

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«МОЗЫРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И. П. ШАМЯКИНА»**

*Кафедра природопользования
и охраны природы*

ОСНОВЫ АГРОНОМИИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для студентов специальностей 1-0204 04-03 –
биология и охрана природы и 1-020401 – биология**



Мозырь 2008

УДК 633/655(076)

ББК 41я73

О-75

Составители:

Н.А. Лебедев, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры природопользования и охраны природы УО МГПУ им. И. П. Шамякина.

В.Р. Кажарский, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры защиты растений УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Рецензенты:

Зав. кафедрой защиты растений УО БГСХА,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Ю.А. Миренков;

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
кафедры земледелия УО БГСХА
М.В. Потапенко

ПЕЧАТАЕТСЯ ПО РЕШЕНИЮ РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО СОВЕТА
УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
«МОЗЫРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И. П. ШАМЯКИНА»

Основы агрономии: Методические указания для проведения лабораторных занятий \ Сост.: Н. А. Лебедев, В.Р. Кажарский. – Мозырь: УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2008. – 75 с.

Для студентов дневной и заочной форм, обучающихся по специальностям 1-0204 04-03 – биология и охрана природы и 1-020401 – биология.

УДК 633/635(076)

ББК 41я73

О-75

© Н. А. Лебедев, 2008

© В.Р. Кажарский, 2008

© УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2008

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сельское хозяйство – это не только самая древняя и зависящая от природных условий сфера народного хозяйства, но и особый образ жизни и мышления многих людей. По словам В.И. Вернадского, *«открытие земледелия, сделанное более чем за 600 поколений до нас, решило все будущее человечества»*.

Сельское хозяйство подразделяется на две взаимосвязанных отрасли: *растениеводство* и *животноводство*. Растениеводство занимается возделыванием культурных растений для производства продуктов питания, обеспечивает сельскохозяйственных животных кормами, многие отрасли промышленности сырьём растительного происхождения. Животноводство также не только производит продукты питания и сырьё для промышленности, но и обеспечивает растениеводство органическими удобрениями. Теоретическую основу растениеводства составляет *агронимия*, животноводства – *зоотехния*.

Представленный материал подготовлен в соответствии с типовой программой и посвящен изучению агрономических вопросов. В свою очередь, агрономия представляет собой комплекс наук по рациональному использованию сельскохозяйственных угодий (земледелие), удобрений (агрохимия), растений (растениеводство) и семенного материала (семеноводство). На лабораторных занятиях студенты должны научиться определять гранулометрический состав и кислотность почвы; распознавать основные виды минеральных удобрений; составлять схемы севооборотов; определять виды культурных и сорных растений, планировать и организовывать учебно-исследовательскую работу по постановке опытов учащимися в школе. При этом особое внимание уделено методикам учебно-исследовательской работы с культурными растениями и статистической обработке полученных результатов.

Курс «Основы сельского хозяйства» охватывает практически все стороны современного сельского хозяйства Беларуси. Целью дисциплины является подготовка высококвалифицированных учителей-биологов, владеющих вопросами в области сельскохозяйственного производства и спецификой учебно-воспитательной работы с сельскими школьниками. Задача дисциплины – сформировать у студентов комплекс теоретических знаний и практических навыков в области сельского хозяйства на основе современных представлений биологической науки и достижений технического прогресса. Такая подготовка учителей позволит осуществить профессиональную ориентацию школьников на сельскохозяйственное производство и тем самым решить важную государственную задачу развития сельского хозяйства в стране. Авторы стремились излагать материал в наиболее доступной форме на основе последних достижений агрономической науки в Республике Беларусь.

ПРАВИЛА РАБОТЫ

1. В начале каждого занятия преподаватель объявляет тему занятия, определяет цель, дает методические рекомендации по содержанию выполняемой работы, при необходимости проводит инструктаж по технике безопасности.

2. **Во время занятий студент обязан соблюдать правила техники безопасности, особенно при работе с минеральными удобрениями и другими химическими веществами.**

3. Необходимый для выполнения лабораторной работы раздаточный материал приносят к началу занятий студенты, назначаемые старостой группы, получая их у лаборанта.

4. В зависимости от темы занятия и методики проведения студенты выполняют задания или индивидуально, или в составе небольших групп.

5. При необходимости зарисовки объекта рисовать следует **только простым карандашом**. Рисунок должен правильно отображать форму и соотношение размеров отдельных частей и целого. На каждом рисунке необходимо дать обозначение частей зарисованного объекта. Все подписи должны быть разборчивыми и грамотными.

6. После каждого занятия студент должен **обязательно** проработать рекомендуемую литературу по изучаемой теме, ответить на контрольные вопросы, в случае необходимости дооформить записи.

7. После завершения изучения раздела, в который входит лекционный и лабораторный материал, студент отдает рабочую тетрадь на проверку преподавателю и отчитывается перед преподавателем по установленной форме – сдает модуль по разделу.

8. В аудитории студент **обязан соблюдать порядок, чистоту, должен бережно относиться к мебели, учебным материалам, оборудованию**. После завершения работы необходимо привести в порядок рабочее место.

9. **Студенты, пропустившие занятия независимо от причин, в течение недели после возобновления учебы должны самостоятельно изучить и отработать пропущенный материал. Отработка лабораторных занятий проводится в дополнительное время и должна быть зафиксирована в специальном журнале. В случае пропуска лекционных занятий по пропущенной теме студент пишет реферат.**

10. Поскольку ряд вопросов лабораторного практикума выносятся на полевую практику, рабочие тетради следует сохранять и использовать во время проведения учебной практики.

11. Учитывая, что данный курс отличается значительным разнообразием и большим объемом изучаемого материала, освоить его можно лишь при условии систематической работы над ним.

Тема 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВЫ

Цель занятия: освоить методики определения гранулометрического состава почвы.

Материалы и оборудование: почвенные образцы, просеянные через сито с ячейками 1 мм, мерные цилиндры на 50 и 100 мл, пипетки на 5 и 30 мл, 1 н. раствор CaCl_2 , стеклянные палочки, вода.

Ход работы.

1. Ознакомьтесь с классификацией и методами определения гранулометрического состава почв.

2. Дайте агрофизическую оценку почв по гранулометрическому составу по форме (таблица 1):

Таблица 1 – Агрофизическая характеристика почв в зависимости от гранулометрического состава (из Л.А. Веремечик, А.Ф. Гуз, 2000, с изменениями)

Гранулометрический состав почвы	Режимы				Пути улучшения
	водный	воздушный	тепловой	питательный	
Легкие					
Средние					
Тяжелые					

3. Определите гранулометрический состав различных образцов почвы, используя полевой и лабораторный методы.

4. Проведите анализ полученных данных и сделайте вывод о пригодности почв для растениеводства, о путях их рационального использования и улучшения.

5. Ответьте на контрольные вопросы.

Теоретическая часть. Почва состоит из трех фаз: твердой, жидкой и газообразной, находящихся между собой в тесном взаимодействии. Иногда дополнительно выделяют четвертую фазу – живые организмы. Жидкая фаза – вода и растворенные в ней соли, газовая фаза – почвенный воздух. Твердая фаза содержит основной запас питательных веществ для растений. В свою очередь, она подразделяется на *минеральную* (около 90–99% массы) и *органическую* части. Минеральная часть состоит из частиц минералов размером от миллионных долей миллиметра до 1 мм и более, которые называются *механическими элементами*. По величине они подразделяются на две фракции: *фракцию физического песка* и *фракцию физической глины*. К фракции физического песка относятся частицы размером более 0,01 мм, к фракции физической глины – менее 0,01 мм.

В зависимости от процентного соотношения этих фракций почвы классифицируют по гранулометрическому составу (таблица 2).

Гранулометрический состав – это относительное (процентное) содержание в почве или в породе фракций механических элементов.

Таблица 2 – Классификация почв по гранулометрическому составу при подзолистом типе почвообразования (из А.И. Горбылевой и др., 2002, с изменениями)

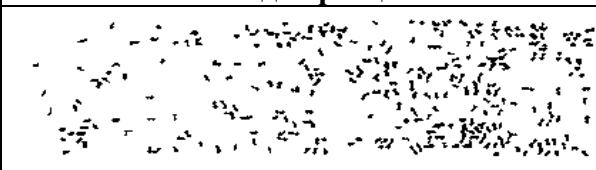
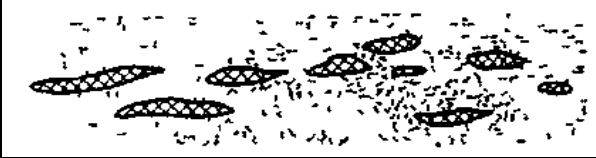



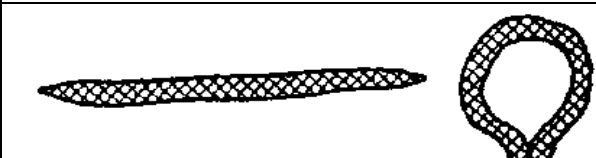
Гранулометрический состав почвы	Содержание, %	
	Физическая глина	Физический песок
Песок рыхлый	0-5	100-95
Песок связный	5-10	95-90
Супесь рыхлая	10-15	90-85
Супесь связная	15-20	85-80
Суглинок легкий	20-30	80-70
Суглинок средний	30-40	70-60
Суглинок тяжелый	40-50	60-50
Глина легкая	50-65	50-35
Глина средняя	65-80	35-20
Глина тяжелая	> 80	< 20

Гранулометрический состав является фактором, предопределяющим *водный, тепловой, воздушный и питательный режимы, физические и физико-механические свойства почвы*. В зависимости от удельного сопротивления при обработке почвообрабатывающими орудиями почвы делят на *легкие* (пески, супеси), *средние* (легкие и средние суглинки) и *тяжелые* (тяжелые суглинки, глины). Легкие почвы обладают хорошей водо- и воздухопроницаемостью, легко обрабатываются. Отрицательными качествами таких почв являются бесструктурность, невысокое содержание питательных веществ (элементы питания легко вымываются водой и уходят в глубокие слои), плохая водоудерживающая способность. Почвы глинистые имеют плохую водо- и воздухопроницаемость, сильно уплотняются и хуже обрабатываются почвообрабатывающими орудиями. На суглинистых почвах создаются наиболее благоприятные условия для растений в отношении воздушно-водного и питательного режимов и механической обработки. Они предпочтительнее для возделывания большинства культур (озимая пшеница, ячмень, овес, сахарная свекла, лен, кабачки, патиссоны, горох, крыжовник, земляника садовая и др.). В условиях Беларуси лучшими считаются *легкосуглинистые почвы*. В Витебской, Минской и Могилевской областях преобладают более тяжелые и средние почвы, в Брестской и Гомельской областях чаще встречаются легкие почвы. Гранулометрический состав почв учитывают при организации и специализации сельскохозяйственного производства,

при подборе культур для возделывания, при агротехнике культивирования сельскохозяйственных культур (глубине и сроках посева семян в почву, внесении удобрений, известковании, поливе, сроках уборки и т. д.). При необходимости на небольших площадях гранулометрический состав почвы можно изменить путем внесения песка (пескование) или глины (глинование).

