16,181	570	1,1286	30,086	24,334
420	1,0917	22,190	16,438	575	1,1299	30,365	24,613
425	1,0929	22,447	16,695	580	1,1312	30,643	24,891
430	1,0941	22,703	16,951	585	1,1325	30,921	25,169
435	1,0953	22,960	17,208	590	1,1338	31,199	25,447
440	1,0965	23,217	17,465	595	1,1351	31,477	25,725
445	1,0977	23,474	17,722	600	1,1364	31,756	26,004
450	1,0989	23,731	17,979				

**Задание.** Весовым методом определить содержание крахмала в клубнях картофеля.

В стеклянный сосуд влить 2 л воды и на стенке сосуда сделать отметку, соответствующую уровню жидкости. Подготовить навеску вымытых и просушенных клубней в массе 500 г (желательно клубни не разрезать). Вылить из сосуда в мерный цилиндр воду в количестве, немного превышающем 500 мл (несколько больше, чем вес приготовленных к анализу клубней). Погрузив в сосуд картофель, снова установить уровень воды до отметки, приливая ее осторожно из мерного цилиндра. Оставшаяся после этого долива в мерном цилиндре вода составит вытесненную картофелем воду, и объем ее будет соответствовать объему погруженных в сосуд клубней.

Взвесив остаток воды или определив его вес мерным цилиндром (1 мл воды равен 1 г), найти вес воды в объеме картофеля и затем определить его удельный вес по формуле

$$X = A / B ,$$

где А – вес картофеля в воздухе, В – вес воды, вытесненной картофелем.

Полученный показатель использовать для определения показателя процентного содержания сухого вещества и крахмального числа (суммы крахмала и сахаров) для выданного образца картофеля.

## 6. КОРНЕПЛОДЫ, ПРИЗНАКИ ИХ СЕМЯН И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Корнеплодные культуры выращиваются как овощные, кормовые, сырьевые (сахароносные) растения. Для них заметно тяготение к условиям умеренного климата. Корнеплоды, формирующиеся из главного корня и нижней части стебля, служатместилищем не только углеводов, в первую очередь сахаров, но и белков, витаминов, минеральных солей (морковь, свекла, редис, редька и др.) и незаменимы в рационе.

К растениям, используемым для получения сочных кормов, относятся свекла (кормовая, сахарная), брюква, морковь и турнепс. Среди корнеплодных культур имеются представители семейств маревые (*Chenopodiaceae*), крестоцветные (*Brassicaceae*) и зонтичные (*Apiaceae*) (рис.21).

По особенностям жизненного цикла данные растения представляют собой двулетники, то есть в первый год жизни они развивают корни и прикорневую розетку листьев, а на второй год – цветоносные стебли.

### 6.1. Диагностика видовой принадлежности плодов и семян кормовых культур (крестоцветных и корнеплодов)

У брюквы и турнепса семена являются подлинными. Клубочки же свеклы и двураздельные семянки моркови, используемые непосредственно на посев, представляют собой плоды и соплодия, и называть их семенами можно условно. Семена корнеплодов различаются по форме, окраске, величине и характеру поверхности (рис. 22).

Плод – многосемянный клубочек, образующийся при срастании нескольких (2–6) плодов; клубочки округло-угловатые, семена сдавленно-кольцеобразные, окраска клубочков желто-бурая, семян – коричневая, поверхность клубочков бугорчатая, семян – блестящая; клубочки диаметром до 8 мм – свекла (*Beta vulgaris*).

Плод – двураздельная семянка, состоящая из двух мелких плодиков; двусемянки овальные, а половинки их удлиненно-яйцевидные, поверхность двусемянки ребристая с тонкими иглами, окраска желтая, коричневая, длина до 3 мм – морковь (*Daucus carota*).

Отличительные признаки плодов и семян кормовых культур



Рис.21. Важнейшие корнеплодные культуры: 1 – морковь (корнеплоды разных сортов), 2 – свекла столовая, 3 – репа (а – цветок), 4 – редька (а – корнеплоды разных сортов, б – соцветие), 5 – редис (разные сорта), 6 – брюква (по Губанову, 1996)





Рис. 22. Плоды кормовых корнеплодов:

1 – свеклы, 2 – моркови, 3 – турнепса, 4 – брюквы.

Плод – многосемянный стручок; семена мелкие, диаметром до 2 мм, шаровидные, с гладкой поверхностью, без сетки, темно-коричневой, у незрелых семян коричнево-красной окраски – **брюква** (*Brassica napus rapifera*).

Плод – многосемянный стручок. Семена мелкие, диаметром до 2 мм, шаровидные, с мелкой сеткой на поверхности, коричневые до черной окраски – **турнепс** (*Brassica rapa rapifera*).

Семена округлые, матовые, темно-бурой или темно-красной окраски, мелкие (вес 1000 шт. 3–7 г), плоды – узкие стручки длиной 5–10 см, гладкие или слабобугорчатые, с тонким носиком, равным 1/5–1/6 длины стручка – **рапс озимый** (*Brassica napus oleifera*).

Семена красно-коричневые, с сизым налетом, шаровидные, вес 1000 семян 1,4–2,6 г. Стручки на плодоножках, гладкие или бугорчатые, 3–5 см длиной – **сурепица** (*Brassica campestris L. ssp. oleifera*).

Семена шаровидные, тонкосетчатые, мелкие (вес 1000 шт. 4–7 г), бледно-желтой или кремовой окраски; плоды (стручки) бугорчатые (четковидные), с мечевидным носиком длиной 1 – 2 см; длинные (до 5 см), жестко опушенные – **горчица белая** (*Sinapis alba*).

### Задание

По описанным выше признакам определить видовую принадлежность выданных образцов семян и плодов. Занести результаты в таблицу:

Признаки плодов и семян кормовых культур

Видовая принадлежность образца плодов (семян)	Признаки плодов				Признаки семян			
	Форма	Окраска	Размеры	Характер поверхности	Форма	Окраска	Размеры	Характер поверхности

## 6.2. Определение группы сортов свеклы по окраске проростков

**Свекла (*Beta vulgaris*)** считается культурогенным видом, в пределах которого имеются группы сортов: *кормовая, сахарная, красная овощная и желтая овощная (столовые), а также листовая (мангольд)*. Эти растения различаются по форме, размерам, окраске и особенностям химического состава корнеплода.

По проросткам можно быстро определить, к какой группе сортов принадлежит данная партия семян, и таким образом установить сортовую чистоту семенного материала.

У сахарной свеклы образуется 80% розовых проростков (окраска особенно ясно видна под семядолями) и 20 % зеленовато-белых. Подземная часть стебля не окрашена. У столовых сортов проростки имеют интенсивно красную или малиновую окраску, причем окрашена и подземная часть стебля. У кормовых красных сортов свеклы проростки имеют карминово-красную, в подземной части стебля слабо-красную окраску, у белых – исключительно белую или зеленовато-белую, у желтых и оранжевых – желтую, в подземной части – слабо-желтую. Полусахарная розовая свекла имеет интенсивно и равномерно окрашенные проростки, подземная часть их без окраски.

Для определения сортовой чистоты две пробы по 100 клубочков высевают в растильни, наполненные почвой. Клубочки располагают на расстоянии 2 см один от другого и заделывают на глубину 0,5 см.

Проращивают их в течение 5 суток при температуре 20–25°C, а на шестой день выносят на 3–4 ч на дневной свет, чтобы проростки приобрели окраску. На седьмой день их вынимают, просматривают на черной пластинке и подсчитывают сорта-примеси. Полученные данные выражают в процентах для установления сортовой чистоты проростков семян.

**Задание.** Рассмотреть проростки свеклы, обращая внимание на окраску различных частей проростка. Определить, к какой группе сортов принадлежит испытуемый образец семян.

### 6.3. Хозяйственная оценка корнеплодов

Для оценки качества корнеплодов, которые используются в качестве овощей, кормов и источника углеводов (сахарная свекла), необходимо *определение содержания сухого вещества – неводного компонента, который включает в себя как органические, так и неорганические соединения.* При этом можно применить простое высушивание проб тканей корнеплодов, а для оценки содержания водорастворимых веществ в соке более быстрым методом является *рефрактометрический.* Полевым рефрактометром пользуются для быстрой оценки содержания сухих веществ в корнеплодах перед уборкой урожая.

Общий вид рефрактометра представлен на рис.23. Определение концентрации растворенных веществ проводится путем оценки показателя преломления для капли жидкости, нанесенной на призму прибора. Для определения процентного содержания сухого вещества на лабораторном рефрактометре верхнюю призму откидывают, а на нижней поме-

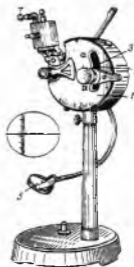


Рис. 23. Лабораторный рефрактометр: 1 – металлическая коробочка, 2 – шкала, 3 – окуляр, 4 – ручка, 5 – зеркало.

шают 2 капли исследуемого сока. После нанесения каплю на нижнюю призму опускают верхнюю и с помощью зеркала наводят на них свет. Через окуляр ведется наблюдение. Рычажком, передвигаемым вверх и вниз, находят границу, которая резко выражена между темной и светлой частями поля зрения. При падении света от зеркала через верхнее отверстие нижняя половина поля зрения затемнена, а при падении света через нижнее отверстие она будет освещена. Через окуляр рефрактометра справа и слева видны две шкалы, причем первая имеет деления от 0 до 95%, вторая – показатели преломления от 1,3 до 1,54. С помощью горизонтальной линии, которая пересекает обе шкалы, снимают показания. При этом окуляр поднимают или опускают, а указанную линию совмещают с границей светлой и темной частей поля зрения. При температуре 20°C по цифрам правой шкалы можно прочесть сразу же содержание сухого вещества исследуемой жидкости, а по цифрам левой шкалы определить показатель преломления. По табл. 11 устанавливают процент сухого вещества в соке.

**Задание.** Ознакомиться с работой рефрактометра. Отжать из натертой с помощью бытовой терки мякоти корнеплода (свеклы, моркови) сок, при необходимости отфильтровав его, нанести 2 капли сока на призму рефрактометра, провести измерение. По таблице оценить содержание сахарозы в соке.

Таблица 11

Шкала показателей преломления растворов сахарозы при +20 °С

Показатель преломления	Процент сахарозы	Показатель преломления	Процент сахарозы	Показатель преломления	Процент сахарозы	Показатель преломления	Процент сахарозы
1,3400	5,0	1,3438	7,5	1,3475	10,0	1,3516	12,6
1,3402	5,1	1,3439	7,6	1,3477	10,1	1,3518	12,7
1,3403	5,2	1,3441	7,7	1,3478	10,2	1,3519	12,8
1,3405	5,3	1,3442	7,8	1,3480	10,3	1,3521	12,9
1,3406	5,4	1,3444	7,9	1,3481	10,4	1,3522	13,0
1,3408	5,5	1,3445	8,0	1,3483	10,5	1,3524	13,1
1,3409	5,6	1,3447	8,1	1,3484	10,6	1,3526	13,2
1,3411	5,7	1,3448	8,2	1,3486	10,7	1,3527	13,3
1,3412	5,8	1,3450	8,3	1,3488	10,8	1,3529	13,4
1,3414	5,9	1,3451	8,4	1,3489	10,9	1,3530	13,5
1,3415	6,0	1,3453	8,5	1,3491	11,0	1,3532	13,6
1,3417	6,1	1,3454	8,6	1,3492	11,1	1,3533	13,7
1,3418	6,2	1,3456	8,7	1,3494	11,2	1,3535	13,8
1,3420	6,3	1,3457	8,8	1,3496	11,3	1,3537	13,9
1,3421	6,4	1,3459	8,9	1,3497	11,4	1,3538	14,0
1,3423	6,5	1,3460	9,0	1,3499	11,5	1,3540	14,1
1,3424	6,6	1,3462	9,1	1,3500	11,6	1,3541	14,2
1,3426	6,7	1,3463	9,2	1,3502	11,7	1,3543	14,3
1,3427	6,8	1,3465	9,3	1,3503	11,8	1,3545	14,4
1,3429	6,9	1,3466	9,4	1,3505	11,9	1,3546	14,5
1,3430	7,0	1,3468	9,5	1,3507	12,0	1,3548	14,6
1,3432	7,1	1,3469	9,6	1,3508	12,1	1,3549	14,7
1,3433	7,2	1,3471	9,7	1,3510	12,2	1,3551	14,8
1,3435	7,3	1,3472	9,8	1,3511	12,3	1,3552	14,9
1,3436	7,4	1,3473	9,9	1,3513	12,4	1,3554	15,0
				1,3515	12,5		

## 7. БАХЧЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ, ОСОБЕННОСТИ ИХ СЕМЯН И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА УРОЖАЯ. СОРТОВЫЕ ПРИЗНАКИ ПЛОДОВЫХ ОВОЩЕЙ

Бахчевые культуры представляют собой группу растений сем. Тыквенных – *Cucurbitaceae*. Данное семейство по числу овощных культур является весьма обширным, в пищу человека и на корм животных используются плоды более чем 800 видов тыквенных, входящих в не менее чем 100 родов. Общие черты тыквенных культур – лиановидная жизненная форма и южное происхождение, хотя некоторые виды успешно возделываются в умеренном климате. Длинные стебли тыквенных – плети – стелются по земле или карабкаются по опорам при помощи усиков (рис. 24, 25). Для тыквенных свойственно 3 основных типа цветка: мужской, женский и обоеполый, возделываемые растения обычно однодомны.

### 7.1. Диагностика видовой принадлежности семян бахчевых культур

Бахчевые культуры, которые выращиваются с целью получения плодов – для потребления человеком или на корм животным, – при общем типе строения плодов и семян различаются как внешним видом (форма, размеры, цвет), так и химическим составом.

#### Отличительные признаки плодов и семян бахчевых культур

1. Плоды гладкие или ребристые, светло-желтые или зеленые, полосато-сетчатые или пятнистые; мякоть плода белая, желтая, оранжевая, зеленовато-белая, грубая, безвкусная. Семена крупные, длиной до 1,5 см, плоские, овальные без рубчика, различной окраски (белые, желтые, зеленые, коричневые, красные, черные) – **арбуз кормовой (*Citrullus pasteca*)**.

2. Плоды гладкие или слабобугристые, одноцветные или пестрые, от бледно- до черно-зеленых. Семена плоские, яйцевидные, белые, желтые, красные, коричневые, черные или мраморные, без рубчика, масса 1000 семян до 100г – **арбуз столовый (*Citrullus vulgaris*)**



Рис. 24. Важнейшие бахчевые культуры: 1 – тыква, 2 – патиссон, 3 – кабачок (по Губанову, 1996)



Рис. 25. Важнейшие бахчевые культуры (продолжение): 1 – арбуз, 2 – дыня (по Губанову, 1996)



3. Плоды крупные, шаровидные или шаровидно-сплюснутые, с недеревянистой корой, однотонно окрашенные (белые, зеленые, розовые) или с рисунком; мякоть плода рыхлая, плодоножка округлая (цилиндрическая). Семена с неясным ободком, крупные, гладкие, широкоовальные, белые или кремовой (кофейной) окраски – **тыква крупноплодная (*Cucurbita maxima*)**.

4. Плоды более мелкие, обратнойцевидные, цилиндрические, тарельчатые, булавовидные, шаровидные. Зрелые плоды имеют твердую корку, мякоть волокнистая, грубая, плодоножка с резкими гранями – имеет 5-8 рубчиков с глубокими бороздками между ними. Семена с ясным ободком по краю, плоские, по размеру средние и мелкие – 1-3 см, желтовато-белые – **тыква твердокорая (*Cucurbita pepo*)** – культивируются собственно тыква, кабачки, патиссоны, цуккини.

5. Плоды шаровидные, эллипсоидные, округло сплюснутые; с гладкой, морщинистой или сетчатой поверхностью, темно-зеленой, желтой, оранжевой и другой окраски; мякоть плода белая, желтая, бледно-зеленая. Семена мельче, чем у арбуза и тыквы, овальной формы, сплюснутые, с заостренным носиком, белые, желтые, кремовые – **дыня (*Cucumis melo*)**.

#### Задание.

1. Ознакомиться с признаками семян бахчевых культур.
2. Определить видовую принадлежность выданных семян.
3. Составить описание семян в форме таблицы:

Растения	Окраска семян	Размеры семян, мм	Форма семян	Выраженность ободка	Структура поверхности семян

### 7.2. Хозяйственная оценка плодов бахчевых культур

Для бахчевых культур оценка качества урожая будет включать определение содержания наиболее ценных веществ в мякоти плодов (например, их сахаристость), а также весовое соотношение частей внутри плодов.

Плоды бахчевых культур крупные, многосемянные, *принадлежат к типу тыквыны*. Наружный слой околоплодника твердый, внутренний – мясистый и сочный. Кормовые сорта бахчевых культур имеют значение как сочный корм, используемый в свежем виде, а также как силос в смеси с грубыми кормами. По содержанию питательных веществ различные части плода неодинаковы.

Для определения процентного соотношения составных частей плода (мякоти, коры, семян) плоды взвешивают целиком, после чего разрезают и выделяют отдельно мякоть, семена и кору. Разница между общим весом, весом семян и коры дает вес мякоти. Полученные данные, выраженные в процентах, покажут соотношение частей плода. Одновременно с выделением семян подсчитывают их количество.