Практическая часть. Гранулометрический состав почвы определяют в полевых и лабораторных условиях. В полевых условиях этот показатель обычно устанавливают методом раскатывания почвенного шнура (*мокрый метод*). Для этого почву смачивают до влажного состояния и разминают до консистенции теста. Размятую почву раскатывают на ладони в шнур толщиной около 3 мм и сворачивают в кольцо диаметром около 3 см. Вид шнура и кольца (таблица 3) и будет показателем гранулометрического состава почвы.

Таблица 3 – Определение гранулометрического состава почвы методом раскатывания шнура (из И.М. Ващенко и др., 1991, с изменениями)

Внешний вид образца	Описание внешнего вида	Гранулометрический состав
	шнур не образуется	песок
	зачатки шнура	супесь
	шнур, дробящийся при раскатывании	легкий суглинок
	шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании	средний суглинок
	шнур сплошной, кольцо с трещинами	тяжелый суглинок
	шнур сплошной, кольцо сплошное	глина

Результаты определений гранулометрического состава почвы полевым методом уточняют в лабораторных условиях.

Лабораторный метод. В лаборатории определение гранулометрического состава почвы обычно проводят методом М. М. Филатова. Этот метод легко доступен в школьных условиях и в то же время дает достаточно высокую точность.

I. Определение содержания глины в почве.

1. В мерный цилиндр вместимостью 50 мл насыпать почву, предварительно просеянную через сито, чтобы при легком уплотнении (путем постукивания цилиндра о стол) она заняла объем 5 мл (см³).

2. В цилиндр прилить 30 мл воды и 5 мл 1 н. раствора хлорида кальция (для коагуляции частиц).

3. Всю помещенную в цилиндр массу тщательно размешать стеклянной палочкой и прилить воды до метки 50 мл.

4. Дать жидкости отстояться в течение 30 мин.

5. Определить объем почвы в пересчете на 1 см³ первоначального объема (величину измеренного прироста разделить на 5).

6. По таблице 4 определить процентное содержание глины в почве.

Таблица 4 – Определение содержания глины в почве (из И.М. Ващенко и др., 1991)

Прирост объема почвы в пересчете на 1 см ³	Глина, %	Прирост объема почвы в пересчете на 1 см ³	Глина, %	Прирост объема почвы в пересчете на 1 см ³	Глина, %	Прирост объема почвы в пересчете на 1 см ³	Глина, %
4,00	90,70	2,75	62,86	1,75	39,63	0,50	11,33
3,75	85,08	2,50	56,67	1,50	34,00	0,25	5,66
3,50	79,36	2,25	51,01	1,25	29,34	0,12	2,72
3,25	73,67	2,00	45,35	1,00	22,67	0,06	1,35
3,00	67,01			0,75	17,00		

II. Определение содержания песка в почве.

1. В мерный цилиндр емкостью 100 мл насыпать той же почвы, в которой определялось содержание глины, и уплотнить до объема 10 мл (см³).

2. Прилить воды до метки 100 мл и хорошо размешать стеклянной палочкой.

3. Дать жидкости отстояться в течение 1,5 минут.

4. Слить мутную воду и снова в оставшийся осадок долить воды до метки 100 мл, хорошо размешать, дать отстояться 1,5 минут и снова слить мутную воду. И так повторять до тех пор, пока вода после отстаивания не станет совершенно прозрачной.

5. Измерить объем оставшегося в цилиндре песка, принимая каждый миллилитр (см³) осевшей почвы за 10% песка.

6. По таблице 5 определить гранулометрический состав почвы.

Таблица 5 – Определение гранулометрического состава почвы по соотношению песка на каждую часть глины (из И.М. Ващенко и др., 1991)

Песок, часть	Разновидность почвы
1-2	Глинистая
3	Суглинистая тяжелая
4	Суглинистая средняя
5-6	Суглинистая легкая
7-10	Супесчаная
более 10	Песчаная

7. Полученные данные записать в рабочую тетрадь в виде таблицы 6.

Таблица 6 – Результаты определения гранулометрического состава почвы (из И.М. Ващенко и др., 1991)

№ образца	Объем почвы для определения глины	Объем почвы в цилиндре через 30 мин	Прирост объема почвы	Глина, %	Объем почвы для определения песка	Объем почвы после отмывания	Песок, %	Соотношение глины и песка	Гранулометрический состав почвы

Вопросы и задания для самопроверки

1. Что такое гранулометрический состав почвы? Приведите классификацию почв по гранулометрическому составу.

2. Назовите методы определения гранулометрического состава почв.

3. Дайте агрофизическую оценку почв различного гранулометрического состава.

4. Согласны ли вы со словами К. Чапека о том, что *«хорошая почва, как и хорошая еда, не должна быть ни слишком жирной, тяжелой и холодной, ни слишком влажной или сухой, ни мягкой, ни твердой, ни порошкообразной, ни сырой»*? Ответ мотивируйте.

5. Можно ли изменить гранулометрический состав почвы?

6. Обдумайте выражение Вернадского В.И.: *«Почва – благородная ржавчина Земли»*.

Тема 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ

Цель занятия: научиться определять актуальную, обменную и гидролитическую кислотности почвы, рассчитывать дозы извести для известкования.

Материалы и оборудование: образцы почв, весы, потенциометр, сито с диаметром отверстий 1 мм, колбы, мерные цилиндры, пробирки, гербарные экземпляры растений-индикаторов кислотности почвы.

Ход работы

1. Определите актуальную, обменную и гидролитическую кислотности в различных образцах почвы (не менее 3).

2. На основании данных по обменной и гидролитической кислотности почвы рассчитайте дозу извести для известкования. Результаты оформите в виде таблицы 7.

Таблица 7 – Результаты определения кислотности почвы (из Л.А. Веремейчик, А.Ф. Гуз, 2000, с изменениями)

№	Гранулометрический состав	pH _{KCl}	H _г	Потребность в известковании	Примерная доза извести, (т/га)

3. Ответьте на контрольные вопросы.

Теоретическая часть. Кислотность – важнейшая агрономическая характеристика почвы. Повышенная кислотность ухудшает рост и развитие многих культурных растений, подавляет жизнедеятельность полезных бактерий, способствует развитию почвенных грибов и болезнетворных микроорганизмов, ухудшает физико-химические свойства почвы. Кислотность почвенного раствора определяется соотношением в нем ионов H^+ и OH^- . Различают два вида почвенной кислотности: *актуальную (активную)* и *потенциальную (скрытую)*. *Актуальная кислотность* обусловлена содержанием свободных ионов водорода в почвенном растворе и действует непосредственно на корневую систему и почвенные микроорганизмы. Для определения активной кислотности почву промывают водой и в водной вытяжке устанавливают концентрацию водородных ионов (pH водной вытяжки). Однако есть почвы, которые не дают с водой кислых вытяжек, а при обработке растворами солей показывают кислую реакцию. Это уже другая форма кислотности – *потенциальная*. *Потенциальная кислотность* зависит от наличия в почвенном поглощающем комплексе ионов водорода и алюминия, обладающих способностью обмениваться на другие ионы.

В зависимости от того какие соли используют для выявления потенциальной кислотности, ее подразделяют на *обменную и гидrolитическую*. *Обменная кислотность* почвы – это часть потенциальной кислотности, которая выявляется при вытеснении из почвы ионов H^+ или Al^{3+} раствором нейтральной соли (KCl, NaCl). Чаще всего для этой цели используют 1,0 н. раствор KCl. Обменную кислотность выражают величиной pH_{KCl} и учитывают при внесении в почву удобрений. *Гидролитической кислотностью* называют потенциальную кислотность почвы, которая образуется при вытеснении из почвы ионов H^+ или Al^{3+} раствором гидролитически щелочной соли. Чаще всего для этой цели используют 1 н. раствор CH_3COONa . Гидролитическую кислотность обозначают символом H_g и выражают в мэкв в 100 г сухой почвы. Показатель гидролитической кислотности почвы используют для расчета дозы извести при известковании кислых почв.

В зависимости от pH_{KCl} почвенного раствора и нуждаемости в известковании принята следующая классификация почв (таблица 8).