По весу целых плодов и выделенных из них семян условно определяют предполагаемый урожай товарных плодов и семян. Для этого приблизительно устанавливают количество растений, размещенных на единице площади (1 га), и продуктивность каждого растения (среднее число плодов на растении), а установленный вес плода и семян принимают условно за средний показатель продуктивности плода.

Для определения содержания сухого вещества и сахара в плодах арбуза, дыни, тыквы и кабачка используют рефрактометрический метод.

#### **Задание.**

1. Определить процентное соотношение составных частей плода (семена, мякоть, кора).
2. Установить содержание сухого вещества и сахара в мякоти плода рефрактометрическим методом.

### **7.3. Сортные особенности некоторых плодовых овощей**

Среди плодовых овощей наиболее распространенными, пожалуй, могут считаться представители сем. *Solanaceae* – пасленовых (томат, перец овощной, баклажан) и сем. *Cucurbitaceae* – тыквенных (огурец, а также кустовые формы тыквы твердокорой – кабачок, патиссон). Эти растения популярны в любительском и профессиональном овощеводстве и представлены огромным разнообразием сортов и гибри-

дов. Для правильного подбора сортов томата или огурца следует знать некоторые биологические особенности этих растений.

Для выбора сорта огурца необходимо знать, предназначен ли сорт (гибрид) для открытого грунта (О), выращивания в пленочной теплице (ПТ) или закрытом грунте (З), каковы сроки созревания плодов – ультраранний (УР), ранний (Р), средний (С), поздний (П). Огурец может нуждаться в опылении насекомыми (Пч) либо быть самоопыляемым (С) или партенокарпическим (ПК). Размеры и особенности зеленца (плода) определяют потребление в свежем виде (С), для засолки (З) либо универсальное (У) – любое, в свежем либо законсервированном виде. Среди характеристик сорта приводятся сведения об устойчивости к наиболее характерным болезням – антракнозу, аскохитозу, вирусу мозаики огурца (ВОМ), ложной мучнистой росе (ЛМР), настоящей мучнистой росе (НМР), оливковой пятнистости плодов (ОП). Некоторые современные сорта и гибриды генетически лишены способности формировать горечи (кукурбитацины) в плодах.

Для выбора сорта томата необходимо прежде всего ознакомиться с его следующими характеристиками: для какого выращивания – в открытом или закрытом грунте – предназначен сорт и *каков тип его роста*.

Дело в том, что *способность нарастать в высоту у растений томата программируется генетически и зависит от того, завершается ли побег соцветием, как у рано заканчивающих рост детерминантных сортов, либо идет длительное нарастание главного стебля, на котором формируется несколько цветоносных кистей, как у индетерминантных (лиановых) сортов*.

Таким образом, среди современных сортов томатов есть супердетерминантные (резко ограниченные в росте) – ssp, детерминантные – sp, полудетерминантные (способные более продолжительно нарастать в высоту) – 1/2 sp, индетерминантные (лиановые, нуждающиеся в подвязке к опоре) – sp+.

У сортов томатов достаточно разнообразны форма, окраска, размер плодов. Особенности структуры плодов и их созревания определяют более целесообразные варианты их использования – для потребления в свежем виде или консервирования.

### Задание

По приведенным в табл. 12, 13 характеристикам сортов огурца и томата выбрать сорта, которые лучше подходят для:

1. Получения салатной продукции в условиях теплицы.
2. Получения раннего урожая в открытом грунте.
3. Получения урожая в поздние сроки, пригодного для переработки плодов (консервирование, засол).
4. Получение урожая в средние сроки, при минимальном уходе за растениями в условиях нашей зоны.

Выбор сорта обосновать, приведя не менее 3 аргументов:

Цель выращивания	Сорт	Причины выбора данного сорта		
		1	2	3

Основные характеристики некоторых сортов и гибридов огурца  
(приводятся по каталогу продукции фирмы НК, 1998)

Название сорта	Грунт	Созревание	Опыление	Шипы	Поверхность	Масса плода, г	Длина плода, см	Использование	Устойчивость к болезням	Примечание
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Апрельский F1 (ТСХА98)	З	Р	ЧС	Бел	крупнобугорч.	200-250	15-25	У	уст. к ОП, ВОМ	не желтеет
Вирента F1	О, ПП	СР	С	Бел	бугорч.	110-120	13-15	З	уст. к ЛМР, НМР, ОП	плодоносит до глубокой осени
Водолей	О	Р	Пч	бур	бугорч	90-120	10-14	З	относ. уст. к ЛМР, ОП	к долго не желтеет, высок товарность
Журавленок F1	О	Р	Пч	черн.	крупнобугорч.	80-100	10-12	З	уст. к ЛМР, НОМ-1	без горечи
Зелуля F1 (ТСХА 77)	З	Р	ЧС	Бел	слабобугорч.	250-300	20-24	С	уст. к ОП, ВОМ	не желтеет, сохраняет товарный вид
Изящный	О	Р	Пч	Бел	мелкобугорч.	90-110	10-12	У	уст. к ОП и неблаг. темп.	повыш. устойчивость к небл. темпер.
Космополит	О	Р	Пч	черн.	крупнобугорч.	100-130	9-12	З	уст. к НМР	отличный вкус, длинная плодоножка

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Крупа F1	О	Р	Пч	черн.	слабобугорч.	95-100	8,5-10	З	высокоуст. НМР, ЛМР	к отличному вкусу, без горечи
Кустовой	О	Р	Пч	черн.	крупнобугорч.	120-130	9-12	У		кустоподобная форма
Легенда F1	З	Р	С	бел.	редкобугорч.	130-150	18-23	С	уст. к НМР, ЛМР	без горечи, выход глюкоз 95-98%
Либеале F1	О	С	Пч	бел.	мелкобугорч.	100-120	12-14	З	уст. к ЛМР, кладосорнозу	не требует опылителей
Лорд F1	О	С	Пч	бел.	крупнобугорч.	90-120	9-12	З	уст. к НМР, ЛМР, ОП, ВОМ	не требует опылителей
Миг	О	С	Пч	черн.	редкобугорч.	150-200	15-20	З	отп. уст. к ЛМР	отличный вкус, долго сохраняется
Нежинский местный	О	П	Пч	черн.	крупнобугорч.	90-140	9-13	У	ер. уст. к грибным заболев.	один из лучших сортов для засолки
НК - мин	О	УР	Пч	черн.	среднебугорч.	80-100	6-8	У	уст. к ОИ, ВОМ	загул, засолка (до 20 раст./га м.)
Парус F1	О, ПТ	С	С	черн.	слабобугорч.	60-80	8-10	У	уст. к НМР, ЛМР	нет деформаций при числосылывании, оч.
Регата F1	З	С	С	бел.	бугорчатая	150-160	18-19	С	уст. к НМР, ЛМР	высокая урожайность
Родничок F1	ПТ	С	Пч	черн.	слабобугорч.	90-100	9-12	У	уст. к НМР, ЛМР, авокадизму	без горечи, лучший для комнатн. вырощ.
Тололак F1	О	С	Пч	бел., бур.	крупнобугорч.	130-150	12-13	З	уст. к НМР, ЛМР	без горечи, в одном узле 2-3 плода
										не требует опылителей

Окончание таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Турнир F1	З	Р	С	бел.	среднебугорч.	115-120	13-14	С	уст. к НМР, ЛМР, аскоцитозу	хорошо растет в комнатной культуре не желтеет.
Феникс F1	О	П	Пч	бел.	крупнобугорч.	120-180	12-16	У	слабо параз. НМР, ЛМР	плодоносит до заморозков
Фермер F1	О	С	Пч	бел.	крупнобугорч.	90-120	9-12	З	уст. к НМР, ЛМР, СП, ВОМ	относительно холодоустойчив
Фотон F1	О	Р	Пч	черн., бур.	слабобугорч.	90-115	8-10	У	высокуст. к НМР, ЛМР	без горечи, высоких вкусовых качеств
Электрон	О	Р	Пч	черн.	мелкобугорч.	100-120	12-14	З	отн.уст. к ЛМР, антракнозу	высоких вкусовых качеств

Основные характеристики некоторых сортов и гибридов томата  
(приводятся по каталогу продукции фирмы НК, 1998)

Название сорта	Созревание	Масса плода, г	Окраска плода	Форма плода	Число плодов в кисти	Высота растения	Тип роста	Особенности	Место выращивания
1	2	3	4	4	5	6	7	8	9
Амulet F1	P	100-130	крас.	плоскоокругл.	8-10	100-150	1/2sr	высокая транспортабельность	О, ПТ
Андромедa F1	P	100-120	крас.	плоскоокругл.	5-7	50-70см	sr	компактный куст, без зеленого пятна у плодоножки	О, ПТ
Анна Герман	P-C	40-50	желт.	округ с носик.	до 40	до 200	sr+	легкие, плотные, толстостенные, засолочные	З
Апельсин	C	200-400	оранж.	округлая	3-5	120-140	1/2sr	по цвету и форме похож на апельсин	ПТ
Белый налив 241	P	80-100	красн.	округлая	4-6	40-50	sr	высокоурожайный	О
Благовест F1	P	100-110	красн.	округлая	6-8	100-130	sr	компактный, слабооблиственный	ПТ
Вераночка F1	P	70-100	красн.	округлая	6-10	100-120	sr	выносит недостаток освещения, дружный урожай	ПТ
Воловые сердце	П	300-500	роз. малин.	конусовидная	4-5	до 200	sr+	плоды мясистые, малосемянные для салатов	З
Гигант лимонный	C	до 600	желт.	плоскоокругл.	2-7	120-140	sr+	мясистый, салатный	З



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Груша розовая	С	70-80	ярко-роз.	грушевидная	5-12	140-160	sr+	мясистый	ПТ
Де-Баро	С-П	50-80	красн.	сливовидная	5-9	200-300	sr+	хорошо храни., теневынослив, консервирования	дляЗ
Де-Баро золотой	П	60-90	желт.	сливовидная	5-12	140-250	sr+	толстостенные консервирования	плоды, дажЗ
Де-Баро розовый	П	60-90	роз.	сливовидная	7-12	до 400	sr+	толстостенные консервирования	плоды, дажЗ
Дружок F1	Р	85-90	красн.	ялоскоокругл.		40-50	ssr	ранний дружный урожай	О, ПТ
Дубок	Р	90- 130	красн.	круглая	5-6	40-50	sr	компактный куст, универсальный	О
Жираф	П	80-90	оранж.	круглая	10	200-300	sr+	плоды не созревают на кусте, хранятся до марта	дляЗ
Златовласка	Р-С	100- 120	оранж.	округлая		160-200	1/2sr	красивые и вкусные плоды	О, ПТ
Золотая капля	Р	20-30	желт.	грушевидная	9-12	100-160	1/2sr	очень декоративен и оригинален	О, ПТ
Золотой орех	С	30-50	желт.	круглая	5-14	120-130	1/2sr	для консервирования	ПТ
Золотой петушок	С	100- 150	оранж.	вытянутая с воськом	5-12	до 200	sr+	салатный	З
Изумрудное яблоко	С	200- 300	изумр.	ялоскоокругл.	3-7	120-150	sr+	очень вкусный, салатный	О, ПТ
Испания	С	300- 800	красн.	ялоскоокругл.	2-5	до 160	sr+	отдельные плоды до 1200 г, мясистые	З

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Космонавт Волков	Р-С	200- 500	мелн.	плоскоокругл.	3-7	150-200	вр+	отдельные плоды до 600 г, салатный	З
Кострома F1	Р-С	110- 130	красн.	плоскоокругл.	6-8	100-120	1/2сп	требователен к анисорнымым полкоркам	З
Мир F1	Р	80- 100	красн.	плоскоокругл.	5-7	50-70	сп	пригоден для колотых и сырых мест	О
Морковный	Р	200- 220	красн.	круглая	3-7	40-70	сп	устойчив к неблагоприятным погодным условиям	О
Московский деликатес	С	80- 130	красн.	перцевидная		140-180	сп+	плоды очень плотные, долго хранится	З
Ново- Тогошары	С	100- 150	красн.	квадратная		60-80	сп	толстостенные плоды для фаршировки	О
Оранжевые сливки	С	40-55	оранж.	сливовидная	5-7	80-110	1/2сп	коржи для консервирования	ПТ
Перцевидный	С	90- 150	красн.	перцевидная	6-22	до 200	сп+	плоды толстостенные, мясистые, малосемянные	З
Розовый гигант	С	300- 700	розов.	плоскоокругл.	2-4	до 200	сп+	для салатов	ПТ
Сибирский скороспелый	Р	60- 150	красн.	плоскоокругл.	3-5	30-50	сп	дружное созревание	О
Славянский шведар	С	200- 400	красн.	плоскоокругл.	3-7	100-170	1/2сп	плоды до 600г, плотные, нежные	ПТ
Снежно-белый	С	200- 300	бел.	плоскоокругл.	3-7	120-150	сп+	салатный	О, ПТ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Союз-3 F1	ОР	85-90	красн.	округлая	4-5	50-60	sr	очень урожайный	О
Союз-8 F1	Р	110-130	красн.	плоскоокругл.	5-7	50-60	sr	высокая товарность плодов	О
Тигровый	С	30-50	sr. желт. полос.	круглая	10-25	80-120	1/2sr	оригинальная окраска плодов, для ПП консервирования	ПП
Уникальный	Р-С	70-100	красн.	округлая	7-18	120-180	1/2sr	универс., дружное созревание	З
Фламенко F1	Р	90-120	красн.	округлая	7-10	100-120	1/2sr	хорошая транспортабельность и высокая товарность плодов	Ю, ПП
Флорида Петит	Р-С	30-40	красн.	круглая		15-25	ssr	вынослив к низкой освещенности	Ю
Цыган	С	90-180	шокол.	круглая	9-20	90-120	1/2sr	высокое содержание сухих веществ и витамина С	ПП
Черный мавр	Р-С	30-50	шокол.	сливовидная	6-18	90-121	1/2sr	плоды для консервирования	ПП
Черный принц	С	200-300	чер-фиол.	плоскоокругл.	5	150-250	sr+	салатный, очень хорошего вкуса	ПП
Чудо света	С	50-60	желт.	сливовидная	2,5-30	до 200	sr+	долго хранится в свежем виде для консервирования	З
Щедрые сливки	С	90-140	красн.	сливовидная	8-14	до 200	sr+		ПП
Яблонька Россия	Р	80-110	красн.	округлая	6-8	80-100	1/2sr	плоды для консервирования	О
Абе VF	С-П	160-170	красн.	круглая		120	sr	очень мясистые плоды	О

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бычье сердце	С-П	250-400	роз. красн. сердцевидная	сердцевидная	2-5	150	sp+	салатный, отличный вкус	3
Манмисейкер	Р	80-100	сл.-красн.	округлая	15	180	sp+	универсальный	ПТ
Марманд	Р	130-150	красн.	плоскоокруглая	6-7	100-140	П/2sp	толстоствнные, малосемянные плоды	О
Олимп F1	С	130-150	красн.	округлая	5-7	до 200	sp+	универсальный	3
Пирсон	С	180-200	красн.	округлая		80-90	sp	для употребления в свежем виде	ПТ
Резист F1	ОР	110-120	красн.	круглая	7-8	220	sp+	плотные плоды без зеленого пятна у з плодоножки	3
Рома VF	С	60-100	красн.	сливовидная	5-10	70-90	sp	мясистые плоды для консервирования	О, ПТ
Сен Пьер	С-П	180-190	красн.	округлая		120-180	sp+	универсальный	О, ПТ
Сладкая сотня	Р	15-20	красн.	круглая	до 30	200	sp+	сладкие плоды, декоративный куст	О, ПТ
Чудо рынка	С	до 800	роз.-красн.	округлая		200	sp+	мясистые плоды	3

## 8. КАПУСТНЫЕ ОВОЩНЫЕ РАСТЕНИЯ

К овощным растениям капустной группы относятся ботанические виды семейства Капустные (*Brassicaceae*): двулетние капусты (белокочанная *Brassica oleracea* var. *capitata*, краснокочанная *B. oleracea* var. *capitata* f. *rubra*, савойская *B. saubada*, брюссельская *B. oleracea* subsp. *gemmifera*, кольраби *B. oleracea* var. *gongyloides*) и капусты однолетние (цветная *B. oleracea* var. *botrytis*, брокколи *B. cauliflora*, пекинская *B. pekinensis*). Все капусты – перекрестноопыляемые холодостойкие растения длинного светового дня.