Таблица 8 – Градации по степени кислотности pH_{KCl} и потребности в известковании различных почв (из Л.А. Веремечик, А.Ф. Гуз, 2000)

Группы кислотности	Степень кислотности	pH_{KCl}	Нуждаемость в известковании	
			минеральная	торфяно-болотная
I	сильнокислые	< 4,50	первоочередное	первоочередное
II	среднекислые	4,51-5,00	первоочередное	нуждаются
III	кислые	5,01-5,50	нуждаются	не нуждаются
IV	слабокислые	5,51-6,00	поддерживающее	не нуждаются
V	близкие к нейтральным	6,01-6,5	не нуждаются	не нуждаются
VI	нейтральные	6,51-7,00	не нуждаются	не нуждаются
VII	щелочные	> 7,01	не нуждаются	не нуждаются

По отношению к реакции среды и отзывчивости на известкование сельскохозяйственные культуры подразделяют на пять групп:

1) *культуры, не переносящие кислых почв*. К этой группе относятся *капуста, сахарная, столовая и кормовая свекла, люцерна*. Эти культуры хорошо растут только при pH 7,0–8,0 и очень хорошо отзываются на известкование даже на *слабокислых почвах*;

2) *культуры, чувствительные к повышенной кислотности*. В эту группу входят *огурцы, лук, фасоль, ячмень, пшеница, горох, бобы, клевер, салат, кукуруза*. Они лучше развиваются при pH 6,0–7,0 и хорошо отзываются на известкование *сильнокислых, среднекислых и слабокислых почв*;

3) *культуры, слабочувствительные к повышенной кислотности*. К ним относятся *рожь, овес, морковь, томаты, редис, тимофеевка*.

Оптимальное значение рН 5,5–6,0, но удовлетворительно растут и в диапазоне рН от 4,5 до 7,5. Данные культуры положительно реагируют на известкование *сильно- и среднекислых почв*;

4) *культуры, требующие известкования только сильнокислых почв*. В эту группу входят *картофель, лен*. Хорошо развиваются при рН 5,5–6,0. Высокие дозы CaCO_3 при недостаточном внесении удобрений (прежде всего калийных) отрицательно влияют на качество продукции этих культур;

5) *культуры, предпочитающие кислые почвы*. К ним относятся *люпин, сераделла, чайный куст*. Эти культуры требуют кислой реакции почвенного раствора (оптимальное значение рН 4,5–5,0).

Таким образом, большинство сельскохозяйственных культур отрицательно реагируют на кислотность почвы и положительно отзываются на известкование.

При внесении извести снижается кислотность, повышается содержание кальция и степень насыщенности почвы основаниями. После известкования улучшаются воздушный и водный режимы почвы, структура, активность почвенных микроорганизмов, снижается вредное воздействие на растения алюминия, железа и марганца, увеличивается доступность для растений многих микроэлементов, повышается урожайность и качество растениеводческой продукции. Кроме того, известкование является одним из эффективных приемов снижения поступления радионуклидов из почвы в растения. Так, внесение извести на почвах, загрязненных радионуклидами, снижает содержание стронция-90 и цезия-137 в продукции растениеводства в 1,5–3 раза. Известкование значительно увеличивает эффективность органических и минеральных удобрений. Особенно отзывчивы на известкование свекла, ячмень, озимая и яровая пшеница, кукуруза и почти все овощные культуры. В климатических условиях Беларуси известкование можно проводить круглый год. Однако на пришкольном и приусадебном участках известь целесообразнее вносить осенью под вспашку зяби или весной под перепашку. Меньшие дозы извести (1/4–1/5 полной нормы) вносят в рядки при посеве или лунки при высадке рассады. Они создают благоприятные условия для роста и повышают урожай только той культуры, под которую их вносят. При первой же перепашке известь перемешивается с пахотным слоем, и действие удобрения на последующие культуры снижается.

При известковании почвы необходимо учитывать особенности возделываемых культур. Так, картофель на свежепроизвесткованных участках предрасположен к поражению обыкновенной паршой, лен заболевает кальциевым хлорозом. Поэтому под эти культуры известкование проводят при pH_{KCl} не более 5,6. Кроме того, после известкования на таких почвах дозы калийных удобрений увеличивают на 20%, вносят также борные, медные и цинковые удобрения.

Практическая часть. Судить о кислотности почвы можно на основании различных методов. Косвенные методы основаны на изучении окраски почвы и на наличии растений-индикаторов. Косвенными признаками кислых почв являются белесоватая окраска почвы, преобладание среди сорных растений щавелька, душистого колоска, лютика ползучего, хвоща, щучки, пикульника. Прямые методы основаны на определении кислотности почвы химическими методами

Задание 1. Определение активной и обменной кислотности почвы на потенциометре.

Реактивы:

1) 1 М раствор КСl (74,56 г соли растворяют в 400–500 см³ дистиллированной воды и доводят объем до 1 дм³, раствор должен иметь рН 5,6–6,0, в противном случае добавляют по каплям 10%-ный НСl или КОН до получения указанного значения рН).

2) Дистиллированная вода.

3) Буферные растворы с точным значением рН для установки прибора готовят из фиксаналов или специальных таблеток.

Ход работы

1. Из средней пробы воздушно-сухой почвы, просеянной через сито с отверстиями 1 мм, отвесить на весах 10 г почвы.

2. Навеску почвы поместить в колбу емкостью 50 мл, прилить 25 мл 1,0 н. раствора КСl (при определении рН_{КСl}) или 25 мл дистиллированной воды (при определении рН водной вытяжки).

3. Закрыть колбу пробкой и хорошо взболтать в течение 3–4 мин.

4. Дать жидкости отстояться и определить рН на потенциометре.

Задание 2. Определение гидролитической кислотности по Каппену рН-метрическим методом в модификации ЦИНАО.

Реактивы:

1. 1 М раствор ацетата натрия с рН 8,3–8,4. Для приготовления его 136,06 г соли $\text{CH}_3\text{COONa} \times 3\text{H}_2\text{O}$ растворяют в 500 мл дистиллированной воды и доводят объем раствора до 1000 см³. Полученный раствор (объем 20 см³) с одной каплей 1%-ного фенолфталеина должен давать слабо-розовое окрашивание. Величину рН до требуемого значения (рН 8,3–8,4) доводят добавлением 10%-ного раствора уксусной кислоты или 10%-ного гидроксида натрия. Раствор хранится не более 3 дней.

2. Образцовые буферные растворы для настройки рН-метра с рН 4,01, 6,86, 9,18.

3. Фенолфталеин, 1%-ный спиртовой раствор.

Ход работы

1. Из средней пробы воздушно-сухой почвы, просеянной через сито, отвесить на весах 30 г почвы.

2. Навеску пересыпают в коническую колбу вместимостью 150–250 см³ и приливают 75 см³ 1 М раствора ацетата натрия (реактив 1).

3. Содержимое взбалтывают в течение одной минуты и оставляют на сутки. На следующий день суспензию снова взбалтывают в течение одной минуты и определяют рН. Показания рН-метра снимают с точностью до сотых долей. При необходимости определения гидролитической кислотности в тот же день взбалтывание в течение одной минуты и последующее отстаивание до следующего дня можно заменить взбалтыванием в течение 1 ч.

4. Настройку рН-метра проводят ежедневно в начале работы по трем буферным растворам с рН 4,01; 6,86; 9,18.

5. Величину гидролитической кислотности находят по величине рН, пользуясь данными таблицы 9.

Таблица 9 – Перевод рН ацетатной вытяжки в единицы гидролитической кислотности для минеральных почв, мэкв в 100 г почвы (из И.Р. Вильдфлуш и др., 1998)

рН суспензии	Сотые доли рН									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
6,0	17,3	16,9	16,6	16,2	15,8	15,5	15,2	14,9	14,5	14,2
6,1	13,9	13,6	13,3	13,1	12,8	12,5	12,2	12,0	11,7	11,5
6,2	11,2	11,0	10,8	10,5	10,3	10,1	9,84	9,64	9,44	9,23
6,3	9,04	8,83	8,65	8,45	8,28	8,11	7,92	7,76	7,59	7,41
6,4	7,28	7,11	6,97	6,81	6,69	6,53	6,38	6,25	6,11	5,98
6,5	5,85	5,73	5,61	5,48	5,37	5,25	5,14	5,03	4,92	4,82
6,6	4,71	4,61	4,52	4,42	4,32	4,23	4,14	4,05	3,96	3,82
6,7	3,79	3,71	3,63	3,56	3,48	3,40	3,33	3,26	3,19	3,13
6,8	3,05	2,99	2,92	2,86	2,80	2,74	2,68	2,62	2,57	2,52
6,9	2,46	2,41	2,35	2,31	2,25	2,21	2,16	2,11	2,07	2,02
7,0	1,98	1,94	1,90	1,86	1,82	1,78	1,74	1,70	1,67	1,63
7,1	1,60	1,56	1,53	1,50	1,46	1,43	1,40	1,37	1,34	1,31
7,2	1,28	1,26	1,23	1,20	1,18	1,15	1,13	1,10	1,08	1,06
7,3	1,03	1,01	0,99	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89	0,87	0,85
7,4	0,83	0,81	0,80	0,78	0,76	0,75	0,73	0,72	0,70	0,68
7,5	0,67	0,66	0,64	0,63	0,61	0,60	0,59	0,58	0,56	0,55
7,6	0,54	0,53	0,52	0,51	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44
7,7	0,43	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0,37	0,36
7,8	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,31	0,31	0,30	0,29	0,29
7,9	0,28	0,28	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23
8,0	> 0,23	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Определение нормы внесения известковых удобрений. По величине гидролитической кислотности можно определить полные дозы известки. Для этого величину гидролитической кислотности $H_{Г}$, выраженную в мэкв в 100 г почвы, умножают на коэффициент 1,5. Доза $CaCO_3 = H_{Г} \cdot 1,5$ т/га.

Например, N_f равна 1,01 мэкв в 100 г почвы, тогда доза $CaCO_3$ равна $1,01 \times 1,5 = 1,515$ т/га.

Для расчета дозы известковых удобрений в физической массе (например, для доломитовой муки) используют формулу: $D_f = D_0 : 0,95$, где D_0 – расчетная доза $CaCO_3$, т/га; D_f – фактическая доза доломитовой муки.