Капусты различаются по содержанию витаминов и других ценных веществ:

Разновидность капусты	Сухое вещество	Сумма сахаров	Сырой белок	Клетчатка	Зола	Витамин С,	Витамин В1,
						мг/100	мг/100 г
% на сырое вещество						г	
Белокочанная	6,1 – 11	2,6 – 5,3	1,1 – 2,3	0,6 – 1,1	0,6 – 0,7	13 – 70	0,65 – 2,4
Краснокочанная	8,8 – 10,4	3,7 – 5,2	1,4 – 1,6	0,9 – 1,2	0,7	33 – 64	0,5 – 1
Савойская	7,4 – 11,1	3 – 5,6	2 – 2,8	1,1 – 1,3	0,7 – 0,8	31 – 58	0,5 – 2,4
Брюссельская	18,3 – 19,8	2,6 – 4,6	6,1 – 6,4	1,1 – 1,2	1 – 1,6	98 – 170	1,3 – 2,5
Кольраби	8,7 – 11	2,8 – 6,4	1,4 – 2,1	1,1 – 1,4	0,9 – 1,2	34 – 64	0,57 – 0,8
Листовая	13,4 – 20,7	1,5 – 5,4	1,1 – 4	1 – 2,5	1 – 1,9	48 – 150	1,6 – 1,7

### 8.1. Морфологические признаки белокочанной капусты

Растения капусты белокочанной выращивают рассадным и безрассадным (при посеве семян сразу в грядку на постоянное место) способом. В первый год жизни капуста формирует разросшуюся цветочную почву (кочан). Это происходит так: в начале развития растения стебель формирует розетку листьев (10-15 листьев с короткими черешками у раннеспелых сортов, 20-25 листьев с длинными черешками у позднеспелых сортов), затем начинается формирование кочана. Кочан формируется в результате быстрого нарастания новых листьев и медленного роста стебля – кочерыги (рис.26). Листья не успевают развернуться в обычную листовую пластинку, образуется ги-

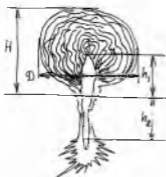


Рис. 26. Схема строения (поперечный разрез) белокачанной капусты: H – высота кочана, D – диаметр кочана, h1 – высота внутренней кочерыжки, h2 – высота наружной кочерыжки (по Мансуровой, Титову, 2004)

не черешка листа, плотности кочана.

Наружная кочерыжка – часть стебля от массового разветвления корней до основания кочана – бывает низкой – до 16 см, средней – от 16 до 20 см и высокой – выше 20 см.

Розетка листьев может быть мелкой (до 60 см), средней (60-80 см) и крупной (выше 80 см). Нижние ее листья бывают цельные, слабо лировидные и типично лировидные (рис. 27). Различают сорта с сидячими листьями (длина черешка 4–10 см), среднечерешковые (10-15 см) и длинночерешковые (свыше 15 см).



Рис. 27. Типы нижних листьев капусты: 1 – сидячий цельный, 2 – цельный с черешком, окаймленным сбегающей к основанию пластинкой, 3 – лировидный (по Мансуровой, Титову, 2004)

гантская почка, массой до 10 кг (у позднеспелых сортов). В пазухах листьев закладываются спящие почки, которые пробуждаются на второй год жизни или при удалении верхушечной почки. На второй год жизни высаженные в почву растения образуют цветоносы, на которых образуются семена.

Сорта белокачанной капусты различают по форме и размерам розетки, форме кочана, длине наружной и внутренней кочерыжки, окраске и нервации листьев, длине

В зависимости от формы листовой пластинки (рис. 28) лист бывает: удлинённым-широколанцетным, округлым и усечённо-овальным, поперечно-овальным и почковидным. Пластинки листьев принято различать по их величине: недлинные от 25-40 см, средней длины 40-50 см, длинные – более 50 см. Поверхность листьев может быть гладкой или морщинистой.



Рис.28. Форма листовых пластинок капусты: 1 – широколанцетная, 2 – овальная, 3 – округлая, 4 – почковидная

Жилкование (нервация) листьев – это также один из сортовых признаков. Оно может быть слабым, средней густоты, грубым и редким, полувеерным и веерообразным. Край листьев бывает гладкий, волнистый и бахромчатый (рис.29).

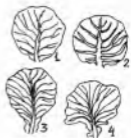


Рис. 29. Типы жилкования листьев капусты: 1 – слабое, 2 – грубое, 3 – полувеерообразное, 4 – веерообразное.

Окраска листьев бывает зеленая с различными оттенками: светло-зеленая, темно-зеленая, серо-зеленая, синевато-зеленая. Различают сорта капусты с сильным, слабым и средним восковым налетом на листьях.

Форма кочана важный признак при определении сорта. Она бывает округлая, плоская, округло-плоская, конусовидная и овальная (рис. 30).

Индекс формы кочана (I) рассчитывают как отношение высоты кочана  $H$  к его наибольшему диаметру  $D$ . Если оно равно 1, форма кочана шаровидная, если индекс формы  $> 1$ ,



Рис. 30. Формы кочанов белокочанной капусты: 1 – округлые, 2 – плоские, 3 – округло-плоские, 4 – конические, 5 – овальные, овально-вытянутые

форма кочана удлинённая, если  $I < 1$ , форма кочана плоская.

Величина кочана зависит от условий выращивания. Кочаны, имеющие диаметр 10-18 см, относят к мелким, 20-25 см – к средним, более 25 см – к крупным. Форма кочана в зависимости от географической зоны малоизменчива.

Важным показателем является плотность кочана, так как плотные кочаны лучше сохраняются. Следует отметить, что плотность географически изменчивый признак с тенденцией к увеличению его значения с севера на юг. В засушливые годы плотность кочанов также повышается, во влажные – понижается. Сорта капусты белокочанной сильно различаются по плотности кочанов, обычно ранние сорта формируют более рыхлые кочаны по сравнению с более позднеспелыми сортами.

Плотность кочана определяют по показателю, выражающему отношение средней массы кочана к его объёму. Объём исчисляется по формуле:

$$V = 0,523 \cdot H \cdot D^2,$$

где  $H$  – высота кочана, см, а  $D$  – наибольший диаметр кочана, см.

*средняя масса кочана, кг*

$$\text{Плотность кочана} = \frac{\text{средняя масса кочана}}{\text{объём кочана}}$$

Показатели индекса плотности:

Кочан рыхлый = 0,3-0,5.

Кочан среднелотный = 0,5-0,8.

Кочан плотный = 0,9-1,2.

Внутренняя кочерыга у капусты может быть короткой – до 1/3 высоты кочана, средней – до половины и длинной – более половины высоты кочана.

Характеристика биологических и хозяйственных признаков сорта включает также: продолжительность вегетационного периода, устойчивость к болезням, транспортабельность, лежкость, склонность к растрескиванию, вкусовые качества и использование сорта.

По продолжительности вегетационного периода (от появления всходов до начала сбора урожая) различают: сверхранние сорта - 70-90 дней, раннеспелые – 91-110, среднеранние – 111-130, среднеспелые –



131-150, среднепоздние – 151-170 и позднеспелые сорта – 171-190 дней и более.

Из сортов белокочанной капусты наиболее распространены: ранние – Номер первый грибовский 147, Номер первый полярный К-206; среднеранние – Золотой гектар 1432, Стахановка 1513; среднеспелые – Слава 1305 (хороша для квашения), Слава грибовская 231. Лучшие сорта для хранения: среднепоздний – Подарок и позднеспелый – Амагер 611, Московская поздняя, Харьковская зимняя.

### Задания.

1. Изучив морфологические признаки капусты на примере выданного образца, заполнить пункты таблицы, указывая морфологические признаки, числовые значения и соответствующие им характеристики признаков:

Название сорта	Тип листа	Форма листовой пластинки	Нервация листа	Поверхность листьев	Величина листьев	Окраска листьев	Размер кочана (группа)	Форма и значение индекса формы кочана	Масса кочана	Длина внутренней кочерыжки	Плотность кочана (значение, группа)
----------------	-----------	--------------------------	----------------	---------------------	------------------	-----------------	------------------------	---------------------------------------	--------------	----------------------------	-------------------------------------

2. Письменно проанализировать пищевую ценность различных разновидностей капусты с позиций содержания сухого вещества, минеральных веществ (зола), сахаров, белков, витаминов.

3. В конспекте дать определения следующих понятий: кочан, наружная и внутренняя кочерыга, индекс формы кочана.

## 9. ЛУКОВЫЕ ОВОЩНЫЕ РАСТЕНИЯ

Луковые растения очень разнообразны, в семействе Луковые (*Aliaceae*) насчитывается до 400 видов. Возделываемые человеком виды принадлежат к роду Лук. В качестве овощных выращиваются: лук репчатый *Allium cepa*, лук-батун *A. fistulosum*, лук-порей *A. porrum*, лук многоярусный *A. proliferum*, лук-резанец *A. schoenoprasum*, чеснок *A. sativum* и другие. Они делятся на две группы.

Луки первой группы образуют настоящую луковицу (репчатый, чеснок, лук-шалот). В пищу у них используются настоящая луковица и листья. Луки второй группы формируют ложную луковицу (батун, резанец, или шнитт-лук, многоярусный лук, порей). У них съедобной частью в основном являются листья. Все луки различаются по содержанию ценных веществ в луковицах и листьях:

Вид лука, часть растения	Сухое вещество	Сахара	Белок	Жиры	Зола	Клетчатка	Витамин С	Витамин В1
	%						мг %	
Лук репчатый – лист	9 – 12	1,5	1,3	0,1	1	0,9	16 – 20	0,12
Лук репчатый – луковица	10 – 20	6 – 12	2	0,5	0,7	0,7	2 – 10	0,12
Чеснок	35	26	6,8	0,06	1,5	0,8	10	–
Лук-батун	10	3,5	1,9	–	–	1,4	105	0,002
Лук-порей – ложный стебель	13,5	10	1,8	0,1	0,5	0,9	15	–

### 9.1. Морфологические признаки лука репчатого

Луковица репчатого лука (*Allium cepa* L.) состоит из укороченного стебля (донца), на котором размещается одна или несколько генеративных и вегетативных почек (рис. 31).

Из генеративных почек при соответствующих условиях развивается цветочный стебель (стрелка), несущий цветы и семена, из вегетативных – новая луковица. Почки (зачатки) окружены мясистыми чешуями (видоизмененными листьями). Внутренние мясистые, сочные чешуи служат местом, где откладываются запасные питательные вещества.

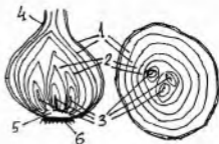


Рис. 31. Строение луковицы репчатого лука:  
 1 – открытые чешуи (сухие и сочные),  
 2 – закрытые чешуи (сочные), 3 – зачатки  
 (почки), 4 – шейка луковицы, 5 – донце,  
 6 – пятка

Некоторые из чешуй луковицы (**открытые чешуи**) продолжают вверх в зеленые трубчатые листья (лук-перо), другие (**закрытые чешуи**) остаются в луковице и служат для питания развивающихся почек. Наружные чешуи высыхают и становятся плотными, кожистыми, сухими. Они носят название **рубашки** и служат для защиты луковицы от высыхания и механических повреждений. Листья лука имеют трубчатую форму, что уменьшает испаряемость растений. В первый год жизни лука листья растут медленно, питательные вещества, отложенные в сочных чешуях, расходуются на формирование молодых почек, в результате чего верхние чешуи превращаются в тонкие и сухие, приобретают специфическое, присущее данному сорту окрашивание; они защищают луковицу от неблагоприятных внешних условий. Сухие чешуи образуются в количестве 2-4 в зависимости от сорта и условий созревания лука. Общее количество сухих и сочных чешуй соответствует общему числу листьев, но первые листья опадают при образовании луковицы, поэтому сухие верхние чешуи образуются из второго – третьего очередного листа. Свойство лука формировать на **донце (стебле)** различное число почек называют зачатковостью. В зависимости от числа зачатков бывают луковицы одно-, двух- или многозачатковые. Если процесс ветвления луковицы идет дальше, то на одном донце может образовываться несколько обособленных луковиц, что называют гнездностью и различают луки одно-, двух-, трех- или многогнездные сорта. Луки многогнездные обычно более урожайные, чем

малогнездные. В нижней части донца ткани постепенно отмирают и делаются твердыми; эта часть называется **пятка**.

Сорта репчатого лука различаются между собой по ряду морфологических признаков листьев и луковиц.

1. **Величина листьев**. Листья могут быть крупные, средние и мелкие.

2. **Окраска листьев** бывает светло-зеленая, зеленая, темно-зеленая.

3. **Восковой налет** на листьях может быть сильным, средним, слабым, отсутствует.

4. **Число листьев** у растений бывает большое, среднее и малое.

5. **Форма листьев** на поперечном разрезе бывает округлая и сплюснутая.

6. **Форма луковицы** может быть плоская, округло-плоская, округлая, овальная, удлинненно-овальная, длинная (сигаровидная). К плоским относятся луковицы с **индексом формы** (отношением высоты луковицы к диаметру) 0,6; округло-плоским – 0,65-0,8; округлым – 0,85-1,0; овальным – 1,05-1,2; удлинненно-овальным – 1,25-2,0 и длинным – более 2,0. Эти формы могут быть со сбегом вверх и вниз (рис.32). При глубокой заделке семян плоские луковицы приобретают более вытянутую форму.

	<i>Стандарт</i>	<i>Сбег вверх</i>	<i>Сбег вниз</i>	<i>Сбег вверх и вниз</i>
1				
2				
3				
4				
5				

Рис. 32. Форма луковицы лука репчатого: 1 – плоская, 2 – округло-плоская, 3 – округлая, 4 – овальная, 5 – удлинненно-овальная

7. Размер луковицы. Луковицы могут быть мелкие – до 50 г, средние – 50-120 г, крупные – более 120 г. Сокращение площади питания, неблагоприятные почвенные условия, мелкий посадочный материал уменьшают размер формируемых луковиц.

8. Окраска сухих наружных чешуй бывает светло-желтая, коричневая, темно-коричневая, розово-коричневая, фиолетовая различных оттенков, белая (с серебристым пепельным оттенком), бело-зеленая. В мировом сортименте репчатого лука окраска сухих чешуй варьирует от черно-красной до светло-розовой, от коричневого до соломенно-желтой, от лимонной до белой. Чисто белая окраска сухих чешуй встречается редко, в основном, с различными оттенками: розоватые, фиолетовые, слабо-желтые и серые.

9. Окраска и толщина сочных чешуй. Окраска их может быть белая, белая с прозеленью, белая с желтоватым оттенком, белая с фиолетовым оттенком. По толщине бывают толстые, средние и тонкие чешуи.

10. Зачатковость. Это сортовая способность формировать какое-то количество зачатков на донце луковицы. По этому признаку луковицы делятся на малозачатковые (1-2 зачатка), среднезачатковые (2-3) и многозачатковые (3-5 и более). Загущение растений, недостаток влаги, почвенная корка ослабляют образование зачатков.

11. Гнездность. По этому признаку сорта лука делят на малогнездные (1-2 луковицы в гнезде), среднегнездные (2-3) и многогнездные (4-6). Среднеазиатские сорта, возделываемые в двухлетней культуре, в первый год жизни дают одногнездные луковицы. Гнездность зависит от числа зачатков и показывает число луковиц в гнезде. Гнездом называется урожай одного растения лука репки.

12. Вкус луковиц может быть сладким, слабо-острым, полуострым, острым до горького. Среднеазиатские сорта лука по вкусу относятся к сладким, слабоострым и полуострым. Острые сорта более скороспелые, чем сладкие. В острых луках содержится 13-20% сухих веществ, 8-10% сахаров, 0,026-0,65% эфирных масел; в полуострых – 10-13% сухих веществ, 6-9% сахаров, 0,016-0,025% эфирных масел; в сладких 6-10% сухих веществ, 4-7% сахаров и 0,015% эфирных масел.

13. Плотность луковиц. Луковица может быть плотная, средней плотности и рыхлая.

14. По длине вегетационного периода различают сорта: скороспелые – от появления всходов до массового полегания пера 90 дней; среднеспелые – от 90 до 110 дней; среднепоздние – от 110 до 130 дней; поздние – больше 130 дней. Скороспелые сорта, как правило, имеют плоскую форму луковицы, и наоборот – позднеспелые сорта формируют более удлиненную форму луковиц.

15. Количество цветочных стрелок небольшое (1-3), среднее (4-5), большое (свыше 5). Цветочные стрелки по высоте бывают короткие (до 50 см), средние (от 50 до 100 см) и высокие (больше 100 см).

Для средней зоны районированные сорта острого лука: Стригуновский местный, Ростовский репчатый местный. Арзамасский местный, Бессоновский местный, Спасский местный улучшенный, гибрид Антей (F1); полуострого – Даниловский -301, однолетний Хавский и однолетний Сибирский, Мячковский 300. В южной зоне районированы острые сорта: Стригуновский местный, Бессоновский местный. Лугановский; полуострые – Каба, Оранжевый, Каратальский; сладкие сорта – Испанский 313 и Ялтинский местный.

Для характеристики внутреннего строения луковицы удобно пользоваться формулой, представленной в виде условного отношения ее отдельных частей (рис. 33).