При отсутствии данных по гидролитической кислотности дозу известки можно ориентировочно определить по обменной кислотности (таблица 10).

Таблица 10 – Средние нормы известковых удобрений (т/га $CaCO_3$) для известкования почв (из Л.А. Веремечик, А.Ф. Гуз, 2000)

Гранулометрический состав пахотного горизонта	Гумус, %	рН _{КС}							
		<4,25	4,26-4,50	4,51-4,75	4,76-5,00	5,01-5,25	5,26-5,50	5,51-5,75	5,76-6,00
Пески	<1,50	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	–	–
	1,51-3,00	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	–	–
	>3,00	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	–	–
Рыхлые супеси	<1,50	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	–
	1,51-3,00	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	–
	>3,00	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	–
Связные супеси	■2,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0
	> 2,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	4,5	4,0	3,5
Легкие и средние суглинки	■2,0	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	4,5	4,5	3,5
	> 2,0	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,0	5,0	4,0
Тяжелые суглинки и глины	–	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,0	6,0	5,0
Торфяные	–	8,0	6,5	5,0	3,0	–	–	–	–

* Нормы внесения известковых удобрений рассчитаны на глубину пахотного горизонта 21–25 см. При увеличении мощности пахотного горизонта свыше 25 см нормы известковых удобрений увеличивают на 10%.

Вопросы и задания для самопроверки

1. Охарактеризуйте различные виды кислотности.
2. Расскажите о методах определения кислотности почвы.
3. На какие группы подразделяются растения по отношению к кислотности почвы и известкованию? Охарактеризуйте каждую группу.
4. Как определяется потребность в известковании и дозы известки?
5. В чем заключается особенность известкования в севообороте с картофелем?

Тема 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Цель работы: научиться распознавать по внешнему виду основные виды минеральных удобрений и рассчитывать дозы внесения их в зависимости от содержания действующего вещества.

Материалы и оборудование: коллекция минеральных удобрений, дистиллированная вода, штатив с пробирками, предметные стекла, калькуляторы.

Ход работы

1. Рассмотрите коллекцию минеральных удобрений, обратите внимание на цвет, строение, гигроскопичность каждого из представленных образцов, установите растворимость их в воде.

2. Используя полученные данные и таблицу 12, определите виды минеральных удобрений и заполните таблицу 11.

Таблица 11 – Характеристика минеральных удобрений

Название	Формула	Процент д. в.	Окраска	Строение	Растворимость в воде

3. Рассчитайте дозы внесения минеральных удобрений в зависимости от содержания в них действующего вещества.

4. Ответьте на контрольные вопросы.

Теоретическая часть. Минеральные удобрения производят из природных ископаемых (фосфорные и калийные), из атмосферы (азотные), а также из побочных продуктов промышленного производства. Фосфорные удобрения производит Гомельский химический завод, калийные – «Беларуськалий», азотные – «Гродно Азот». По содержанию элементов питания различают *однокомпонентные* и *комплексные* минеральные удобрения. Однокомпонентные содержат один элемент питания (азот, фосфор, калий, магний и т. д.). Комплексные удобрения содержат два и более элементов питания, и в зависимости от технологии производства они могут быть сложными, сложносмешанными и смешанными. По агрегатному состоянию удобрения бывают *твердые* и *жидкие суспендированные*, по строению – *порошковидные, кристаллические и гранулированные*.

Часть удобрения, которая может быть использована растением, называется **действующим веществом (д. в.)**. Содержание д. в. в удобрениях принято выражать в процентах от физической массы. В азотных удобрениях д. в. выражается в расчете на N, в фосфорных – на

P_2O_5 , в калийных – на K_2O . Так, в аммиачной селитре содержится 34–35% азота, в мочеvine – 46%, в хлористом калии – 57–60% K_2O .

Практическая часть. Существуют два метода определения удобрений: *органолептический* (по внешним признакам) и *лабораторный* (по признакам, проявляющимся при воздействии на них химическими реактивами). При распознавании удобрений по внешним признакам (таблица 12) учитываются следующие критерии: *окраска, запах, строение, гигроскопичность, слеживаемость, растворимость в воде*. Поскольку многие удобрения по внешнему виду сходны между собой, основным методом распознавания их является лабораторный.

Таблица 12 – Характеристика различных видов минеральных удобрений

Удобрение	Д. в., %	Окраска	Строение	Слеживаемость	Влияние на реакцию почвы
Аммиачная селитра	34	Белая с розовым оттенком	Гранулы	Сильная	Слегка подкисляет
Мочевина	46	Белая	Гранулы, кристаллическое	При высоких температурах слеживается	Подкисляет
Мочевина с гуминовой оболочкой	46	Светло-коричневая	Гранулы	Слабая	Подкисляет
Сульфат аммония	21	Обычно белая	Кристаллическое	Незначительная	Подкисляет
Хлористый калий	57-60	Белая или красная	Кристаллическое	Сильная	Подкисляет
Сернокислый калий	46-52	Серая или белая	Порошок	Слабая	Подкисляет
Суперфосфат простой	19-20	Серая	Гранулы	Не слеживается	Не подкисляет
Суперфосфат двойной	43-49	Серая или темно-серая	Гранулы	Не слеживается	Не подкисляет
Доломитовая мука	80-111	Светло-серая	Тонкоизмельченный порошок	Не слеживается	Не подкисляет
Аммофос	N-12%; P_2O_5 - 46%	Белая или серая	Гранулы или порошок	Не слеживается	Не подкисляет

Задание 1. Определение видов минеральных удобрений.

Определение окраски. Выделяют следующие типы окраски удобрений: *белая, красная, розовая, желтая, голубая, серая и черная* и их

оттенки. Окраску следует определять при дневном рассеянном свете. Для этого кусочек удобрения зажимают между двумя предметными стеклами, вследствие чего оно приобретает плотную структуру и отчетливость цвета.

Определение по запаху. Запах может быть *едкий, аммиачный, жженой кости, жженой резины, без запаха*. Наиболее специфическим запахом в естественном виде обладает суперфосфат. Большинство других удобрений обнаруживают запах при воздействии на них химическими веществами. Запах улавливают легким и коротким дыханием с обратным выдыханием воздуха, не допуская его в легкие.

Определение растворимости. В пробирку помещают 1–2 г распознаваемого удобрения, добавляют 15–20 мл дистиллированной воды и хорошо перемешивают. По степени растворимости в воде минеральные удобрения условно подразделяют на несколько групп: *полностью растворимые удобрения* (образуют чистый прозрачный раствор); *хорошо растворимые* (растворяется не менее половины взятого удобрения); *слаборастворимые* (растворяется меньше половины взятого удобрения); *нерастворимые*.

Оценка гигроскопичности. Гигроскопичность (способность поглощать влагу из воздуха) у минеральных удобрений оценивается по 10–балльной шкале. Сильной гигроскопичностью обладают кальциевая селитра (9,5 балла), аммиачная гранулированная селитра (9,3); средне- и слабогигроскопичны – мочевины (3,6), гранулированный двойной суперфосфат (4,7), хлористый калий (3,2–4,4), сульфат калия (0,2–0). При высокой гигроскопичности удобрения слеживаются, гранулы становятся непрочными, ухудшается сыпучесть и рассеиваемость массы. Условия хранения и транспортировки удобрений, требования к упаковке зависят от их гигроскопичности. Без тары допускается перевозить и хранить только слабогигроскопичные удобрения – с баллом 3 и ниже, сильногигроскопичные удобрения (7–10 баллов) хранят в герметичной таре (полиэтиленовых мешках).

Оценка слеживаемости. Слеживаемость удобрений зависит от влажности, гигроскопичности, гранулометрического состава, а также условий и продолжительности хранения. Слеживаемость определяется по сопротивлению к разрушению цилиндрика слежавшегося удобрения. Степень слеживаемости оценивается по семибалльной шкале. К сильно слеживающимся удобрениям относятся карбамид (с гранулами 0,2–1 мм) – 7 баллов, мелкокристаллический хлорид калия – 6 баллов. Слеживаемость карбамида фракций 1–3 мм, сульфата аммония, аммиачной селитры оценивается соответственно 1–2, 2–3, 3–4 баллами. Практически не слеживаются сульфат калия и калимагнезия. Уменьшению слеживаемости удобрений способствует производство крупнокристаллических и гранулированных удобрений, хранение и транспортировка в герметичной таре.

Задание 2. Расчет доз внесения минеральных удобрений.

На пришкольном участке площадью 100 м^2 планируется выращивать картофель. По гранулометрическому составу почва легкосуглинистая. Из минеральных удобрений имеются *сульфат аммония, простой суперфосфат, хлористый калий*. Сколько минеральных удобрений необходимо внести? Выразите рассчитанное количество с помощью подручных средств. Определите сроки внесения удобрений.

Выполнение задания:

1. Расчет доз внесения начинают с подготовки исходной информации. По данным агрохимического анализа почвы и с учетом планируемой урожайности определяют дозы удобрений в д. в. При отсутствии фактических данных по справочным данным устанавливают средние дозы внесения минеральных удобрений под картофель. Эта величина составляет $\text{N}_{45-75} \text{ P}_{45-60} \text{ K}_{90-120}$ на 1 га при оптимальном соотношении $\text{N P K} - 1:1,2-1,4:1,5$.

2. По справочным данным определяют содержание д.в. в имеющихся в наличии удобрениях. В сульфате аммония содержится 21% N, в простом суперфосфате – 20% P_2O_5 , в хлористом калии – 60% K_2O .

3. Количество минеральных удобрений в физической массе, которое требуется внести под ту или иную культуру (в нашем случае под картофель), определяется по формуле:

$\text{H} = \text{Д/С} \times 100$, где H – норма минеральных удобрений в физической массе, кг/га; Д – доза минеральных удобрений, кг/га д. в.; С – содержание д. в. в данном удобрении, %; 100 – коэффициент.