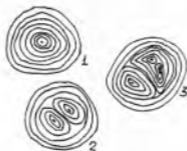


Рис. 33. Формулы строения луковиц: 1 –  $8 A(B_1)$ ; 2 –  $2 A(3B_1+3B_2)$ ; 3 –  $2A((3C_1+2C_2)(D_1+2D_2))$ ; А – открытые чешуи, общие для всех зачатков; В – открытые чешуи отдельных зачатков; С – закрытые чешуи, общие для зачатков; D – закрытые чешуи отдельных зачатков

**Задания. 1.** Изучив морфологические признаки лука на примере выданных образцов, заполнить пункты таблицы, указывая морфологические признаки, числовые значения и соответствующие им характеристики признаков:

Образец №	Форма луковицы, индекс формы	Масса, размер луковицы	Окраска сухих чешуй	Окраска и толщина сочных чешуй	Число зачатков, зачатковость	Формула луковицы

2. Письменно проанализировать пищевую ценность различных луков с позиций содержания сухого вещества, минеральных веществ (зола), сахаров, белков, витаминов.

3. В конспекте дать определения следующих понятий: луки первой и второй группы; шейка, донце, пятка, рубашка луковицы; открытые и закрытые чешуи луковицы.

## **10. МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, ИХ ДИАГНОСТИКА И РАСЧЕТ НОРМ ВНЕСЕНИЯ**

Минеральные удобрения – это химические соединения, которые содержат в определенной форме один или несколько элементов, наиболее важных для минерального питания растений. В соответствии с этим среди минеральных удобрений выделяют простые, содержащие только один питательный элемент (азотные, фосфорные, калийные), и комплексные, в состав которых входят два и более питательных элементов. Минеральные удобрения обычно вырабатываются на промышленных предприятиях, тогда как органические удобрения чаще местного происхождения. Внося в почву минеральные удобрения, мы обычно поставляем растениям требуемый элемент в уже готовой для усвоения форме (например, азот – в виде нитрат- или аммонийного ионов), поэтому следует уметь не только различать удобрения и выбирать их исходя из особенностей почв и сельскохозяйственных культур, но и рассчитывать требуемое для внесения количество данного удобрения.

### **10.1. Диагностика минеральных удобрений**

Качественный анализ удобрений включает ряд довольно сложных приемов, позволяющих установить элементы, входящие в состав удобрения, и рассчитать их соотношения. Наряду с этим есть ряд характерных реакций, по которым можно определить принадлежность удобрений к главным группам (азотные, фосфорные, калийные и известковые). Некоторые из этих реакций вам знакомы из курса аналитической химии.

Для установления вида минеральных удобрений необходимо все образцы этих удобрений разделить на группы. Делят их на основании различной растворимости, наиболее типичных реакций и поведения на раскаленном угольке.

Каждое удобрение распознают по внешнему виду, обращая внимание на внешний вид, цвет, запах и пр. Затем определяют растворимость в воде, устанавливая группу удобрений (азотные, калийные, фосфорные и т. д.), далее, пользуясь определителем и табл. 14, устанавливают состав и название удобрения.



## Общий ход диагностики удобрения

1. Перед тем, как анализировать, удобрение осматривают и отмечают его *внешние признаки* (цвет, консистенцию, слеживаемость).

2. Проводят *пробу на растворимость*. Небольшое количество удобрения (на кончике ножа, что соответствует около 0,1г) помещают в пробирку с дистиллированной водой для определения растворимости. К этому количеству приливают 3–5 мл воды и тщательно встряхивают в пробирке до полного растворения. *В воде полностью растворимы все азотные (за исключением цианамид кальция) и калийные удобрения.*

3. Если удобрение растворяется в воде, то каждую последующую *пробу с реактивами*, согласно приведенному ниже ключу, проводят в отдельных пробирках. Для этого 1–2 г удобрения растворяют в 10–15 мл дистиллированной воды и получают исходный раствор для всех последующих проб.

4. В первую очередь делают *пробу на наличие аммиака* в удобрениях, которые хорошо растворимы в воде: В пробирку отливают 3–5 мл исходного раствора, добавляют 1–2 мл щелочи и подогревают, доводя до кипения. Характерный запах аммиака указывает на принадлежность к группе азотных аммиачных удобрений. *При положительной реакции на ион аммония переходят к определению аниона, входящего в состав удобрения.*

5. Для установления иона  $Cl^-$  характерна реакция с  $AgNO_3$ , в результате которой образуется  $AgCl$ , выпадающий в виде белого творожистого осадка. Нитрат аммония устанавливают по синей окраске раствора при реакции с дифениламином –  $(C_6H_5)_2NH$ . Фосфаты аммония, представляющие сложное удобрение (аммофос и диаммофос), при взаимодействии с раствором  $AgNO_3$  дают желтый осадок, растворимый в кислотах.

6. Характерной *реакцией для мочевины* будет запах аммиака при нагревании кристаллов на раскаленном угольке.

Если в хорошо растворимом удобрении ни одна из реакций не указала на наличие компонентов азотных удобрений, значит, мы имеем дело с калийными удобрениями.

7. Характерной реакцией на наличие хлорсодержащих удобрений (хлористый калий, калийная соль и сильвинит) будет реакция с

$\text{AgNO}_3$ , в результате которой образуется белый творожистый осадок, нерастворимый в кислотах.

8. Серноокислый калий определяют по реакции на ион  $\text{SO}_4^{2-}$  с  $\text{BaCl}_2$ .

9. Если удобрение не растворяется или плохо растворяется в воде, оно может принадлежать к фосфорным или известковым удобрениям. *Известковые удобрения* вскипают при действии непосредственно на порошок кислотами. Фосфорные удобрения в растворе дают желтый осадок с  $\text{AgNO}_3$  (5–10 капель реактива в 3–5 мл раствора). Вид фосфорного или известкового удобрения определяют в дальнейшем по описанию внешних признаков. Сложные удобрения типа аммофоса и нитрофоски дают реакцию на входящие в них ионы  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  и  $\text{PO}_4^{3-}$ .

#### Определитель главнейших групп минеральных удобрений

1. Удобрение в воде растворимо. .... 2.
0. Удобрение в воде нерастворимо ..... 5.
  
2. При подогревании раствора со щелочью (2–3 капли) выделяется аммиак..... 3.
0. При подогревании раствора со щелочью аммиак не выделяется...4.
  
3. При действии на раствор  $\text{BaCl}$  образует белый осадок .....  
**азотное, сульфатсодержащее удобрение.**
0. При действии на раствор  $\text{BaCl}$  осадка не образует (иногда образуется слабая муть) ..... **азотное, аммиачное удобрение.**
  
4. При действии на раствор  $\text{AgNO}_3$  образует белый творожистый осадок ..... **калийные, хлорсодержащие удобрения.**
  
5. При действии на удобрение  $\text{HCl}$  шипит, выделяет углекислый газ ..... **гипс, известняк, известь.**
0. При действии на удобрение  $\text{HCl}$  не шипит .....  
**фосфорнокислые удобрения.**

Характеристика широко распространенных минеральных удобрений

1	2	3	4	5	6	7		8	9	10
						с NaOH	с AgNO <sub>3</sub>			
Вид удобрения	Формула	Питат. элемент. (%)	Цвет, консистенция и др.	Растворимость в воде	с NaOH	с AgNO <sub>3</sub>	с VCl <sub>3</sub>	Поведение на раскаленном угле		
Аммиачная селитра	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	34	Белые кристаллы или гранулы	Хорош.	При нагревании выделяется аммиак	Малозаметно муть	Нет	Плавится и выделяется белый дым с запахом аммиака		
Сернокислый аммоний	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	20-21	Белый или серовато-голубой или зеленоватый мелкокристаллический порошок	То же	То же	То же	Обильный белый осадок	То же		
Натриевая селитра	NaNO <sub>3</sub>	15-16	Белые или желто-бурые мелкие кристаллы	То же	Аммиак выделяется	То же	Слабая	Вспыхивает и сгорает оранжевым пламенем		
Мочевина	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	46	Белый тонкий кристаллический порошок	То же	То же	Нет	Нет	Дает запах аммиака		
Цианамид кальция	CaCN <sub>2</sub>	20-21	Черный или темный серый легкий порошок	То же	То же	Желтый творожист. осадок	То же	Не горит		

Азотные

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Калийные	Хлористый калий	KCl	50-60	Белый мелкокристаллический порошок	Хорошо	Нет	Белый творожист. осадок	Слабая муть	Потрескивает, дымит.
	Калийная соль	KCl + NaCl	30-40	Белый с примесью мелких розовых кристаллов порошок	То же	То же	То же	То же	То же
	Сильвинит	KCl · NaCl	12-15	Крупнокристаллический розовый порошок (с осадком)	То же	То же	То же	То же	То же
Фосфорные	Сернокислый калий	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	45-48	Белый тонкий порошок	То же	То же	То же	Обильная белый осадок	То же
	Суперфосфат	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	18-21	Светло-голубой мучнистый порошок или гранулы	Слабая	То же	Слабое пожелтение осадка	Хорошо заметная муть	Плавится слабо с образованием запаха резины
	Фосфориток мука	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> х CaCO <sub>3</sub> с примесью	20-30	Тонкий землистый порошок	Нераств.	То же	То же	Нет	Нет

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сложные	Аммофос	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	12% N, 60% $\text{P}_2\text{O}_5$	Белый кристаллический порошок	Хорошая	При нагревании выделяется аммиак	Желтый осадок, растворимый в кислотах	То же	Плавится, юпит, дует запах аммиака
	Диаммофос	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	21% N, 53% $\text{P}_2\text{O}_5$	То же	То же	То же	То же	То же	То же
	Нитрофоска	-	17% N, 18% $\text{P}_2\text{O}_5$ 17% K <sub>2</sub> O	Кристаллический порошок, гранулы	То же	То же	То же	Осадок	То же
Известковые	Молотый известняк	$\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$	85-100	Смесь горной породы с песком и глиной	Нераств.	При действии HCl шипит	Нет	Хорошо заметная муть	Не горит
	Известковый туф	$\text{CaCO}_3$	50	Рыхлая светлая желтая песчаная масса	То же	То же	То же	То же	То же
	Сланцевая зола	$\text{CaO} + \dots$	65-80	Серый тонкий порошок	То же	То же	То же	То же	То же

### Задание.

Для выделенного образца удобрений провести испытание по приведенной выше схеме, используя указания в тексте и таблице 14. Оформить результаты диагностики в виде приведенной ниже таблицы:

Группа удобрений	Вид	Формула	Содержание действующего вещества	Внешние признаки	Характерные реакции	Поведение на раскаленном угле	Примечания

### 10.2. Указания по расчету доз вносимых минеральных удобрений

Внесение минеральных удобрений в почву должно производиться с учетом нескольких замечаний.

1. Не следует брать для внесения удобрения «на глазок», доза для отдельной культуры рассчитывается исходя из особенностей почвы и потребностей растения.

2. Лучше недоудобрить, чем переудобрить почву: избыток азота в почве вреден для здоровья человека (получается нитратоопасная продукция), избыток фосфора, калия, магния, микроудобрений не опасен для человека, но вреден растениям.

3. С минеральными удобрениями в почву поступает, кроме питательных веществ, балласт, который может быть вреден для растений и человека (хлор, сера, мышьяк, фтор и др.)

4. Дозы вносимых удобрений рассчитывают, исходя из содержания питательного элемента в удобрении. При этом учитывают совпадение цифровых значений в двух масштабах мер – килограммов на гектар и граммов на десять квадратных метров площади. Применяют формулу:

$$H = 100 * Д / П,$$

где H – норма удобрения в физическом весе, кг/га (г/10 кв.м), Д – норма удобрений в питательном веществе, кг/га (г/10 кв.м), П – содержание питательного элемента, %.

Для установления научно обоснованной дозы вносимых удобрений необходимо первоначально оценить содержание данного элемента в почве. Полученные сведения сопоставляют с потребностями конкретной сельскохозяйственной культуры, разность между требуемым и реальным содержанием данного элемента (азота, фосфора, калия) соответствует тому количеству удобрения, которое должно быть внесено в почву.

В то же время в руководствах для огородников, садоводов, цветоводов можно видеть указания доз удобрений, вносимых под определенные растения. В этом случае исходят из среднего уровня насыщенности почвы питательными веществами, а удобрения выступают в качестве подкормок.

### **10.3. Расчет вносимого количества удобрений (подкормок)**

Содержание элементов питания растений в минеральных удобрениях выражается в процентах, либо для самого элемента (для N), либо для его оксидов (для P –  $P_2O_5$ , для K –  $K_2O$ ). Эти показатели находят по химическим формулам или обращаются к справочным таблицам (табл. 12).

Для того, чтобы узнать какое количество данного минерального удобрения надо внести на участок определенной площади, можно воспользоваться следующим упрощенным методом (табл. 15).

Допустим, что нам известна из литературы доза подкормки – например, на 1 га рекомендуется вносить определенное количество питательного элемента. Известен также вид минерального удобрения, что позволяет определить процентное содержание в нем питательного вещества. В таблице 15 эти показатели взаимосвязаны. По содержанию питательного элемента мы находим нужную строку в таблице, показатель дозы внесения укажет нужный столбец. Число на их пересечении покажет, какое количество данного удобрения должно быть внесено в расчете килограммов на сто кв. метров («сотку») или центнеров на гектар.

Таблица 15

Количество вносимых удобрений (кг/100 кв.м или ц/га) при известных содержании и дозе питательного элемента в удобрениях (из Ильинского и др., 1987)

Содержание питательного элемента в удобрении, %	Дозы питательного вещества (кг/га)						
	20	30	45	60	90	120	150
12	1,67	2,50	3,75	5,00	7,50	10,00	12,5
14	1,43	2,14	3,21	4,29	6,44	8,58	10,72
16	1,25	1,87	2,81	3,75	5,62	7,05	8,81
18	1,11	1,66	2,50	3,33	5,00	6,66	8,32
20	1,00	1,50	2,25	3,00	4,50	6,00	7,50
25	0,80	1,20	1,80	2,40	3,60	4,80	6,00
30	0,67	1,00	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00
40	0,50	0,75	1,12	1,50	2,25	3,00	3,75
45	0,44	0,67	1,00	1,33	2,00	2,67	3,34
50	0,40	0,60	0,90	1,20	1,80	2,40	3,00
60	0,33	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50

**Задание.** Рассчитайте, какое количество сульфата аммония надо внести на участок площадью 600 кв.м, если рекомендована доза внесения азота 30 кг/га.

**Полезные сведения для любителей-садоводов.** На практике не всегда под рукой оказываются весы, и можно воспользоваться спичечным коробком или ведром емк. 10 л.

В 1 спичечном коробке вровень в краях помещается сухих удобрений: аммиачной селитры, сульфата аммония – 17 г, мочевины – 15 г, суперфосфата простого порошка – 24 г, суперфосфата гранулированного – 22 г, хлорида калия – 25 г, золы древесной – 10 г.

В 1 ведре емкостью 10 л помещается органических удобрений: навоза коровьего – 9 кг, перегноя – 8 кг, торфа низинного сухого – 5 кг, дерновой земли – 12 кг, парниковой земли – 10 кг.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Бедрна З. О почве для саловодов-любителей. Минск: Ураджай, 1988. – 160с.
2. Безуглова О.С. Новый справочник по удобрениям и стимуляторам роста / Серия «Справочники». – Ростов н/Д.: Феникс, 2003. – 384 с.
3. Бексеев Ш.Х. Овощные культуры мира. Энциклопедия огородничества. СПб.: Диля, 1998. – 512 с.
4. Бемиг Ф. 600 практических советов овощеводам. М.: Континент-пресс, 1998. 480 с.
5. Вехов В.Н., Губанов И.А., Лебедева Г.Ф. Культурные растения СССР. М.: Мысль, 1978. – 336 с.
6. Губанов И.А. Энциклопедия природы России. Пищевые растения. М.: АБФ, 1996. – 556 с.
7. Губанов И.А. Энциклопедия природы России. Пищевые растения. Справочное издание. М.: АБФ, 1996. – 556 с.
8. Гуляев Г.В., Дубинин А.П. Селекция и семеноводство. М.: Агропромиздат, 1987. – 352 с.
9. Добровольский Г.В., Шеремет Б.В., Афанасьева Т.В., Палечек Л.А. Почвы. Энциклопедия почв России. М.: АБФ, 1998. – 368 с.
10. Ильинский А.А., Литвинов Б.М., Литвинова Г.В. Сезонные работы в саду: Справочное пособие. М.: Агропромиздат, 1987. – 156 с.
11. Кондрашкина М.И. Лабораторно-практические занятия по растениеводству. М.: Дашков и Ко, 2006. – 36 с.
12. Мансурова Л.И., Титов В.Н. Практикум по овощеводству. – Саратов, 2002. – 300 с.
13. Мир культурных растений. Справочник. М.: Мысль, 1994. – 381 с.
14. Подгорный П.И. Растениеводство. М.: Сельхозиздат, 1963. – 480 с.
15. Посыпанов Г.С. Практикум по растениеводству. М.: Мир, 2004. – 256 с.
16. Почвоведение / Под ред. И.С.Кауричева. М.: Колос, 1990.
17. Растениеводство. / Под ред. П.П.Вавилова. М.: Высшая школа, 1986.