Выполним расчет для *сульфата аммония*: $\text{H} = 45/21 \times 100 = 214,3 \text{ кг/га}$. С учетом, что 1 га = 10000 м^2 , на 100 м^2 требуется внести $2,143 \text{ кг} \approx 2,1 \text{ кг}$; для *простого суперфосфата* $\text{H} = 60/20 \times 100 = 300 \text{ кг/га}$ или в пересчете на $100 \text{ м}^2 = 3 \text{ кг}$; для *хлористого калия* $\text{H} = 90/60 \times 100 = 150 \text{ кг/га}$ или в пересчете на $100 \text{ м}^2 = 1,5 \text{ кг}$.

Таким образом, на заданный участок (100 м^2) в среднем необходимо внести **2,1 кг сульфата аммония, 3 кг простого суперфосфата, 1,5 кг хлористого калия**.

При отсутствии весов для измерения необходимого количества удобрений можно воспользоваться подручными средствами (таблица 13). В нашем примере, используя в качестве подручного средства стакан емкостью 200 см^3 , на 100 м^2 необходимо внести 12,5 стаканов сульфата аммония, 13,5 стаканов простого суперфосфата и 8 стаканов хлористого калия.

Сроки внесения удобрений устанавливают по справочным данным с учетом следующих показателей: *тип почвы, вид удобрения, выращиваемая культура*. В нашем примере азотные удобрения следует вносить весной под культивацию или перед нарезкой гребней. Фосфорные удобрения можно вносить как осенью под вспашку, так и весной под

культивацию. Обязательным приемом должно быть внесение 20–30 кг/га P_2O_5 в рядки при посадке картофеля. Учитывая, что картофель чувствительная к хлору культура, а также суглинистый тип почвы, хлорид калия следует внести осенью под зябь. Однако на легких почвах (песок, супесь) его вносят весной из-за значительных потерь калия при вымывании.

Таблица 13 – Определение массы удобрений без взвешивания

Удобрения	Стакан (200 см ³)	Спичечный коробок (30 см ³)	Столовая ложка (15 см ³)	Чайная ложка (5 см ³)
<i>Азотные</i>				
Сульфат аммония	170	17	13	4
Аммиачная селитра	165	17	12	4
Мочевина	160	16	12	4
<i>Фосфорные</i>				
Суперфосфат: простой	220	22	17	5
двойной	200	20	15	5
<i>Калийные</i>				
Хлористый калий	190	19	14	5
Калийная соль	220	22	17	5
Сульфат калия	260	26	20	6
<i>Известковые</i>				
Доломитовая мука	300	30	22	7
Древесная зола	100	10	6	2
<i>Комплексные</i>				
Аммофос	170	17	13	4
Нитрофоска	200	20	15	5

Вопросы и задания для самопроверки

1. Назовите виды односторонних азотных, фосфорных и калийных удобрений с указанием процента действующего вещества.
2. По каким признакам отличаются минеральные удобрения? Как по внешним признакам отличить сульфат аммония от аммиачной селитры?
3. Как подразделяются удобрения по их растворимости?
4. Какие внешние признаки имеет доломитовая мука?
5. Назовите способы и сроки применения азотных, фосфорных и калийных удобрений.
6. Прокомментируйте народную пословицу «Возвращай земле долг – будет толк».

Тема 4. ИЗУЧЕНИЕ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

Цель работы: научиться распознавать основные виды сорных растений и изучить их биолого-производственную классификацию.

Материалы и оборудование: гербарные экземпляры и коллекции семян сорных растений.

Ход работы

1. Рассмотреть гербарные экземпляры и семена сорных растений.
2. Описать классификацию и биологические особенности сорняков по следующей форме:

Таблица 14 – Биологические особенности сорняков

№	Название сорняка	Биологическая группа и подгруппа	Биологические особенности	Распространение

3. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретическая часть. На полях Беларуси встречается свыше 300 видов сорняков, из которых наиболее распространены около 30–40 видов. Большое разнообразие сорных растений вызывает необходимость их классификации. Ботаническая классификация недостаточна для производственных целей, так как иногда в одну и ту же группу попадают растения, отличающиеся по биологическим особенностям. В основу их биолого-производственной классификации положены *способ питания, продолжительность жизни и способ размножения*. По способу питания сорняки делятся на *непаразитные, паразитные и полупаразитные*. Непаразитные представлены автотрофными растениями, среди которых выделяют *малолетние и многолетние*.

Малолетние сорняки. К ним относятся виды, размножающиеся только семенами и плодоносящие один раз, а также имеющие жизненный цикл не более двух лет. В зависимости от продолжительности жизни они делятся на эфемеры, яровые ранние, яровые поздние, зимующие, озимые и двулетние.

Эфемеры – сорные растения с коротким периодом вегетации (около 2 месяцев), способные давать несколько поколений за сезон. Засоряют зерновые и овощные культуры. Представители: *веснянка весенняя, крупка*.

Яровые ранние сорняки. Сорняки этой группы появляются на полях ранней весной (до всходов яровых культур) и завершают развитие до уборки или одновременно с созреванием культурных растений. Дают одно поколение. Представители: *плевел льняной, овсюг обыкновенный* (рисунок 1),

горчица полевая, редька дикая (рисунок 2), горец шероховатый, торица полевая.



Рисунок 1 – Овсяг обыкновенный



Рисунок 2 – Редька дикая

Яровые поздние сорняки. Сорные растения этой группы появляются в посевах во второй половине лета. Они медленно развиваются, созревают в послелуборочный период и отмирают. Засоряют посевы сахарной свеклы, кукурузы, овощных культур. Представители: *мышей сизый* (рисунок 3), *ширица запрокинутая*, *просо куриное* и др.



Рисунок 3 – Мышей сизый

Зимующие сорняки способны развиваться по типу яровых или озимых культур. Засоряют посевы озимых зерновых и многолетних трав. Представители: *ромашка непахучая, пастушья сумка, василек синий, куколь обыкновенный, ярутка полевая*.

Озимые сорняки. Растения, требующие обязательной перезимовки в розетке. Засоряют посевы озимых зерновых культур. Представители: *костер ржаной (рисунок 4) и полевой, метлица обыкновенная*.

Двулетние сорняки. К ним относятся растения, требующие для полного цикла развития два года. В первый год из семян развивается розетка листьев, корень и небольшой нецветущий побег. На второй год побег быстро развивается, и растения летом дают семена. Представители: *донник желтый и белый, ослинник двухлетний, лопух большой, икотник серо-зеленый*.

Многолетние сорняки. К ним относятся растения, продолжительность жизненного цикла которых свыше двух лет. Большинство из них размножается не только семенами, но и вегетативными органами. В группе выделяют следующие подгруппы: *корневищные, корнеотпрысковые, стержнекорневые, ползучие, луковичные, мочковатокорневые, клубневые*.

Корневищные сорняки. Многолетники, имеющие подземные вегетативные органы размножения. Представители: *пырей ползучий (рисунок 5), хвощ полевой (рисунок 6), мать-и-мачеха, крапива, тысячелистник*.



Рисунок 5 – Пырей ползучий

Рисунок 6 – Хвощ полевой

Корнеотпрысковые сорняки. Растения с мощным вертикальным корнем и отходящими от него ярусами. Размножаются семенами и вегетативно. Представители: *осот желтый*, *бодяк полевой* (рисунок 7), *сурепка обыкновенная*, *молочай обыкновенный*, *вьюнок (березка) полевая*.



Рисунок 7 – Бодяк полевой

Рисунок 8 – Полынь горькая

Стержнекорневые сорняки размножаются только семенами. Представители: *полынь горькая* (рисунок 8), *щавель густоцветный*, *одуванчик обыкновенный*.

Ползучие сорняки имеют надземные ползучие стебли, служащие для вегетативного размножения. Представители: *лапчатка гусиная*, *лютик ползучий*, *будра плющевидная*.

Луковичные сорняки (в Республике Беларусь практически не встречаются) – растения с дополнительными видоизмененными побегами для вегетативного размножения. Представители: *лук круглый*.

Мочковатокорневые сорняки имеют укороченное корневище, от которого во все стороны отходят подземные и надземные побеги. Представители: *подорожник большой*, *лютик едкий*.

Клубневые сорняки. Многолетники, образующие на корнях или подземных стеблях утолщения, которые после перезимовки дают начало новому растению. Представители: *чистец болотный*, *мята полевая*.

Паразитные и полупаразитные сорняки. Среди высших растений есть виды, которые полностью или частично питаются за счет других растений. В зависимости от места присасывания к растению-хозяину их разделяют на *стеблевые и корневые*.

Сорняки-паразиты (рисунки 9 и 10). Не имеют листьев и корней. Представители: *повилики (стеблевые паразиты)* и *заразихи (корневые паразиты)*. В настоящее время некоторые виды повилик занесены в Красную Книгу, а заразихи встречаются преимущественно в южных регионах Украины и Российской Федерации.

Сорняки-полупаразиты. Представители: *погремок большой, зубчатка*.

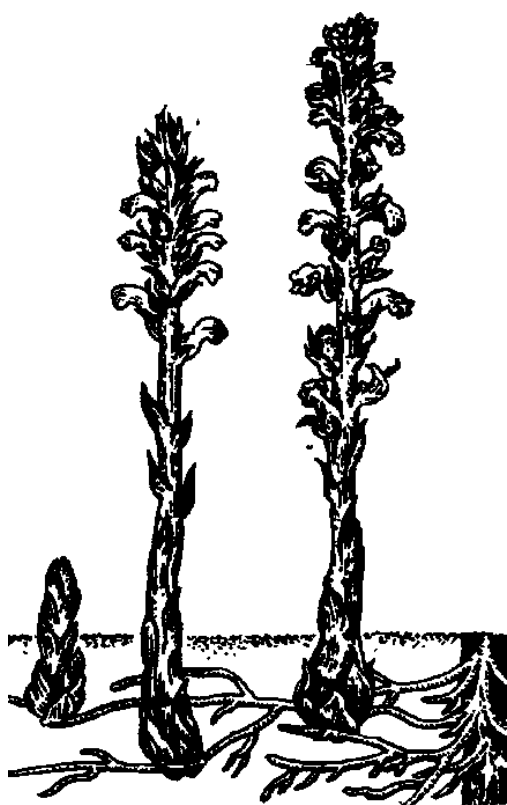


Рисунок 9 – Заразиха подсолнечниковая



Рисунок 10 – Повилика полевая

Меры борьбы с сорными растениями условно подразделяют на *предупредительные* и *истребительные*. К предупредительным относятся: 1) очистка посевного материала, фуража и отходов, идущих на корм животных; 2) уничтожение сорняков на участках, окружающих посевы, на пустырях, обочинах дорог и т. д.; 3) оборудование зерноуборочных машин специальными приспособлениями для улавливания семян сорняков; 4) приготовление чистых от сорняков кормов и навоза; 5) уничтожение всех семян сорняков, выделенных при очистке зерна; 6) применение севооборотов, способствующих ликвидации сорняков на полях. Истребительные мероприятия проводятся механическим, биологическим и химическим путем. Истребительные меры направлены на полное

уничтожение сорняков в посевах в раннем состоянии или в более поздние фазы роста и развития.

При применении гербицидов одни из них более эффективны против однодольных сорняков, другие – против двудольных. Поэтому необходимо знать принадлежность и особенности *однодольных и двудольных сорняков*. У однодольных сорняков листья узкие с восковым налетом, точка роста находится в корневой шейке и защищена влагалищами листьев. К ним относятся *костер ржаной, метлица обыкновенная, просо куриное, пырей ползучий*. Двудольные сорняки прорастают с выносом семядолей на поверхность почвы, настоящие листья широкие, располагаются горизонтально почве, точка роста открыта. К двудольным сорнякам принадлежат *бодяк полевой, василек синий, донник желтый, пастушья сумка, подорожник, редька полевая, ромашка непахучая, щирица*.

Практическая часть. Научное обоснование методов борьбы с сорняками должно исходить из видового состава сорной растительности, биологических особенностей каждого сорного растения и степени его чувствительности к химическим препаратам. Для этого необходимо иметь карту засоренности полей хозяйства. Для составления карты засоренности необходимо провести обследование полей на засоренность. Для учета засоренности полей используют глазомерный, количественный и количественно-весовой методы.

Глазомерный метод учета засоренности полей. В основу его положена четырехбалльная шкала А.И. Мальцева. Поле или участок проходят по двум диагоналям. При небольшой площади поля (до 50 га) необходимо остановки делать через каждые 50, а на больших площадях – через каждые 100 м. На каждой остановке посеvy обследуют глазомерно в радиусе 2 м вокруг себя и определяют какими сорняками засорено поле или участок, данные определения записывают в ведомость учета сорняков. Затем глазомерно определяют степень засоренности (по четырехбалльной системе), балл записывают в ведомость (таблица 15).

Таблица 15 – Ведомость учета сорных растений по видовому составу

Наименование сорняков	Сорняков, шт.			Степень засоренности (в баллах)
	во всех пробах	на одну пробу	на 1 м ² площади посева	

Степень засоренности в баллах определяют следующим образом:

Балл 1 – засоренность слабая. Сорные растения встречаются единично и занимают до 5% стеблестоя культурных и сорных растений.

Балл 2 – засоренность средняя. Сорняки занимают до 25% стеблестоя культурных растений.

Балл 3 – засоренность сильная. Сорняки занимают свыше 25% стеблестоя культурных растений.

Балл 4 – засоренность очень сильная. Сорные растения преобладают над культурными.

Для обозначения фазы развития сорняков применяют начальные буквы фаз: *в* – всходы, *р* – розетка, *с* – стеблевание, *б* – бутонизация, *ц* – цветение, *п* – плодоношение, *о* – отмирание.

Ярусность определяют следующим образом:

1-й ярус – сорные растения выше стеблей культурных растений. Часто осыпаются до уборки урожая;

2-й ярус – сорные растения более $\frac{1}{2}$ высоты стеблей культурных растений и одинаковые по высоте с ними. Убираются машинами, попадают в урожай и засоряют зерно;

3-й ярус – сорняки ниже $\frac{1}{4}$ высоты культурных растений (низкорослые). Они остаются в стерне, при уборке не скашиваются, и в урожай их семена не попадают.

Наряду с учетом засоренности посевов определяют тип засоренности: *корнеотпрысковый, корневищный, малолетний, корнеотпрысково-корневищный, корнеотпрысково-корневищно-малолетний.*

Количественный метод учета засоренности полей. При этом методе обследуемый участок проходят по двум диагоналям и через равные промежутки (50 или 100 м) накладывают рамки. Для пропашных культур размер рамки составляет 1x1, для зерновых – 0,5 x 0,5 м. Внутри рамок подсчитывают количество культурных растений и сорняков (по видам). При подсчете сорняки удаляются вместе с корнем, культурные растения не выкапываются. Результаты учета сорных и культурных растений заносят в ведомость учета, а затем пересчитывают на 1 м².

Количественно-весовой метод учета засоренности полей. При этом методе учета выкопанные малолетние и многолетние сорные растения связываются в отдельные пучки, а затем в один пучок. В него вкладывают этикетку с указанием срока взятия пробы, места, повторности и т. д. Все пробы взвешивают.

На основании полученных данных составляют карту засоренности полей и планируют мероприятия по их истреблению.

Вопросы и задания для самопроверки

1. В чем заключается разница между сорняками и засорителями?
2. Приведите классификацию сорняков по способу питания и продолжительности жизни.
3. Чем отличаются сорняки-паразиты и сорняки-полупаразиты?

4. Назовите подгруппы малолетних и многолетних сорняков и их представителей. Какие из них наиболее злостные?

5. Расскажите о методах определения засоренности полей.

Тема 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН

Цель работы: научиться определять чистоту, энергию прорастания и всхожесть семян методом лабораторного контроля.

Материалы и оборудование: образцы семян, разборные доски, шпатели, весы, лупы, фильтровальная бумага, пинцеты, марля, чашки Петри, термостат, лезвия, 0,1%-ный водный раствор кислого фуксина, химические стаканчики на 50, 100 мл.

Ход работы

1. Подгруппа делится на 3–4 звена, каждое из которых определяет чистоту, проводит закладку опыта для вычисления энергии прорастания и всхожести семян одной из культур.

2. Полученные данные записать в таблицу 16.

Таблица 16 – Посевные качества семян

Культура	№ пробы	Число проросших семян по дням										Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

3. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретическая часть. Получение высоких урожаев невозможно без использования посевного материала лучших районированных сортов. В Беларуси показатели качества семян регламентированы Государственным стандартом на семена сельскохозяйственных культур. Посевные качества семян в период их хранения проверяют в контрольно-семенных лабораториях.

Практическая часть. *Отбор средней пробы семян для анализа.* Среднюю пробу семян формируют из исходного образца. Для подготовки исходного образца проводят отбор точечных проб (выемок). Точечные пробы отбирают щупами или пробоотборниками из различных мест и с разных глубин партии семян. После осмотра на однородность по цвету, запаху, засоренности точечные пробы тщательно перемешивают между собой и получают *исходный образец* массой до нескольких килограмм. Из исходного образца методом крестообразного деления выделяют три средние пробы для анализа. *Первая* – для определения чистоты, всхожести, жизнеспособности, массы 1000 семян. Данная проба упаковывается в плотный тканевой мешочек, снабжается этикеткой, пломбируется или печатывается. *Вторая* – для определения влажности и заселенности

амбарными вредителями. Семена также сопровождаются этикеткой и помещаются в сухую стеклянную тару (бутылку) и запечатываются. *Третья* – для определения зараженности семян болезнями. Семена с этикеткой помещают в пакет из плотной бумаги или тканевый мешочек. На упакованные средние пробы составляется акт, по которому семена в двухдневный срок отправляют в Государственную семенную инспекцию.

Определение чистоты семян. Чистота семян – это содержание семян основной культуры в исследуемом образце, выраженное в процентах. Для определения этого показателя из среднего образца взвешивают навеску семян соответствующей массы (таблица 17). Затем определяют массу семян основной культуры и массу примесей и вычисляют чистоту семян (Ч, %) по формуле: $Ч = (a - b) \times 100 / a$, где *a* – общая масса семян, г; *b* – масса сора, г.

Таблица 17 – Масса навесок для определения чистоты семян

Культура	Масса, г
Кукуруза, бобы, горох, фасоль, тыква, люпин	200
Пшеница, рожь, ячмень, овес, кабачки, вика	100
Свекла, эспарцет	25
Кориандр, лен	10
Горчица, рапс, кострец безостый, морковь	4
Клевер, ежа сборная	2

Определение всхожести и энергии прорастания. **Всхожесть семян** – способность семян давать за установленный срок нормальные проростки при определённых условиях проращивания. Всхожесть выражают отношением нормально проросших семян к общему числу семян, взятых для проращивания. Одновременно со всхожестью определяют энергию прорастания. **Энергия прорастания** – это способность семян быстро и дружно прорасти. Энергия прорастания определяется по количеству нормально проросших семян за определённый срок, но меньший, чем принятый при определении всхожести. Из чистых семян основной культуры отбирают четыре пробы по 100 семян в каждой, а для крупносемянных культур (бобы, кабачки, кукуруза, тыква, фасоль) – по 50 семян. Определение посевных качеств семян проводят в чашках Петри (растительных) по установленной методике (таблица 18). Всхожесть семян устанавливают как среднее арифметическое из результатов четырех проб, если эти результаты не превышают допустимых по стандарту отклонений. При анализе по четырем пробам и отклонении всхожести семян в одной из них от среднего арифметического значения на величину, большую, чем допустимое отклонение, всхожесть и энергию прорастания вычисляют по результатам трех остальных проб, а при отклонении анализа двух проб выше допустимой величины анализ повторяют. Среднее арифметическое

число проросших и непроросших семян определяют до десятых долей процента. Окончательный результат энергии прорастания и всхожести семян округляют до целого числа.