18. Цупак В.Ф., Синякова Л.А., Степанова Т.А. Практикум по основам агрономии с ботаникой. Ленинград: «Колос», 1973. – 360 с.
19. Шуин К.А., Закревская Н.К., Ипполитова Н.Я. Огород с весны до осени. Минск: Ураджай, 1990. – 256 с.
20. Щербакова А.П., Протасова Н.А., Беляев А.Б., Стахурлова Л.Д. Почвоведение с основами растениеводства. Воронеж: Издательство Воронежского университета, 1996. – 236 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Совместимость овощных культур при их последовательном выращивании (обобщение по Шуину и др., 1990, Бемигу, 1998, с дополнениями)

	Баклажан	Бобы	Горох	Дыня	Кабачок	Капустные	Картофель	Лук	Морковь	Огурец	Перец	Петрушка	Порей	Редис, редька	Репка	Салат	Свекла	Сельдерей	Томат	Тыква	Фасоль	Чеснок	
Баклажан	⊗						⊗				⊗								⊗				
Бобы		⊗ ⊗																				⊗	
Горох		⊗ ⊗																				⊗	
Дыня				⊗ ⊗ ⊗					⊗											⊗			
Кабачок				⊗ ⊗ ⊗					⊗											⊗			
Капустные				⊗ ⊗ ⊗					⊗					⊗ ⊗						⊗			
Картофель	⊗						⊗				⊗								⊗				
Лук								⊗				⊗											⊗
Морковь									⊗			⊗						⊗					
Огурец				⊗ ⊗ ⊗					⊗					⊗ ⊗						⊗			
Перец	⊗						⊗				⊗								⊗				
Петрушка									⊗			⊗						⊗					
Порей								⊗				⊗						⊗					⊗
Редис, редька						⊗			⊗					⊗ ⊗									
Репка						⊗			⊗					⊗ ⊗									
Салат																⊗							
Свекла																	⊗						
Сельдерей									⊗			⊗						⊗					
Томат	⊗						⊗			⊗									⊗				
Тыква				⊗ ⊗ ⊗					⊗											⊗			
Фасоль		⊗ ⊗																			⊗		
Чеснок								⊗				⊗											⊗

Примечание. Знаком ⊗ в таблице обозначены неудовлетворительные предшественники для данной культуры.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Нормы высева семян (высадки рассады) для различных овощных культур (по Бемигу, 1998)

Овощная культура	Количество семян в 1 г, шт.	Всхожесть, лет	Количество семян на 10 кв.м площади, г	Количество рассады на 10 кв.м	Ширина между-рядий, см	Схема посадки, см
Баклажан	240-280	3-4		40	30	50x50
Бобы	0,5-1,2	3-4	200-300	50		
Брокколи	260-320	3-4	0,5	40-50		50x40-50x50
Брюква	280-320	3-4	2-3			40x30
Горох	3-5	2-3	250-300			
Дыня	20-35	5-6	1	15-20		100x50-120x50
Капуста белокоч. ранн.	280-320	4-5	0,4	40-50		50x40 – 50x50
Капуста брянс-сельская	280-320	4-5	0,4	30-40		60x50 – 60x60
Капуста цветн.(под пл.)	280-320	3-4	0,5	60		100x100
грунт. ранняя				40		40x40
грунт.поздняя				30-40		50x50
Капуста савойск. ранн.	280-320	4-5	0,4	50-60		60x50
средн. и поздн.				30-40		40x40
Капуста цветн.(под пл.)	280-320	3-4	0,5	60		50x40
грунт. ранняя				40		60x60
грунт.поздняя				30-40	40x40	
Кольраби ранняя	280-320	3-4	2	250	50x50	
поздняя				160	50x50 – 60x50	
Кочанный салат	500-600	3-4	2-3	90	20x20	
Лук	220-250	2	5-8		25x25	
Морковь	800-900	3-4	3-6		40x30	
Огурцы (парник, тепл.)	30-35	6-8	10			
грунтовые					20-30	100x40
Перец	200-250	3-4	0,3		40-50	60x40

Петрушка	600-700	2-3	5-6		20-30	
Редис	100-160	4-5	25-40		8-12	
Редька	100-120	4-5	15-25		10-30	
Свекла столовая	60-75	4-6	20-30		30	
Сельдерей корне- вой	1800- 2100	2-3	0,1	50-70		50x30 – 50x40
Томаты (парник, тепл.)	300-350	2-4	0,1–0,3	25		80x50 – 50x30
грунтовые				25		80x50
Тыква	2-3	4-5	10	10	100	100x100
Фасоль кустовая	2-4	3-4	140-250	30		

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Посевные качества семян некоторых сельскохозяйственных культур  
(согласно Государственному стандарту, по В.Ф.Цупак и др., 1973)

Культура	Вес навески для анализа на чистоту семян, г	Ложе для проращивания	Температура для проращивания, °С	Срок определения энергии прорастания, сут.	Срок определения всхожести, сут.	Класс качества семян	Семена основной культуры, %	Процент всхожести не менее
Рожь	50	П, Ф	20	3	7	1	99	95
						2	98	92
						3	97	90
Ячмень	50	П, Ф	20	3	7	1	99	95
						2	98	92
						3	97	90
Кукуруза	200	П	20-30	4	7	1	99	96
						2	98	92
						3	97	88
Горох	200	П	20	3	6	1	99	95
						2	98,5	92
						3	97	90
Соя	100	П	20-30	3	7	1	98	90
						2	97	85
						3	95	80
Свекла кормовая	20	П	20-30	5	8	1	97	80
						2	94	60

**СОДЕРЖАНИЕ**

**курса «Почвоведение с основами растениеводства»**

**Тема 1. РОЛЬ ПОЧВЫ В БИОСФЕРЕ. ПОЧВА  
КАК МНОГОФАЗНАЯ СИСТЕМА**

Почвенная оболочка – педосфера и особенности ее положения в биосфере. Взаимодействие педосферы с атмосферой, гидросферой, литосферой. Почва как точка сопряжения большого (геологического) и малого (биологического) круговоротов. Представления о педосфере как геомембране. Плодородие почвы и его экологическое значение.

Почва как биокосное тело и многофазный объект. Твердая фаза почвы, скелет и плазма – их химический состав, физические свойства, вклад в плодородие почвы. Жидкая фаза почвы – почвенный раствор, его компоненты и концентрация. Свойства почвенного раствора различных типов почв.

Газовая фаза почвы – почвенный воздух, его состав и особенности. Дыхание почвы. Живая фаза почвы – биота, ее ведущие группы. Биомасса и численность различных групп биоты в зависимости от типа почв.

**Тема 2. РОЛЬ ВЕДУЩИХ ФАКТОРОВ В ПОЧВООБРАЗОВАНИИ**

Роль рельефа различных уровней в почвообразовании (мега-, макро-, мезо-, микро-, нанорельеф): перераспределение тепловой энергии, влаги, изменение направления движения воздушных масс. Роль климата в почвообразовании: характеристики термического и водного режима почв, их значение в определении закономерностей почвообразования. Антропогенный фактор и его роль в почвообразовании: основные приемы мелиорации почв, повседневная и ускоренная эрозия почв, ветровая и водная эрозия. Машинно-транспортная деградация почв при воздействии техники. Загрязнение почв и его последствия. Вторичное засоление почв в условиях орошения.

### Тема 3. ОСНОВЫ ГЕОГРАФИИ И КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ

Законы географического распространения почв: закон горизонтальной зональности, закон вертикальной зональности, закон фациальности, закон аналогичных топографических рядов. Почвенно-климатические пояса, области, почвенные зоны, подзоны, провинции. Понятие об элементарном почвенном ареале. Принципы почвенно-географического районирования. Классификация почв, ее принципы в работах В.В. Докучаева и его последователей. Основы современной классификации почв. Типы, подтипы, роды, виды, разновидности, разряды почв. Введение надтиповых таксонов в современной классификации почв.

### Тема 4. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ И ОСНОВЫ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Группы растений по отношению к основным параметрам почвы (механическому составу, влаге, засолению и др.). Растениеводство и экосистемы: история взаимодействия. Последовательность мероприятий при возделывании культур. Оптимизация в системе «Почва-Растение» в агроценозах. Сорты интенсивного типа, гибриды и их использование. Биологически чистая продукция и ее получение.

### Тема 5. ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ, ИХ ПРОИСХОЖДЕНИЕ

Учение Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений и его развитие в настоящий период: основные культуры, краткая история их возделывания, современное состояние сортамента. Важнейшие группы культур умеренного климата (зерновые, зернобобовые, овощные, бахчевые, плодовые, орехоплодные), субтропических и тропических районов, особенности их агротехники, переработки и хранения урожая.

### Тема 6. ХИМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ: УДОБРЕНИЯ ПЕСТИЦИДЫ, РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА

Минеральные удобрения: причины их применения, химический состав, условия использования. Химические средства защиты растений от вредителей и возбудителей заболеваний: важнейшие группы



соединений, использование в растениеводстве и экологические последствия. Регуляторы роста и их применение в растениеводстве

Форма отчетности по курсу – зачет.

**Основные группы минеральных удобрений и их представители  
(краткие сведения)**

**Азотные удобрения**

**Аммиачная селитра.** Содержит 34,6% азота (1 сорт) обычно белого цвета, хорошо растворима. Высоко гигроскопична, огнеопасна, может взрываться. Универсальное удобрение (нет балласта). Может использоваться как основное удобрение, для подкормки. Физиологически кислое удобрение, в почве нитрифицируется с образованием азотной кислоты. Больше подходит для некислых, высоко буферных почв. На кислых почвах совместно с нею добавляют известковую муку (1ц на 1т селитры). Как основное удобрение вносят в дозах 1,5 – 2 до 3 ц/га, в подкормках – 1 – 1,5 ц.

**Сульфат аммония.** Содержит 20,5 – 21% азота, хорошо растворяется в воде. Физиологически кислое удобрение. Лучше применять на высоко буферных или известкованных почвах. На кислых почвах вносят совместно с известняковой мукой (1,3ц на 1ц удобрения), либо смешивают с фосфоритной мукой. Заблаговременно смешивать сульфат аммония с суперфосфатом не рекомендуется (смесь может затвердеть из-за образования гипса). Сульфат аммония подходит для картофеля, который не боится подкисления почвы.

**Хлористый аммоний.** Содержит 24-25% азота. Физиологически кислое удобрение. Содержит 66% хлора, поэтому не рекомендуется вносить его под чувствительные к хлору картофель, табак, виноград. Можно вносить осенью, в расчете на вымывание хлора.

**Натриевая селитра (азотнокислый натрий).** Содержит 15-16% азота. Хорошо растворима в воде, гигроскопична. Пригодна как для предпосевного внесения, так и для подкормки растений. Особенно благоприятно внесение под сахарную свеклу. Не вносится под осень. Физиологически щелочное удобрение, поэтому благоприятна для почв с повышенной кислотностью.

**Кальциевая селитра (нитрат кальция, известковая селитра).** Содержит 15% азота. Хорошо растворима в воде, гигроскопична, оводится на воздухе. Физиологически щелочное удобрение.

**Мочевина** (карбамид). Содержит 46% азота, самое концентрированное из твердых азотных удобрений. В почве аммонифицируется, образуя углекислый аммоний, который превращается в азотную и угольную кислоты, в результате происходит некоторое подкисление почвы. На кислых почвах следует на 1 ц мочевины добавлять 0,8 ц известковой муки. Может применяться как основное удобрение, в подкормках, в том числе внекорневых (концентрация до 1%). В день высева мочевины можно смешивать с суперфосфатом и хлористым калием.

### Фосфорные удобрения

**Суперфосфат простой.** Главное фосфорное удобрение. Содержит 19-20%  $P_2O_5$ , может быть в виде порошка или гранул. **Двойной суперфосфат.** Гранулированный содержит до 50% усвояемого  $P_2O_5$ . Как простой, так и двойной суперфосфат в почве переходит в менее растворимые соединения. В черноземах и на карбонатных почвах, насыщенных основаниями, образуются двух- и трехзамещенный фосфат кальция, которые могут быть использованы растениями. В кислых почвах могут образовываться труднодоступные для растений фосфаты железа и алюминия. Сильное химическое связывание суперфосфата в почве нежелательно, его можно ослабить гранулированием удобрения, локальным внесением вблизи растения, внесением порошка суперфосфата в смеси с органическими добавками (перегной, торф и др.).

**Преципитат.** Содержит от 25 до 35%  $P_2O_5$ , не слеживается, хотя и нерастворим в воде. Хорошо доступен для растений на кислых почвах (здесь он эффективнее, чем суперфосфат).

**Фосфоритная мука.** Получают при размоле природных фосфоритов, удобрение содержит от 14 до 30%  $P_2O_5$ . Используется на кислых почвах. Неодинаково используется различными растениями: большинство использует ее только при соответствующей кислотности почвы (злаки, свекла, картофель, горох, бобы, клевер и др.). Другие растения могут использовать фосфоритную муку при слабокислой или нейтральной реакции почвы (люпин, гречиха, горчица). Обладает значительным последствием. Целесообразно смешивать ее с хлористым аммонием, сульфатом аммония, др. физиологически кислыми

удобрениями, а также использовать при подготовке компостов с навозом, торфом.

### Калийные удобрения

**Хлористый калий.** Главное калийное удобрение, содержит 62%  $K_2O$ , белое либо красноватое вещество, гигроскопичен.

**Сернокислый калий** (сульфат калия). Содержит 45-52%  $K_2O$ , применяется под чувствительные к хлору культуры.

**Древесная зола.** По составу является калийно-фосфорно-известковым удобрением. Содержание калия колеблется от 7 до 13%  $K_2O$ , более богата калием зола лиственных пород. Применяется на кислых почвах, ценное бесхлорное удобрение.

### Сложные удобрения

**Аммофос.** Содержит до 11% N и 48%  $P_2O_5$ , (почти исключительно в водорастворимой форме), выпускается в гранулах. Соотношение азота и фосфора 1:5, поэтому его лучше применять на почвах, богатых азотом и бедных фосфором (например, черноземах).

**Диаммофос.** Содержит до 20% N и более 50%  $P_2O_5$ . Самое концентрированное из всех сложных удобрений. Безбалластное удобрение. Водорастворимое удобрение с хорошими физическими свойствами. Применяется на мощных и обыкновенных черноземах.

**Калийная селитра** (нитрат калия). Содержит 13-14% N и 46%  $K_2O$ . Хорошее удобрение для культур, чувствительных к хлору. Пригоден для поздних подкормок, когда требуется много калия и мало азота.

### Комбинированные удобрения

**Нитрофоски.** Комбинированные удобрения, содержащие три элемента питания – N, P, K. В зависимости от технологии производства различают: сульфатную, сернокислую, фосфорную, карбонатную (в зависимости от способа перевода кальциевой селитры в другие соединения). При производстве можно варьировать соотношение N:P:K в зависимости от того, под какую культуру они предназначаются и на каких почвах.

**Нитрофосы.** Это двойные комбинированные удобрения, содержащие N и P. Получение аналогично получению нитрофосок, соотношение N:P приблизительно равно 1:1. Применяются на почвах, не требующих внесения калийных удобрений.

**Нитроаммофоски, диаммонитрофоски.** Комбинированные удобрения, содержащие три элемента питания – N,P,K. При производстве можно варьировать соотношение N:P:K. Все соли, входящие в состав удобрения, растворимы в воде.

**Комплект тестовых заданий  
для проверки знаний студентов по дисциплине  
«Почвоведение с основами растениеводства»**

**Тема 1. Определение понятий почвы и почвенного плодородия**

1. Неотъемлемое свойство почвы как природно-исторического тела, по мнению В.В. Докучаева:

Окраска. Плотность. Плодородие. Структура.

2. Фактор почвообразования, обеспечивающий перераспределение тепла, влаги, продуктов выветривания горных пород – это:

Климат. Рельеф. Время. Живые организмы.

3. Фактор почвообразования, который бывает относительным и абсолютным – это:

Климат. Рельеф. Время. Живые организмы.

4. Фактор почвообразования, с начала действия которого отсчитывается история данной почвы – это:

Климат. Рельеф. Время. Живые организмы.

5. Фактор почвообразования, особенности проявления которого первично связаны с широтой местности – это:

Климат. Рельеф. Время. Живые организмы.

6. Фактор почвообразования, значимость которого существенно возросла за последние века – это:

Климат. Рельеф. Время. Деятельность человека.

7. Классический труд В.В. Докучаева, в котором было дано определение почвы и названы факторы ее формирования, называется:

«Наши степи прежде и теперь». «Русский чернозем». «Жизнь растения». «Происхождение организмов».

8. Работа В.В. Докучаева, в которой было рассмотрено влияние антропогенного фактора на свойства почвы, называется:

«Наши степи прежде и теперь». «Русский чернозем». «Жизнь растения». «Происхождение организмов».

9. Плодородие почвы не означает ее способности:

Обеспечивать растения минеральными веществами. Обеспечивать растения водой. Защищать растения от болезнетворных бактерий. Создавать условия для дыхания корней.

10. Плодородие почвы не означает ее способности:

Обеспечивать растения минеральными веществами. Обеспечивать растения водой. Подавлять развитие сорных растений. Создавать условия для дыхания корней.

11. Плодородие почвы проявляется:

В любых наземных сообществах. В агроценозах. В почвах лесов. В почвах степей.