Таблица 18 – Параметры определения энергии прорастания и всхожести семян (из В.В. Скорины и др., 2001)

Культура	Ложе	Температура, °С		Освещение	Срок определения, суток	
		постоянная	переменная		энергии прорастания	всхожести
Баклажан	П + Ф	–	20-30	Т	5	10
Бобы	П	20	–	Т	4	10
Брюква	П	–	20-30	Т	3	7
Горох	П	20	8-12; 20	Т	3	8
Кабачок	П	–	20-30	Т	3	10
Капуста	Ф	20	20-30	Т	3	10
Кресс-салат	Ф	15; 20	–	Т, С	4	10
Кукуруза	П	–	20-30	Т	4	7
Лук	Ф	15; 20	–	Т	5	12
Морковь	Ф	–	20-30	Т, С	5	10
Огурец	П + Ф	–	20-30	Т	3	7
Перец	П + Ф	–	20-30	Т	7	15
Петрушка	П + Ф	–	20-30	Т, С	7	14
Редис и редька	Ф	20	20-30	Т	3	7
Репка	Ф	–	20-30	Т	3	7
Салат	Ф	–	10-20	Т, С	4	10
Свекла	П	–	20-30	Т	5	8
Сельдерей	Ф	–	20-30	С	7	14
Томат	Ф	–	20-30	Т	6	10
Тыква	П	–	20-30	Т	3	10
Укроп	Ф	–	8-12; 10-30	Т	7	14
Физалис	Ф	–	20-30	Т	6	12
Фасоль	П	20	–	Т	4	7
Щавель	П + Ф Ф	20	–	Т, С	3	8

Условные обозначения: С – свет; Т – темнота; П – песок; Ф – фильтровальная бумага; П + Ф – песок, покрытый сверху фильтровальной бумагой; 10–20; 10–30; 20–30°С – переменная температура: 6 ч при повышенной температуре, 18 ч при пониженной температуре; 8–12; 20°С – переменная температура: первые 3–4 дня 8–12°С, в последующие дни 20°С.

Перед определением растительни моют горячей водой с моющими средствами, ополаскивают 1%-ным раствором перманганата калия, а затем водой. В качестве субстрата (ложа) используют кварцевый песок,

фильтровальную бумагу. Перед употреблением песок промывают, прокаливают и просеивают через сито. Бумагу увлажняют до полной влагоемкости (опускают в воду, затем дают стечь избытку воды), песок – до 60 или 80% полной влагоемкости.

Определение массы 1000 семян. Для определения этого показателя семена высыпают на разборную доску, тщательно перемешивают, отсчитывают две пробы по 500 семян и взвешивают на лабораторных весах с точностью до 0,01 г. Затем суммируют результаты взвешивания двух проб, получая среднюю массу 1000 семян. Если расхождение между массой семян двух проб не превышает 3% их среднего арифметического, анализ считается законченным. Если расхождение результатов больше допустимого, то отбирают третью пробу. Массу 1000 семян вычисляют по результатам тех двух проб, которые имеют наименьшее расхождение. Если масса 1000 семян больше 10 г, ее окончательное значение вычисляют с точностью до 0,1 г, если масса меньше – с точностью до 0,01 г. Показатель массы 1000 семян используют для расчета нормы посева семян.

Определение жизнеспособности семян. Под жизнеспособностью понимают содержание в семенном материале живых семян, выраженное в процентах. Для определения этого показателя семена замачивают в воде в течение 15–18 ч при температуре 20⁰С, свежесобранные семена – при температуре 10–15⁰С. После этого набухшие семена разрезают лезвием вдоль зародыша. Каждую подготовленную сотню половинок несколько раз промывают водой, полностью погружают в 0,1%-ный раствор индигокармина или кислого фуксина. Другую сотню половинок семян отбрасывают. Стаканчики осторожно встряхивают, чтобы раствор проник к срезам. Срок окрашивания для зерновых культур 10–15 мин, для зерновых бобовых – 2–3 ч. Мертвые ткани зародышей от индигокармина окрашиваются в синий цвет, а от кислого фуксина – в красный. После окрашивания раствор сливают, половинки семян несколько раз промывают водой, затем раскладывают их на фильтровальную бумагу и подсчитывают процент жизнеспособности семян. К жизнеспособным относят семена с неокрашенным зародышем, а также со слабо окрашенным кончиком корешка зародыша и слабо окрашенными пятнами на корешках и семядолях.

Вопросы и задания для самопроверки

1. Что понимают под всхожестью и энергией прорастания?
2. Как Вы понимаете выражения «*Что посеешь, то и пожнешь*» и «*От худого семени не жди доброго племени*»?
3. Какие культуры способны сохранять всхожесть более 10 лет?

4. Какой вид всхожести выше: лабораторный или полевой?

Тема 6. СОСТАВЛЕНИЕ СХЕМ СЕВООБОРОТОВ

Цель работы: ознакомиться с предшественниками сельскохозяйственных культур, классификацией севооборотов, научиться составлять схемы севооборотов.

Материалы и оборудование: методические указания, калькуляторы.

Ход работы

1. Изучить основные правила размещения культур в севообороте.
2. Составить схемы севооборотов. Дать обоснование чередования культур на примере составленных севооборотов.
3. Начертить в тетради схемы разработанных севооборотов.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретическая часть. *Севооборот* – это научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени (по годам) и в пространстве (по полям). В основе севооборота лежит *структура посевных площадей*. Под ней понимают состав возделываемых культур и соотношение между ними по занимаемой площади (в гектарах и процентах) к общей площади пашни. На основе структуры посевных площадей разрабатывается *схема севооборота*. Схема севооборота – порядок чередования культур в севообороте. Для ее составления необходимо знать предшественников сельскохозяйственных культур. *Предшественник* – это сельскохозяйственная культура или пар, занимавшее данное поле в предыдущем году. По степени влияния на урожайность последующей культуры предшественники делятся на три группы (таблица 18): *хорошие* (урожайность последующей культуры составляет 95–100% от потенциальной); *возможные* (урожайность последующей культуры составляет 90–94% от потенциальной); *предшественники, по которым размещать культуры нецелесообразно* (урожайность последующей культуры составляет менее 90% от потенциальной). *Пар* – это поле севооборота, которое в течение всего или части вегетационного периода остается незасеянным, многократно обрабатывается для уничтожения сорняков, накопления влаги и питательных веществ в доступной для растений форме. Пары делятся на *чистые, занятые и сидеральные*. *Чистый пар* – поле, свободное в течение определенного периода от возделываемых культурных растений. В Беларуси использовать чистый пар нерационально, поскольку поле сильно зарастает сорняками. *Занятый пар* – поле, засеянное рано убираемой культурой (горохо-овсяная смесь). Это лучший предшественник озимых культур, так как поле рано убирается и имеется возможность качественно провести подготовку под озимые. *Сидеральный пар* – это пар, занятый

бобовыми или крестоцветными культурами, предназначенными для заделки в почву в качестве сидератов.

Таблица 19 – Предшественники сельскохозяйственных культур

Культуры	Предшественники	
	хорошие	возможные
Капуста	многолетние травы, однолетние кормовые культуры, зернобобовые, картофель, морковь, огурцы	свекла, томаты, лук
Лук, чеснок	огурец, ранний картофель, ранняя капуста, сидераты, зернобобовые, однолетние кормовые культуры	средняя и поздняя капуста, свекла, лук, томаты
Огурец, кабачки	однолетние кормовые культуры, многолетние травы, зернобобовые, капуста всех видов	картофель, свекла, зеленые, лук на репку, капуста позднеспелых сортов
Томат	однолетние кормовые культуры, огурец, ранняя капуста, лук на репку, зеленные	средняя и поздняя капуста, свекла, многолетние травы
Зернобобовые	капуста, картофель, лук, огурцы	корнеплоды, томаты, зеленые культуры
Морковь, петрушка	однолетние кормовые культуры, огурцы, картофель, зернобобовые	свекла, зеленные, капуста
Свекла столовая	однолетние кормовые культуры, огурцы, картофель ранний, зеленные, огурец	лук, морковь, томаты
Кормовая свекла	озимые зерновые, зернобобовые, картофель, клевер, люцерна	лен, яровые зерновые
Сахарная свекла	озимые зерновые, зернобобовые, картофель, клевер, люцерна	яровые зерновые
Картофель	зернобобовые, огурцы, сидераты, бобово-злаковые смеси, озимая рожь, многолетние и однолетние травы	свекла, морковь, капуста, зеленные, озимая пшеница, яровые зерновые
Салат, укроп, шпинат	зернобобовые, ранняя капуста, огурец, лук, однолетние кормовые культуры	картофель, томаты, свекла
Овес	картофель, кормовая свекла, кукуруза, зернобобовые, многолетние злаковые травы, бобово-злаковые смеси	озимые и яровые зерновые (при их размещении по хорошим предшественникам)
Озимая пшеница	клевер, люцерна, вико-овсяная смесь, горох, вика, люпин на силос и зеленую массу	картофель ранний, кукуруза, овес (при размещении по хорошему предшественнику)
Озимая рожь	клевер, люцерна, вико-овсяная смесь, картофель ранний	горох, люпин, многолетние злаковые травы, овес
Ячмень, яровая пшеница	картофель, кормовая свекла, зернобобовые, клевер, люцерна	овес, гречиха, лен