12. В.В. Докучаев предложил рассматривать почву в поперечном разрезе, сделанном на всю толщину до материнской породы. Такой разрез позволяет рассмотреть почвенный \_\_\_\_\_

13. В классическом определении почвы, данном В.В. Докучаевым, ее неотъемлемым свойством названо \_\_\_\_\_

14. В классическом определении почвы, данном В.В. Докучаевым, под грунтом как фактором почвообразования подразумеваются \_\_\_\_\_ породы

15. В классическом определении почвы, данном В.В. Докучаевым, первоначально среди почвообразующих факторов не был указан \_\_\_\_\_

## Тема 2. Функции почвы в биосфере

1. Среди природных тел почва относится к: Абиогенным. Биогенным. Живым. Биокосным.

2. \_\_\_\_\_ – это планетарная оболочка, сформированная почвой.

3. Благодаря способности педосферы изменять поток вещества и энергии ее называют планетарной \_\_\_\_\_

4. Педосфера как почвенная оболочка Земли не контактирует с: Атмосферой. Гидросферой. Литосферой. Мантией.

5. Функции педосферы как геомембраны не включают: Перераспределения потока вещества и энергии. Защиты литосферы от механических повреждений. Регуляции продуктивности экосистем. Аккумуляции активного вещества.

6. Поступление почвенных частиц в водоемы происходит в результате: Внутрипочвенного стока. Выветривания горных пород. Поверхностного стока. Дыхания почвы.

7. Дополнительное поступление углекислого газа в атмосферу, связанное с обменными процессами в почве, получило название: Денитрификация. Почвенное дыхание. Самоочищение почвы. Эрозия почв.

8. Чтобы рассчитать перераспределение солнечной энергии между литосферой и атмосферой в результате отражения падающего излучения поверхностью почвы, необходимо знать следующий показатель почвы: Плотность. Пористость. Альбедо. Теплопроводность.

9. Отсутствие доступа почвенных частиц в воду центральных областей океанов приводит к образованию: Зон высокой продуктивности. Коралловых рифов. Океанических пустынь. Подводных течений.

10. Особенности рельефа и свойств почвы приводят к перераспределению падающих осадков: Между подземными и поверхностными водами. Между почвой и гидросферой. Между атмосферой и почвой. Между литосферой и гидросферой.

11. Почвенная оболочка (недосфера) представляет область, где происходит соприкосновение: Круговоротов кислорода и азота. Литосферы и круговорота воды. Большого и малого планетарных круговоротов. Литосферы и гидросферы.

12. Плодородие почвы вместе с климатическими условиями определяют: Первичную продуктивность природных экосистем. Цену на сельскохозяйственную продукцию. Устойчивость почвы к водной эрозии. Устойчивость почвы к ветровой эрозии.

13. Некоторое повышение температуры в результате поглощения солнечных лучей и проведения тепла почвой фиксируется точными приборами на глубине до: 0, 1 м. 5 м. 40 м. 500 м.

14. Почва является местом аккумуляции солнечной энергии, трансформированной в энергию химических связей органических соединений. Основная часть ее представлена в следующей группе веществ: Кварц. Гумус. Карбонаты. Целлюлоза.

15. Вынос растворимых солей из почвы в грунтовые воды приводит к тому, что эти воды приобретают следующее свойство: Окраска. Минерализация. Вкус. Запах.

16. Водопроницаемость почвы вместе с формами рельефа определяет перераспределение влаги выпавших осадков между: Атмо-



сферой и литосферой. Поверхностным и внутрпочвенным стоком. Литосферой и гидросферой. Почвой и растениями.

17. Почва как хранитель памяти экосистемы позволяет определить: Прежний тип растительности. Возраст поселений. Возраст гор.

18. Способность почвы к самоочищению в результате эрозии: Не изменяется. Увеличивается. Снижается. Многократно возрастает.

19. Дыхание почвы выступает в качестве дополнительного источника: Кислорода. Углекислого газа. Азота. Сероводорода.

20. Почвенные частицы, поступающие в гидросферу, обеспечивают ей приток: Биогенных элементов. Взвесей. Осадков. Загрязнителей.

### **Тема 3. Почва как многофазная система.**

#### **Твердая фаза почвы**

1. Твердая фаза почвы сформирована:

Скелетом и плазмой. Гумусовыми веществами. Глиной и песком. Первичными минералами.

2. К свойствам твердой фазы почвы не относится:

Полидисперсность. Гетерогенность. Пористость. Текстура.

3. Скелет твердой фазы включает:

Илисто-коллоидные частицы. Гумусовые вещества. Зерна первичных минералов. Органические остатки.

4. Плазма твердой фазы почвы включает:

Кристаллы кварца и слюды. Вторичные минералы и гумусовые вещества. Водорастворимые карбонаты и сульфаты. Органические остатки.

5. Почва как физическое тело характеризуется:

Двумя показателями плотности. Двумя показателями окраски. Двумя показателями теплоемкости. Двумя показателями водопроницаемости.

6. Структурные элементы почвы образуются при объединении:

Частиц физического песка и органических остатков. Частиц физической глины и физического песка. Частиц физической глины и включений щебня. Кристаллов кварца и карбонатов.

7. В порядке возрастания удельной поверхности почвы различного механического состава формируют ряд: Тяжелый суглинок, Глина. Супесь. Песок.

8. В порядке возрастания удельной поверхности почвы различных типов образуют ряд: Чернозем. Подзол. Серая лесная почва. Каштановая почва

9. Гумус как специфическая группа органических соединений присущ:

Почвам. Донным отложениям водоемов. Лесной подстилке. Степному войлоку.

10. В порядке возрастания их доли в молекулах гуминовых кислот элементы образуют ряд: С Н О N

11. Соли гуминовых кислот – гуматы, в состав которых входят ионы этого металла, растворимы в воде, образованы при участии ионов:

Fe Co Na Mg

12. В порядке возрастания их кислотности гумусовые вещества образуют ряд: Фульвокислоты. Гуминовые кислоты. Гумины.

13. В порядке возрастания их молекулярной массы гумусовые вещества образуют ряд: Гумины. Фульвокислоты. Гуминовые кислоты.

14. Молекулы гумуса не обладают названным свойством: «Память» ландшафта. Продукт аккумуляции лучистой энергии. Ферментативная активность. Сфероколлоидная структура.

15. Расположите почвы в порядке убывания показателей содержания гумуса в их горизонте А: Чернозем. Подзол. Каштановая почва. Серая лесная почва

16. Бимодальное (с двумя максимумами накопления) распределение гумуса в профиле почвы характерно для следующего типа почв: Чернозем. Серозем. Подзол. Краснозем.

17. Преобладание фульвокислот среди гумусовых веществ свойственно следующему типу почв:

Чернозем. Серозем. Подзол. Краснозем.

18. Преобладание гуминовых кислот среди гумусовых веществ свойственно следующему типу почв:

Чернозем. Серозем. Подзол. Краснозем.

19. По схеме цветового треугольника Захарова, окраска почвы формируется сочетанием трех основных цветов:

Желтого, красного и черного. Красного, черного и белого. Черного, белого и желтого.

20. Появление не красной, а голубой (зеленоватой) окраски среди основных трех цветов, формирующих окраску почвы, возможно:

При насыщении почвы солями кальция. При переувлажнении почвы и дефиците кислорода в ней. При вымывании гумусовых веществ из почвы.

21. Белую окраску в цветовом треугольнике Захарова определяют:

Хлориды и сульфаты. Карбонаты и кварц. Мрамор и мел. Гипс и галит.

22. Черную окраску в цветовом треугольнике Захарова определяют:

Гумусовые вещества. Органические остатки. Лесная подстилка. Торф и корни растений.

23. Постепенное ослабление окраски горизонта А у черноземов и каштановых почв происходит, поскольку с глубиной:

Снижается содержание гумуса. Изменяется реакция среды. Затрудняется почвенное дыхание. Снижается численность бактерий.

24. Водопрочная структура почвы развивается при высоком содержании в ней следующих компонентов:

Фульваты железа и алюминия. Гуматы натрия и калия. Фульваты натрия и калия. Гуматы кальция и магния.

25. Твердая фаза почвы непосредственно не участвует в реализации следующего типа поглотительной способности:

Механическая. Физическая. Физико-химическая. Биологическая.

### **Почвенный раствор. Почвенный воздух**

1. Зональным типам почв соответствует следующая реакция почвенного раствора:

Подзолы	а. Кислая
Черноземы	б. Нейтральная
Сероземы	в. Щелочная

2. Зональным типам почв соответствует следующая концентрация почвенного раствора

Подзолы	а. до 250 г/л
Черноземы	б. 1 – 3 г/л
Сероземы	в. 0,3 – 1 г/л

3. Зональным типам почв соответствует следующее соотношение между органическими и минеральными растворенными веществами:

- |           |  |
|-----------|--|
| Подзолы   | а. Органические > минеральные в-ва         |
| Черноземы | б. Органические < минеральные в-ва         |
| Сероземы  | в. Органические $\approx$ минеральные в-ва |

4. В почвенном растворе подзолов среди катионов преобладают ионы: Водорода. Натрия. Калия. Кальция.

5. В почвенном растворе черноземов среди катионов преобладают ионы: Водорода. Натрия. Калия. Кальция.

6. В почвенном растворе сероземов среди катионов преобладают ионы: Водорода. Натрия. Калия. Кальция.

7. Высокое содержание фульвокислот в почвенном растворе – это особенности следующего типа почв: Чернозем. Подзол. Солонец. Серая лесная.

8. Типы почв в порядке увеличения минерализации почвенного раствора образуют ряд: Солонец. Серая лесная почва. Каштановая. Чернозем.

9. Типы почв в порядке снижения реакции почвенного раствора образуют ряд: Солонец. Подзол. Каштановая. Чернозем.

10. К составу почвенного воздуха по сравнению с атмосферным среди названных свойств не относится:

Повышенное содержание кислорода. Пониженное содержание кислорода. Повышенное содержание паров воды. Повышенное содержание углекислого газа.

11. На поверхности почвенного агрегата присутствует пленка воды «со свойствами твердого тела». Толщина этого слоя:

1 молекула воды. 3-4 молекулы воды. 10-20 молекул воды. 100 молекул воды.

12. Капиллярная форма воды в почве локализована:

На поверхности почвенных агрегатов. В крупных порах и пустотах. В мелких промежутках между агрегатами. В составе кристаллогидратов.

13. После очередного дождя и полного насыщения почвы водой запас данной формы воды уменьшается быстрее всего:

Пленочная. Капиллярная подвешенная. Капиллярная подпертая. Гравитационная.

14. Практически всегда в составе почвенного раствора присутствуют:

Хлориды и сульфаты. Карбонаты и гидрокарбонаты. Силикаты и бромиды. Сахара и органические кислоты.

15. Растения, экологически приуроченные к почвам с кислой реакцией почвенного раствора, называются:

Базифилы. Нейтрофилы. Индифферентные. Ацидофилы.

16. Растения, экологически приуроченные к почвам с нейтральной реакцией почвенного раствора, называются:

Базифилы. Нейтрофилы. Индифферентные. Ацидофилы.

17. Растения, произрастающие на почвах с различной реакцией почвенного раствора, называются:

Базифилы. Нейтрофилы. Индифферентные. Ацидофилы.

18. Для сбора проб с целью изучения состава почвенного раствора в природных условиях используют следующие установки:

Лизиметры. Калориметры. Спектрофотометры. Центрифуги.

19. Большинство культурных растений умеренной зоны требует для своего произрастания реакции почвенного раствора:

Кислой. Щелочной. Нейтральной.

20. Кислая реакция почвенного раствора присуща следующим почвам: Подзолы, красноземы, желтоземы. Черноземы и каштановые почвы. Солонцы и солончаки.

### **Почвенная биота**

1. Названные организмы по их отношению к почвенной среде характеризуются как:

Медведка	а. Геофил
Майский жук	б. Геобионт
Суслик	в. Геоксен

2. Названные организмы по их отношению к почвенной среде характеризуются как:

Сурок	а. Геофил
Крот	б. Геобионт
Колорадский жук	в. Геоксен

3. Названные организмы по их отношению к почвенной среде характеризуются как:

Барсук	а. Геофил
Бронзовка	б. Геобионт
Дождевой червь	в. Геоксен

4. Среди почвенных организмов наибольшим числом особей обычно представлены:

Бактерии. Простейшие. Круглые черви. Личинки насекомых.

5. Среди названных организмов наибольшую биомассу в почве обычно формируют:

Бактерии. Простейшие. Корни растений. Личинки насекомых

5. Как автотрофы, так и гетеротрофы различных групп представлены в почвенной биоте среди:

Бактерий. Грибов. Круглых червей. Личинок насекомых

6. Организмы-азотфиксаторы отсутствуют в почвенной биоте среди группы: Сине-зеленых водорослей. Бактерий. Актиномицетов. Грибов.

7. Биотурбация, то есть перемещение масс почвы из одного горизонта почвенного профиля в другой, не происходит в результате работы следующих организмов: Дождевые черви. Кроты. Сурки. Почвенные водоросли.

8. Образование слизевых масс, участвующих в склеивании механических элементов почвы, происходит в результате присутствия в почве: Дождевых червей. Почвенных водорослей. Актиномицетов. Простейших.

9. Выделение из клеток в почвенную среду молекул ферментов – обычное условие питания этих организмов:

Грибы и бактерии. Нематоды и простейшие. Личинки насекомых и дождевые черви. Почвенные водоросли.

10. В почве степей переработка органических остатков происходит главным образом при участии: Бактерий и актиномицетов. Бактерий и грибов. Личинок насекомых и бактерий. Грибов и дождевых червей.

11. В почвах лесов основное количество растительных остатков перерабатывается с участием следующей группы организмов

Грибы. Бактерии. Почвенные водоросли. Актиномицеты.

12. Среди обитателей почвы в пленке воды, находящейся на поверхности почвы, живут и перемещаются:

Дождевые черви. Простейшие. Многоножки. Личинки насекомых.

13. Представители данного отдела водорослей отсутствуют среди почвенных организмов: Бурые. Зеленые. Диатомовые. Сине-зеленые.

14. Между твердыми частицами почвы, где отсутствует вода, обитают: Простейшие. Коловратки. Почвенные клещи. Почвенные водоросли.

15. Весь почвенный профиль служит средой обитания для следующей подвижной группы почвенной биоты:

Коловратки. Инфузории. Дождевые черви. Нематоды.

16. Симбиоз с корнями растений среди названных групп почвенной биоты способны образовать:

Нематоды. Личинки насекомых. Грибы. Почвенные водоросли.

17. Среди обитателей почвы длительно переносят анаэробные условия: Бактерии. Корни растений. Дождевые черви. Землерои.

18. В экосистемах умеренного климата среди почвенных водорослей доминируют: Зеленые. Диатомовые. Желто-зеленые. Золотистые.

19. Хищниками микромира среди обитателей почвы являются:

Инфузории. Актиномицеты. Почвенные водоросли. Бактерии.

20. Роль продуцентов среди почвенной биоты выполняют:

Грибы. Почвенные водоросли. Простейшие. Коловратки.

#### **Тема 4. Климат как фактор почвообразования**

1. Для определения суммы положительных температур надо просуммировать вычисленные для каждого дня вегетационного периода значения: Среднесуточной температуры. Максимальной дневной температуры. Минимальной дневной температуры. Разности между среднесуточной температурой и  $+5^{\circ}\text{C}$ .

2. На основании величины суммы активных температур выделяют: Термические группы климатов. Зональные типы почв. Географические координаты. Потребность почв в минеральных удобрениях.

3. Термическим группам климатов соответствуют следующие величины суммы положительных температур за вегетационный период:

7000°  
3000°  
2000°  
400°

а. Полярный  
б. Бореальный  
в. Суббореальный  
г. Субтропический

4. Тепловой режим почв следует за температурным режимом атмосферы, но: опережает его. Отстает от него. Скачкообразно изменяется. Совпадает в отдельных точках.

5. Среди двух групп почв – промерзающих и непромерзающих – в группе промерзающих имеется следующее число типов температурного режима: Три. Два. Один. Четыре.

6. Среди двух групп почв – промерзающих и непромерзающих – в группе непромерзающих имеется следующее число типов температурного режима: Три. Два. Один. Четыре.

7. Преобладающее над нагреванием охлаждение почвы, смыкающееся с многолетней мерзлотой, в сочетании со среднегодовыми температурами почвы ниже 0°С – это характеристики следующего типа температурного режима почвы: Мерзлотный. Длительно сезоннопромерзающий. Сезоннопромерзающий. Непромерзающий.

8. Промерзание в течение 5 и более месяцев, не смыкающееся с многолетней мерзлотой, в сочетании со среднегодовыми температурами выше 0°С – это характеристики следующего типа температурного режима почвы: Мерзлотный. Длительно сезоннопромерзающий. Сезоннопромерзающий. Непромерзающий.

9. Охлаждение при неглубоком промерзании почвы на период от нескольких дней до 5 месяцев при отсутствии многолетней мерзлоты, в сочетании со среднегодовыми температурами выше 0°С – это характеристики следующего типа температурного режима почвы: Мерзлотный. Длительно сезоннопромерзающий. Сезоннопромерзающий. Непромерзающий.

10. Отсутствие промерзания почвы, ее охлаждение ниже 0°С в течение нескольких дней, в сочетании со среднегодовыми температурами выше 0°С – это характеристики следующего типа температурного режима почвы: Мерзлотный. Длительно сезоннопромерзающий. Сезоннопромерзающий. Непромерзающий.

11. К признакам, учитываемым при определении типа водного режима почвы, не относится: рН водной вытяжки. Наличие слоя мно-



голетней мерзлоты. Преобладание осадков или испаряемости. Охват годовым влагооборотом почвенного профиля.

12. Явление верховодки отмечается при следующем типе водного режима почвы: Промывной. Непромывной. Выпотной. Мерзлотный.

13. Вынос водорастворимых соединений из почвенного профиля отмечается при следующем типе водного режима почвы: Промывной. Непромывной. Выпотной. Мерзлотный.

14. Скопления водорастворимых солей ниже средней глубины промачивания осадками свойственно профилю почвы при следующем типе водного режима: Промывной. Непромывной. Выпотной. Мерзлотный.

15. Близко к поверхности залегающие грунтовые воды испаряются через капиллярную кайму, достигающую дневной поверхности почвы. Это свойственно почве при следующем типе водного режима: Промывной. Непромывной. Выпотной. Мерзлотный.

16. Типы почв соотносятся с одним из важных параметров водного режима:

Серая лесная почва	а. Промывной
Чернозем степной	б. Непромывной
Подзол	в. Периодически промывной
Солонец	г. Выпотной

17. Типы почв соотносятся с одним из важных параметров водного режима:

Каштановая почва	а. Сумма осадков > Испаряемость
Степной чернозем	б. Сумма осадков < Испаряемость
Подзол	в. Сумма осадков << Испаряемость
Лесостепной чернозем	г. Сумма осадков $\approx$ Испаряемость

18. Отличие периодически промывного водного режима почв от непромывного заключается в: Большем количестве осадков. Наличии многолетней мерзлоты. Преобладании суммы осадков над испаряемостью в отдельные годы. Более частом возникновении засух.

19. Отличие мерзлотного водного режима почв от промывного заключается в: Наличии слоя многолетней мерзлоты. Большем количестве осадков. Более сильной минерализации. Преобладании поверхностного стока.

20. Отличие десуктивно-выпотного водного режима почв от выпотного заключается в: Более сильной минерализации грунтовых вод. Большем количестве осадков. Меньшем количестве осадков. Более глубоком залегании грунтовых вод.

### Тема 5. Рельеф как фактор почвообразования

1. Формы земной поверхности распределяются по группам рельефа следующим образом:

Овраги и холмы	а. Мегарельеф
Возвышенности и низменности	б. Макрорельеф
Материковые выступы	в. Мезорельеф

2. Формы земной поверхности распределяются по группам рельефа следующим образом:

Овраги и холмы	а. Макрорельеф
Степные блюдца	б. Мезорельеф
Горные хребты	в. Микрорельеф

3. Выпуклые формы рельефа иначе называют: Полезными. Положительными. Качественными. Выдающимися.

4. Вогнутые формы рельефа иначе называют: Отрицательными. Плохими. Некачественными. Незначительными.

5. Обломочный материал, отложенный временными горными потоками воды, горными реками на выходе из ущелий на равнины называется: Аллювий. Делювий. Элювий. Пролувий.

6. Наносы обломочного материала в речной долине, заливаемой половодьем, называется: Аллювий. Делювий. Элювий. Пролувий.

7. Наносы из осадочных пород, оставляемые на склонах текучими водами, называют: Аллювий. Делювий. Элювий. Пролувий.

8. Возвышенные равнинные формы рельефа, исключаящие застой влаги и участие грунтовых вод в почвообразовании – это, по терминологии Г.Н. Высоцкого, \_\_\_\_\_

9. На плакорах, по мнению Г.Н. Высоцкого, происходит формирование \_\_\_\_\_ почв.

10. В понижениях рельефа, при избытке влаги происходит формирование \_\_\_\_\_ почв.

11. В северном полушарии больше тепла в результате падения солнечных лучей получают склоны следующей экспозиции: Северной. Южной. Восточной. Западной.

12. Формирование вертикальной зональности в условиях горного рельефа обеспечивается тем, что при подъеме на 100 м происходит: Снижение температуры на  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Снижение температуры на  $10^{\circ}\text{C}$ . Повышение температуры на  $5^{\circ}\text{C}$ . Снижение давления на  $0,5$  атм.

13. Поскольку атмосферное давление при подъеме в горах убывает быстрее, чем снижается температура, максимальное количество осадков здесь выпадает: У подножия гор. На вершинах. В средней части гор. На равнинах.

14. Набор почвенных типов на северных и южных склонах гор: Совпадает. Обычно не различается. Всегда различен. Не имеет общих представителей.

15. В северном полушарии южные склоны гор по сравнению с северными создают условия: Более континентального климата. Менее континентального климата. Более влажные. Более прохладные.

16. Процесс смыва и размыва почв и горных пород называется водной \_\_\_\_\_.

17. Количество смытого твердого материала зависит от геометрии рельефа, но не зависит от: Особенности выпадения осадков. Состояния поверхности земли. Свойств самой почвы. рН дождевой воды.

18. Плоскостная эрозия почв иначе называется горизонтальной, или: Смыв. Размыв. Денудация. Оврагообразование.

19. Вертикальная эрозия почв иначе называется: Смыв. Размыв. Денудация. Оврагообразование.

20. Рельеф создает условия для миграции твердого обломочного материала, а также для переноса: Растворимых продуктов выветривания. Паров воды. Лучистой энергии. Грунтовых вод.

## **Тема 6. Законы географического распространения почв**

1. Закону горизонтальной зональности распространения не подчиняется: Зональные типы почв. Климатические условия. Растительность. Почвообразующие породы.

2. В северном полушарии число широтных почвенно-биоклиматических поясов, обусловленных термическими особенностями климата, равно: 3. 5. 7. 10.

3. Широтные почвенно-биоклиматические зоны подразделяются на более узкие простертые в широтном направлении части. Их называют:

Почвенные фации. Элементарные почвенные ареалы. Почвенно-географические зоны. Геохимические провинции.

4. Типы почв простираются в широтном направлении на крупных территориях с равнинным рельефом, исключением из названного правила является: Русская равнина. Западная Сибирь. Северная часть Северной Америки. Запад Австралии.

5. Примерами почв, соответствующих определенным почвенно-географическим зонам в пределах суббореального пояса, являются:

Полупустыня	а. Серые лесные почвы
Сухая степь	б. Обыкновенные черноземы
Степь	в. Каштановые почвы
Лесостепь	г. Бурые полупустынные почвы

6. Территория расположения данных почв в пределах суббореального пояса соответствует следующим почвенно-географическим зонам:

Темно-каштановые почвы	Лесостепь
Южные черноземы	Степь
Оподзоленные черноземы	Сухая степь
Светло-каштановые почвы	Полупустыня

7. Проявление закона горизонтальной зональности почв наиболее отчетливо проявляется на крупных \_\_\_\_\_

8. Проявление закона вертикальной зональности почв наиболее отчетливо прослеживается в \_\_\_\_\_ системах

9. Объясняя закон вертикальной зональности почв, В.В. Докучаев указал, что вертикальная зональность по составу зон может напоминать \_\_\_\_\_

10. Третий закон географического распространения почв гласит: местные провинциальные, или \_\_\_\_\_, особенности климата способствуют неоднородности почвенного покрова вплоть до формирования особых типов почв

11. На неоднородность почвенного покрова в пределах природной зоны или подзоны указывает закон \_\_\_\_\_ топографических рядов

12. В северном полушарии почвенные типы и подтипы при продвижении с севера на юг сменяют друг друга в следующем порядке:

Арктические почвы. Черноземы. Серые лесные почвы. Тундровые глеевые почвы. Подзолистые почвы.

13. В северном полушарии широтные почвенно-биоклиматические пояса при движении с севера на юг сменяют друг друга в следующем порядке: Полярный. Бореальный. Суббореальный. Субтропический. Тропический.

14. В порядке уменьшения размеров занимаемой территории используемые в географии почв понятия образуют ряд:

Почвенная провинция. Широ́тый почвенно-биоклиматический пояс. Почвенно-географическая зона. Почвенно-биоклиматическая область. Почвенно-географическая подзона.

15. Соответствие между растительными формациями и почвами строится следующим образом:

Арктические пустыни	а. Арктические почвы
Широколиственные леса	б. Тундровые глеевые почвы
Темнохвойная тайга	в. Подзолистые почвы
Тундры	г. Серые лесные почвы

16. Наличие в почвенном профиле слоя с окраской цвета золы, из которого вымыта основная масса минеральных веществ, свойственно для почвы следующего типа:

Чернозем. Подзол. Серозем. Серая лесная почва.

17. В условиях непромывного водного режима в нижней части почвенного профиля формируется горизонт, насыщенный водорастворимыми солями и гипсом. Это характеристика следующих почв:

Подзолы. Черноземы оподзоленные и выщелоченные. Черноземы южные и обыкновенные. Серые лесные почвы.

18. Вскипание почвы при воздействии раствора соляной кислоты (реакция на карбонаты) у черноземов в горизонте А:

Отсутствует. Слабое. Интенсивное. Неравномерное.

19. Новообразования в форме карбонатного псевдомицелия, формирующегося в глубоких слоях почвы, характерны для следующих почв:

Подзолистой и дерново-подзолистой почв. Черноземы типичные и карбонатные. Черноземы оподзоленные и выщелоченные. Тундрово-болотные и тундрово-глеевые.

20. Обогащение верхних горизонтов почвенного профиля кремнекислотой (кремнеземная присыпка) свойственно для почв следующего типа:

Серые лесные. Каштановые. Тундрово-болотные. Черноземы

### Тема 7. Классификация почв

1. Суммарное понятие о большом ряде конкретных почв, объединяемых однотипностью почвообразовательного процесса, строения генетического профиля, природными условиями почвообразования – это:

Тип (генетический тип). Подтип. Род. Вид.

2. Детализированное понятие типа, в котором общие признаки дополнены особыми чертами в генетическом профиле – это:

Тип (генетический тип). Подтип. Род. Вид.

3. Понятие, выявляющее в пределах подтипа почв наиболее важные особенности почвообразования, связанные со свойствами материнских пород – это: Тип (генетический тип). Род. Вид. Разновидность.

4. Понятие, выделяющее внутри рода почв степень развития почвообразовательного процесса, присущего данному типу почв, – это:

Тип (генетический тип). Подтип. Вид. Разновидность.

5. Понятие, выделяющее внутри вида почвы одного вида, но различного механического состава – это: Тип. Подтип. Род. Разновидность.

6. Понятие, используемое для почв одного вида и механического состава, но развивающееся на материнских породах различного происхождения и минералогического состава – это: Подтип. Род. Разновидность. Разряд.

7. Небольшой участок территории, в пределах которого почвенный покров представлен одним разрядом почв, называется элементарный почвенный \_\_\_\_\_

8. Закономерная совокупность элементарных почвенных ареалов в пределах определенной территории – это \_\_\_\_\_ почвенного покрова

9. Степень генетического и агрономического различия между элементарными почвенными ареалами в структуре почвенного покрова данной территории характеризуется как его \_\_\_\_\_

10. Базовым понятием в классификации почв является следующая таксономическая единица: Тип. Род. Вид. Разряд.

11. В почвенной классификации ФАО-ООН почвы, у которых верхний горизонт толщиной около 40-60 см состоит из растительных остатков (торфа, листового опада), носят название \_\_\_\_\_

12. В почвенной классификации ФАО-ООН почвы, глубоко преобразованные или созданные человеком, носят название \_\_\_\_\_

13. В почвенной классификации ФАО-ООН почвы, у которых присутствует горизонт с очень большим количеством новообразованного гипса, вплоть до гипсовых кор, носят название \_\_\_\_\_

14. В почвенной классификации ФАО-ООН высокогумусные почвы степей, сформированные в условиях относительно прохладного климата, носят название \_\_\_\_\_

15. В почвенной классификации ФАО-ООН низкогумусные почвы сухих степей, сформированные в условиях жаркого климата, почвы, носят название \_\_\_\_\_

### Тема 8. Законы почвенного плодородия

1. Общий запас влаги, питательных веществ и других необходимых растениям факторов почвы определяет ее \_\_\_\_\_ плодородие

2. Возможность использования элементов плодородия почвы растениями в данном году определяет \_\_\_\_\_ плодородие почвы

3. К элементам плодородия почвы не относится:

Рельеф территории. Запас микро- и макроэлементов. Доступная растениям вода. Почвенный и атмосферный воздух.

4. Условия плодородия почв распределяют в следующие группы:

Космические условия	А. Сортовые особенности культур
Биологические условия	Б. Физические и физико-механические свойства
Почвенные условия	В. Свет и тепло

5. Реакция почвенного раствора не влияет на:

Водный режим почв. Доступность растениям микроэлементов. Доступность растениям фосфора. Активность микроорганизмов.

6. В ряду названных мероприятий для исправления избыточной щелочности почв нельзя использовать:

Известкование. Гипсование. Кислотование. Внесение физиологически кислых удобрений.

7. При избытке растворимых солей в почве для ее мелиорации нецелесообразно следующее мероприятие:

Пескование. Глубокое рыхление. Промывка с дренажем. Известкование.

8. Для кислых почв средством их мелиорации является:

Гипсование. Известкование. Пескование. Рыхление.

9. Для излишне плотных почв средством их мелиорации не является: Оструктуривание. Рыхление. Травосеяние. Известкование.

10. При большом уклоне участка для улучшения условий выращивания сельхозкультур в древних временах применяется

---

11. (4 б) Плодородие почвы при сельскохозяйственном возделывании не снижается под действием:

Ускоренной эрозии почв. Уплотнения почвы транспортом. Выноса элементов питания с урожаем. Внесения органических удобрений.

12. В порядке возрастания их потенциального плодородия названные почвы образуют ряд:

Чернозем выщелоченный. Чернозем типичный. Подзол. Дерново-подзолистая почва.

13. Среди названных почв в известковании (исправлении реакции среды с кислой на нейтральную) нуждаются:

Черноземы. Каштановые. Солонцы. Подзолы.

14. Среди названных почв в гипсовании (исправлении реакции среды со щелочной на нейтральную) нуждаются:

Черноземы. Каштановые. Солонцы. Подзолы.

15. Снижение уровня плодородия почвы в результате насыщения ее выделениями растений, развития патогенной микрофлоры, накопления в почве паразитов растений называется \_\_\_\_\_

### **Тема 9. Удобрения и их использование**

1. Местные удобрения обычно встречаются среди:

Органических. Минеральных. Бактериальных.

2. Промышленные удобрения довольно редки в группе:



Органических. Минеральных. Бактериальных.

3. Наиболее строго температурный режим и сроки хранения следует соблюдать для удобрений, относящихся к группе:

Органических. Минеральных. Бактериальных.

4. Предварительное хранение (созревание) перед внесением в почву обычно требуется для удобрений, относящихся к группе:

Органических. Минеральных. Бактериальных.

5. Причиной, по которой необходимо использовать удобрения, является: Вынос питательных элементов с урожаем. Распространение сорных растений. Распространение вредителей. Эрозия почвы.

6. Необходимые растениям питательные элементы «в готовом виде» присутствуют в составе следующей группы удобрений:

Органических. Минеральных. Бактериальных.

7. Добавление в почву субстрата для образования гумусовых веществ и минерализации происходит при использовании удобрений:

Органических. Минеральных. Бактериальных.

8. Внесение в почву культур активных микроорганизмов, повышающих почвенное плодородие, происходит при использовании удобрений:

Органических. Минеральных. Бактериальных.

9. Минеральное удобрение относится к физиологически кислым, если растения активнее используют: Катионы, чем анионы. Анионы, чем катионы. Удобрение в растворенном виде. Удобрение в кислой почве.

10. Минеральное удобрение относится к физиологически щелочным, если растения активнее используют: Катионы, чем анионы. Анионы, чем катионы. Удобрение в растворенном виде. Удобрение в кислой почве.

11. Среди приведенного списка удобрений физиологически щелочным является:

Натриевая селитра. Хлористый калий. Сульфат аммония. Суперфосфат.

12. Среди приведенного списка удобрений физиологически кислым является: Натриевая селитра. Хлористый калий. Карбамид. Суперфосфат.

13. Среди приведенного списка удобрений физиологически нейтральным является:
- Калийная селитра. Хлористый калий. Сульфат аммония. Суперфосфат.
14. Среди минеральных удобрений взрывоопасны и огнеопасны:
- Селитры. Суперфосфаты. Калийные удобрения. Аммонийные удобрения.
15. Доступность для растений изменяется в зависимости реакции почвенного раствора. Это свойство удобрений:
- Азотных Фосфорных. Калийных. Минеральных.
16. Среди названных удобрений простым является:
- Хлористый калий. Аммиачная селитра. Калийная селитра. Аммофос.
17. Среди названных удобрений комплексным является:
- Хлористый калий. Сульфат аммония. Аммиачная селитра. Кальциевая селитра.
18. Одновременно азот, фосфор и калий присутствуют в составе следующего минерального удобрения:
- Нитрофос. Аммофос. Нитрофоска. Диаммофос.
19. Слишком высокая растворимость в воде должна учитываться при определении сроков внесения следующей группы удобрений:
- Азотные. Калийные. Фосфорные. Органические.
20. Повышение растворимости в воде было задачей, которую агрохимики решали для данной группы удобрений:
- Азотные. Калийные. Фосфорные. Органические.
21. Старейшие формы удобрений этой группы приносили эффект при внесении в почвах с кислой реакцией. Это удобрения:
- Азотные. Калийные. Фосфорные. Органические.
22. Азотные удобрения этой группы до открытия их эффективности в качестве удобрений использовались при производстве взрывчатых веществ. Это: Карбамид. Селитры. Аммонийные соли. Преципитат.
23. Для чувствительных к хлору культур предпочтительно использование данного калийного удобрения:
- Преципитат. Калийная селитра. Хлористый калий. Аммофос.
24. Среди названных удобрений не содержит азота следующее:
- Преципитат. Карбамид. Аммофос. Нитрофос.

25. Среди названных удобрений не содержит фосфора следующее:

Преципитат. Карбамид. Аммофос. Нитрофос

26. Жидкое минеральное удобрение есть в группе:

Азотных. Фосфорных. Калийных. Комплексных.

27. Среди названных удобрений безбалластным является:

Диаммофос. Преципитат. Сульфат аммония. Натриевая селитра.

28. Избыточное внесение этих удобрений может сделать продукцию растениеводства вредной для здоровья потребителей:

Фосфорные. Калийные. Селитры. Аммонийные.

29. Внесение этой группы удобрений обычно проводится весной, либо они служат подкормками в период активного роста растений:

Азотные. Фосфорные. Калийные. Торф.

30. К числу косвенных удобрений, которые бедны элементами питания растений, но улучшают свойства почвы, не относится:

Известь. Торф. Гипс. Фосфоритная мука.

#### **Тема 10. Биологические особенности и происхождение культурных растений**

1. В отличие от своих дикорастущих предков культурные растения отличаются устойчивостью к засолению почвы:

Пониженной. Повышенной. Удвоенной. Равной.

2. В отличие от своих дикорастущих предков культурные растения отличаются потребностью в питательных веществах:

Пониженной. Повышенной. Удвоенной. Равной.

3. В отличие от своих дикорастущих предков культурные растения отличаются устойчивостью к засухе:

Пониженной. Повышенной. Удвоенной. Равной.

4. В отличие от своих дикорастущих предков культурные растения отличаются устойчивостью к низким температурам:

Пониженной. Повышенной. Удвоенной. Равной.

5. В отличие от своих дикорастущих предков культурные растения отличаются способностью к развитию хозяйственно ценных органов:

Пониженной. Повышенной. Удвоенной. Равной.

6. В отличие от своих дикорастущих предков культурные растения отличаются устойчивостью к вредителям и болезням:

Пониженной. Повышенной. Удвоенной. Равной.

7. С учетом культур, выращиваемых в различных районах Земли, перечисленные семейства в порядке возрастания числа культивируемых видов образуют ряд:

Злаки. Лилейные. Бобовые. Пасленовые.

8. Культурные растения, относящиеся к жизненной форме двулетников, отсутствуют среди представителей следующих семейств:

Злаки. Зонтичные. Маревые. Луковые.

9. Культурные растения, относящиеся к жизненной форме деревьев, отсутствуют среди представителей следующих семейств:

Розоцветные. Ореховые. Маслиновые. Крестоцветные.

10. Названные типы плодов соответствуют следующим семействам:

Стручок	А. Бобовые.
Боб	Б. Злаки.
Тыквина	В. Пасленовые
Зерновка	Г. Крестоцветные

11. Названные метаморфозы вегетативных органов соответствуют следующим семействам:

Усик	А. Пасленовые.
Луковица	Б. Луковые
Клубень	В. Зонтичные
Корнеплод	Г. Тыквенные

12. Культурные растения – деревья и кустарники, выращиваемые в умеренной зоне, представлены наибольшим числом видов и сортов среди представителей семейства:

Розоцветные. Крыжовниковые. Жимолостные. Барбарисовые.

13. Семена, богатые белком высококачественного аминокислотного состава, дают культурные растения – представители семейства:

Гречишные. Бобовые. Зонтичные. Сложноцветные.

14. Семена, богатые растительным маслом, дают культурные растения – представители семейства:

Злаки. Пасленовые. Лилейные. Сложноцветные.

15. Видоизменение надземного побега с развитием большой массы компактных наложенных друг на друга листьев на укороченной оси имеют культурные растения- представители семейства:

Злаки. Бобовые. Крестоцветные. Зонтичные.

16. В соответствии с используемой в фармакогнозии классификацией культурных растений, названные растения относятся к группам:

Пихта	А. Продуценты жирных масел
Мак	Б. Продуценты эфирных масел
Имбирь	В. Продуценты алкалоидов
Кокосовая пальма	Г. Продуценты смол

17. В соответствии с классификацией культурных растений по хозяйственному значению, названные растения относятся к группам:

Пшеница	А. Кормовые
Клевер	Б. Прядильные
Календула	В. Лекарственные
Лен	Г. Пищевые

18. К группе кормовых культур среди перечисленных растений не относятся:

Люпин. Клевер. Огурец. Картофель.

19. К группе прядильных растений среди названных культур не относятся:

Хлопок. Конопля. Лен. Гречиха.

20. Среди названных злаковых культур к трем важнейшим хлебам человечества не принадлежит:

Пшеница. Рис. Рожь. Кукуруза.

21. К старым культурным растениям, возделываемым человеком в течение тысячелетий, не принадлежит:

Пшеница. Ячмень. Рис. Картофель.

22. Перечисленные растения: рис, сахарный тростник, огурец, манго, – введены в культуру в \_\_\_\_\_ центре происхождения культурных растений

23. Перечисленные растения: ячмень, пшеница, виноград, инжир, дыня, – введены в культуру в \_\_\_\_\_ центре происхождения культурных растений

24. Перечисленные растения: овес, лен, лук, капуста, свекла, – введены в культуру в \_\_\_\_\_ центре происхождения культурных растений

25. Перечисленные растения: кофе, сорго, клещевина, – введены в культуру в \_\_\_\_\_ центре происхождения культурных растений

26. Перечисленные растения: кукуруза, фасоль, батат, стручковый перец, – введены в культуру в \_\_\_\_\_ центре происхождения культурных растений

27. Перечисленные растения: картофель, томат, табак, – введены в культуру в \_\_\_\_\_ центре происхождения культурных растений

28. Перечисленные растения: рожь, гречиха, айва, просо, – введены в культуру в \_\_\_\_\_ центре происхождения культурных растений

29. Перечисленные растения: банан, кокосовая пальма, хлебное дерево, ямс, черный перец, – введены в культуру в \_\_\_\_\_ центре происхождения культурных растений

30. Н.И. Вавилов в работах о центрах происхождения культурных растений не называл данного центра. Это:

Индостанский. Средиземноморский. Восточно-Сибирский. Андийский.

31. Растения, относящиеся к группе полевых культур, подразделяются следующим образом:

Горох	А. Зерновые
Гречиха	Б. Крупьяные
Картофель	В. Зернобобовые.
Овес	Г. Корнеплоды

32. Растения, относящиеся к группе полевых культур, подразделяются следующим образом:

Клевер	А. Корнеплоды
Сахарная свекла	Б. Прядильные
Лен	В. Масличные
Подсолнечник	Г. Кормовые травы

33. Растения, относящиеся к группе овощных культур, подразделяются следующим образом:

Спаржа	А. Листовые
Щавель	Б. Корнеплоды
Томат	В. Плодовые

Морковь Г. Стеблевые

34. У различных разновидностей капусты хозяйственно ценной частью растения являются:

Брокколи	Боковые почки
Брюссельская капуста	Соцветия
Кольраби	Стеблеплод
Савойская капуста	Кочан

35. Растения, относящиеся к группе плодово-ягодных культур, подразделяются следующим образом:

Айва	А. Косточковые
Вишня	Б. Семечковые
Миндаль	В. Орехоплодные
Смородина	Г. Ягодные

36. У плодовых растений, принадлежащих к группе семечковых (айвы, груши и др.) формируется плод \_\_\_\_\_

37. У плодовых растений, принадлежащих к группе косточковых (слива, вишня и др.) формируется плод \_\_\_\_\_

38. Среди орехоплодных культур высокую устойчивость в умеренной полосе России имеет:

Кешью. Миндаль. Грецкий орех. Лещина.

39. У плодовых citrusовых растений – представителей семейства Рутовые формируется плод \_\_\_\_\_

40. Среди косточковых культур низкую устойчивость в средней полосе России имеет:

Вишня. Слива. Персик. Черемуха.

### Тема 11. Основы растениеводства

1. При выборе сорта для возделывания в данном регионе для гарантированного получения урожая самым важным соображением следует считать:

Размер растений разных сортов. Размер плодов и семян у разных сортов. Районированность сорта. Урожайность сорта.

2. При размещении в данном году грядок овощей на вашей даче необходимо принять во внимание:

Механический состав почвы. Стоимость удобрений. Цену посадочного материала. Размещение грядок овощей в прошлом сезоне.

3. Предшественниками для сельскохозяйственных культур, требовательных к плодородию почвы, могут быть:

Культуры того же вида, сорта. Культуры того же семейства. Культуры, столь же требовательные к почвенному плодородию. Культуры, улучшающие свойства почвы и принадлежащие к другому семейству.

4. Достоинства бобовых культур в качестве предшественников связаны с тем, что они:

Обогащают почву азотом. Задерживают влагу в почве. Подавляют развитие болезнетворных бактерий. Препятствуют развитию сорняков.

5. Бобовые культуры являются плохими предшественниками для: Бобовых. Бахчевых. Лука. Картофеля.

6. Тыквенные культуры являются плохими предшественниками для:

Картофеля. Огурца. Лука. Фасоли.

7. Подготовка семян сельскохозяйственных культур к посеву не предполагает решения следующей задачи:

Обеззараживание семян. Прерывание физиологического покоя семян. Стимуляция прорастания семян и развития проростков. Подавление прорастания семян сорняков.

8. Сроки посева семян различных культур не зависят от:

Климатических условий района. Погодных условий года. Географического происхождения растений. Размера семян.

9. Глубина заделки семян в почву не зависит от:

Климатических условий района. Свойств почвы. Географического происхождения растений. Размера семян.

10. Предпосевная обработка семян решает следующие задачи:

Чередование увлажнения –	А. Устранение непроницаемости семенной кожуры для воды и воздуха
Скарификация	Б. Прерывание физиологического покоя семян
Барботирование	В. Насыщение семенной кожуры кислородом
Стратификация	Г. Повышение засухоустойчивости проростков



11. Для различных сельскохозяйственных культур целесообразно применение следующей предпосевной обработки:

Фасоль	А. Барботирование
Огурец	Б. Стратификация
Яблоня	В. Скарификация
Морковь	Г. Чередование увлажнения-высушивания

12. Самым простым способом стратификации можно считать:

Посев семян под зиму. Замачивание семян. Нагрев семян. Снятие семенной кожуры.

13. В стратификации нуждаются семена:

Фасоли. Томата. Земляники. Пшеницы.

14. Частые подкормки азотными удобрениями следующим образом повлияют на урожай томатов:

Увеличат размер плодов. Ускорят созревание. Замедлят переход к цветению и плодоношению. Повысят устойчивость растений к засухе.

15. При приближении засухи для повышения устойчивости растений желательно проведение подкормки:

Азотными удобрениями. Калийными удобрениями. Фосфорными удобрениями. Органическими удобрениями.

16. Среди названных мер по уходу за сельскохозяйственными растениями не содействует задержанию влаги в почве:

Мульчирование. Рыхление. Прикатывание после посева. Внесение удобрений.

17. При созревании плодов наиболее желательно проведение подкормок:

Азотными удобрениями. Калийными удобрениями. Фосфорными удобрениями. Органическими удобрениями.

18. Состояние плодов, когда семена в них полностью созрели, называется \_\_\_\_\_ спелостью

19. Состояние плодов, когда они стали пригодными для использования в пищу и на корм животным, называется \_\_\_\_\_ спелостью

20. Хозяйственная спелость наступает раньше, чем биологическая, у плодов:

Томата. Вишни. Огурца. Земляники.

21. К хлебам первой группы среди перечисленных относится:  
Кукуруза. Просо. Овес. Сорго.
22. К хлебам второй группы среди перечисленных относится:  
Рис. Пшеница. Овес. Кукуруза.
23. Среди подвидов кукурузы в консервной промышленности используется:  
Зубовидная. Крахмалистая. Лопающаяся. Сахарная.
24. Самым древним из выращиваемых человеком подвидов стала кукуруза:  
Зубовидная. Крахмалистая. Лопающаяся. Сахарная.
25. Сорты картофеля, одинаково пригодные в пищу, на корм скоту и для переработки, относятся к группе \_\_\_\_\_

### Тема 12. Охрана почв

1. К признакам эрозионной опасности для почвы не относятся:  
Легкость механического состава. Неровность рельефа. Отсутствие растительного покрова. Преобладание сорной растительности.
2. Фактором, усугубляющим развитие водной эрозии почвы, является: Неровность рельефа. Вспашка поперек склона. Посев многолетних трав. Снегозадержание.
3. Фактором, усугубляющим развитие ветровой эрозии почвы, является: Равнинный рельеф. Вспашка поперек склона. Посев многолетних трав. Высокая гумусированность.
4. При развитии вертикальной водной эрозии почвы сокращается площадь возделываемых земель и меняются их очертания, так как образуются \_\_\_\_\_
5. С целью борьбы с ветровой эрозией почв и засухами в степных районах необходимо формирование защитных \_\_\_\_\_
6. Следствием машинно-транспортной деградации почв не является: Уплотнение почвы. Ухудшение аэрации почвы. Ухудшение водного режима почвы. Повышение гумусированности почвы.
7. Загрязнение почвы опасными примесями маловероятно при: Протравливании семян. Работе автотранспорта. Работе промышленных предприятий. Ручной уборке урожая.
8. При избыточном применении минеральных удобрений почва не становится источником загрязнения: Поверхностных вод. Грунтовых вод. Растительной продукции. Воздуха.

9. При загрязнении почв нефтью и нефтепродуктами для восстановления плодородия требуется проведение химической и биологической \_\_\_\_\_

10. Катастрофическим проявлением ветровой эрозии почв являются \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	3
1. Основные свойства почвы и их роль в обеспечении ее плодородия .....	5
1.1. Оценка свойств почвы в связи с потребностями сельскохозяйственных и декоративных культур .....	5
1.1.1. Оценка свойств почвенного образца .....	12
1.1.2. Связь механического состава с ведущими свойствами почвы .....	19
1.1.3. Выбор сельскохозяйственных культур с учетом свойств почвы и растений-предшественников .....	20
2. Диагностика семян и проростков зерновых культур. Оценка качества семян .....	21
2.1. Диагностика признаков колоса и семян пшеницы .....	21
2.1.1. Определение видов пшеницы .....	21
2.1.2. Изучение сортовых признаков колоса и зерна пшеницы .....	26
2.2. Определение зерновых культур по семенам и проросткам .....	30
2.3. Диагностика подвидов кукурузы по семенам .....	33
2.4. Оценка качества семян .....	37
2.4.1. Определение чистоты семян .....	37
2.4.2. Определение всхожести и энергии прорастания семян .....	39
2.4.3. Определение влажности хранящихся семян .....	41
2.4.4. Определение веса 1000 семян и посевной годности .....	43
3. Зернобобовые культуры, особенности их плодов и семян .....	45
3.1. Диагностика видовой принадлежности плодов и семян бобовых .....	45
4. Масличные культуры, особенности их семян и оценка качества .....	53
4.1. Диагностика разновидностей подсолнечника по семенам .....	54
4.2. Определение панцирности семян подсолнечника .....	55
4.3. Определение масличности семян подсолнечника .....	56
5. Клубнеплоды, оценка их качества .....	59
5.1. Хозяйственная оценка клубней картофеля .....	59
6. Корнеплоды, признаки их семян и оценка качества продукции .....	63
6.1. Диагностика видовой принадлежности плодов и семян корнеплодов (крестоцветных и корнеплодов) .....	63

6.2. Определение группы сортов свеклы по окраске проростков ...	66
6.3. Хозяйственная оценка корнеплодов.....	67
7. Бахчевые культуры, особенности их семян и оценка качества урожая. Сортовые признаки плодовых овощей .....	70
7.1. Диагностика видовой принадлежности семян бахчевых культур .....	70
7.2. Хозяйственная оценка плодов бахчевых культур.....	73
7.3. Сортовые особенности некоторых плодовых овощей .....	74
8. Капустные овощные растения .....	85
8.1. Морфологические признаки белокочанной капусты .....	85
9. Луковые овощные растения.....	90
9.1. Морфологические признаки лука репчатого.....	90
10. Минеральные удобрения, их диагностика и расчет норм внесения .....	96
10.1. Диагностика минеральных удобрений.....	96
10.2. Указания по расчету доз вносимых минеральных удобрений .....	102
10.3. Расчет вносимого количества удобрений (подкормок).....	103
Литература .....	105
Приложения.....	107