Классификация севооборотов. В настоящее время разработано значительное количество разнообразных севооборотов, отличающихся друг от друга по хозяйственному назначению, числу полей, влиянию на плодородие почвы. Большое разнообразие севооборотов обуславливает необходимость их классификации. В основу классификации положено назначение севооборотов. По хозяйственному назначению севообороты подразделяются на *полевые, кормовые и специальные.* Полевые севообороты предназначены для производства зерна, технических культур, картофеля. Вместе с тем в них выращивается значительное количество кормовых культур, так как большинство кормовых культур являются хорошими предшественниками для зерновых культур. Кормовые севообороты служат для производства кормов. Зерновые и технические культуры занимают в них небольшой удельный вес. К этой группе относятся *прифермерские и сенокосно-пастбищные севообороты.* Прифермерские севообороты вводят вблизи животноводческой фермы для обеспечения животных сочными и зелеными кормами. В них возделываются малотранспортабельные и требовательные к почвенным условиям культуры (корнеплоды, бобовые на зеленый корм и др.). В прифермерском севообороте может быть такое чередование культур: 1) *силосные;* 2) *озимые на зеленый корм с подсевом клевера;* 3) *клевер;* 4) *корнеплоды.* В сенокосно-пастбищных севооборотах основная площадь занимает под многолетние травы. Например, 1) *вико-овсяная смесь;* 2) *озимые с подсевом многолетних трав;* 3) *травы первого года;* 4) *травы второго года;* 5) *травы третьего года;* 6) *травы четвертого года;* 7) *травы пятого года;* 8) *яровые зерновые.* В специальных севооборотах возделывают культуры, предъявляющие высокие требования к плодородию почв, условиям выращивания, технологии производства и решающие специфические задачи. В эту группу входят *овощные, почвозащитные, овощекормовые севообороты.* В пригородных хозяйствах в овощных севооборотах может быть следующее чередование культур: 1) *бобовые;* 2) *капуста;* 3) *огурцы, помидоры;* 4) *столовые корнеплоды;* 5) *картофель.* В почвозащитные севообороты обязательно должны входить растения, способные закрепить почву. Севообороты (культурообороты) защищенного грунта отличаются от севооборотов открытого грунта более быстрой сменой одной культуры другой.

Практическая часть. При составлении схемы необходимо руководствоваться следующими правилами:

Оптимальный период возврата сельскохозяйственных культур на прежнее место. Например, не рекомендуется возвращать на прежнее поле севооборота раньше чем через 3–4 года бобовые, крестоцветные, лен, сахарную и кормовую свеклу.

Более ценные культуры и культуры, требовательные к плодородию, следует размещать по лучшим предшественникам.

Чередование культур проводить с учетом принадлежности их к ботаническим семействам, выноса питательных веществ из почвы, общности вредителей и болезней, отношения к сорнякам. Так, не рекомендуется размещать крестоцветные после крестоцветных; пасленовые после пасленовых и т. д. Следует учитывать, что после пропашных культур остается чистая от сорняков почва, а после культур сплошного сева – более засоренная. Пропашные культуры по возможности следует чередовать с культурами сплошного сева. Ценными предшественниками для многих культур являются бобовые культуры.

Пример. В хозяйстве запланировано выращивать следующие культуры: озимая рожь – 99 га, озимая пшеница – 39 га, ячмень – 69 га, яровая пшеница – 68 га, горох – 69 га, картофель – 68 га, люпин – 66 га, клевер – 70 га. Общая площадь – 548 га.

1. *Определяем структуру посевных площадей.* Для этого вычисляем процент каждой культуры или группы культур. Общая площадь посевов группы озимых зерновых складывается из площадей посевов озимой ржи и озимой пшеницы, а общая площадь яровых зерновых – из площадей посевов яровой пшеницы, ячменя и овса. Озимые будут составлять 25,2%, яровые зерновые – 25%, картофель – 12,4%, клевер – 12,8%, люпин – 12%.

2. *Вычисляем количество полей в севообороте.* Для этого всю площадь севооборота делим на средний размер поля. Чтобы вычислить число полей под каждой культурой, площадь, планируемую под каждую культуру или группу культур, делим на средний размер поля. В соответствии с данной структурой целесообразно установить размер поля в 12,5%. Тогда общее число полей в севообороте составит $100 : 12,5 = 8$. При этом озимые и яровые зерновые займут четыре поля, горох, картофель, клевер, люпин – по одному полю.

3. *Устанавливаем схему севооборота (чередование культур в севообороте).* Следует помнить, что при одной и той же структуре посевных площадей можно составить несколько схем. Так для данной ситуации можно предложить несколько вариантов чередования, один из которых может иметь вид: 1) люпин на силос и зеленый корм; 2) озимая рожь с подсевом клевера; 3) клевер; 4) ячмень; 5) картофель; 6) яровая пшеница; 7) горох; 8) озимая рожь, озимая пшеница.

Составьте самостоятельно другие варианты. Критически рассматривают каждый вариант и с учетом местных условий и опыта выращивания культур выбирают наилучший.

Вопросы и задания для самопроверки

1. Что понимают под севооборотом?
2. Каковы научные основы чередования культур?

3. Назовите культуры, повторные посевы которых допускаются.
4. Какие по степени влияния на урожайность последующей культуры бывают предшественники?

Тема 7. ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Цель работы: ознакомиться и научиться отличать основные виды зерновых культур.

Материалы и оборудование: наборы семян хлебов обеих групп, проростки хлебных злаков в чашках Петри, снопики колосьев, пинцеты, препаровальные иглы, лупы.

Ход работы

1. Ознакомиться с морфологическими и биологическими отличиями хлебов первой и второй групп. Заполнить таблицу 20.

Таблица 20 – Морфологические и биологические отличия хлебов первой и второй групп (из Николаева и др., 2000)

Морфологические и биологические признаки	I группа	II группа
1. Культура		
2. Наличие бороздки на зерне		
3. Наличие хохолка на зерне		
4. Пленчатость		
5. Форма зерна		
6. Число зародышевых корешков при прорастании зерна		
7. Место расположения зародыша		
8. Ширина листьев		
9. Выполненность соломины		
10. Тип соцветия		
11. Требовательность к теплу		
12. Требовательность к влаге		
13. Требовательность к длине дня		
14. Наличие озимых и яровых форм		

2. Изучить анатомическое строение зерновки, зарисовать продольный разрез зерна пшеницы.

3. Изучить родовые различия хлебов по зародышевым корешкам, ушкам и язычкам. Заполнить таблицу 21.

Таблица 21 – Родовые отличия зерновых культур по язычкам и ушкам

Признаки	Овес	Рожь	Пшеница	Ячмень
Язычок				
Ушки				

4. Ознакомиться с отличительными морфологическими признаками зерна каждого рода и определить род зерновых хлебов по зерновкам. После определения наклеить зерновки на бумагу и заполнить таблицу 22. Таблица 22 – Морфологические отличия хлебов по зерну (из Николаева и др., 2000)

Признаки	Культуры					
	Кукуруза	Овес	Пшеница	Рожь	Тритикале	Ячмень
Пленчатость						
Срастание пленок с зерном						
Форма зерна						
Поверхность чешуй						
Окраска чешуй						
Поверхность зерновки						
Окраска зерновки						
Хохолок						
Бороздка						

5. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретическая часть. Производство зерна является основой всего сельскохозяйственного производства. К зерновым культурам относятся *пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза, просо, сорго, рис, гречиха*. Все они (за исключением гречихи) принадлежат к семейству Мятликовые (Poaceae) и имеют много общих морфологических признаков. По биологическим и морфологическим признакам зерновые культуры делятся на две группы: *хлеба первой* (подсемейство Мятликовидные) и *второй групп* (подсемейство Просовидные). Каждый род включает несколько видов. Внутри вида различают более мелкие систематические единицы – подвиды, разновидности, а в пределах разновидности – сорта.

Пшеница (Triticum) – важнейшая продовольственная культура мира. Пшеница представлена 22 ботаническими видами, из которых наибольшее распространение получили два вида: *пшеница мягкая* и *пшеница твердая*. Более 90% посевных площадей в мире занимает мягкая пшеница.

Рожь (Secale) также является ценной продовольственной культурой. Рожь бывает озимая и яровая. В основном возделывается озимая рожь, характеризующаяся гораздо большей зимостойкостью по сравнению с другими озимыми зерновыми злаками. В культуру введена относительно недавно, поэтому ее морфологическое разнообразие менее значительно, чем у других зерновых культур. Всего известно 12 видов ржи, из которых наибольшее распространение получил один вид – *рожь культурная*. Неприхотливость озимой ржи к условиям местообитания обеспечивает ей ряд преимуществ по сравнению с пшеницей.

Тритикале (Triticale) – искусственно полученный амфидиплоид злаковых культур, объединяющий в себе ряд признаков и свойств исходных родительских форм пшеницы и ржи. Отличительными особенностями тритикале являются высокая морозостойкость озимых форм, устойчивость к ряду грибных заболеваний. По сравнению с рожью и пшеницей тритикале обладает повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот.

Ячмень (Hordeum) – ценная фуражная, техническая и продовольственная культура. Всего насчитывается 29 видов ячменя. В культуре распространение получил один вид – *ячмень посевной*. Этот вид делится на три подвида – двурядный, многорядный и промежуточный. В Беларуси преобладают двурядные формы ячменя. Ячмень является одной из самых раннеспелых зерновых культур, переносящих заморозки и отличающихся засухоустойчивостью. Для ячменя более пригодны суглинистые почвы.

Овес (Avena) – ценная фуражная и продовольственная культура. Овес представлен 70 ботаническими видами. Наибольшее распространение получил *овес посевной*. В отличие от ячменя овес более требователен к запасам тепла и условиям увлажнения, хуже переносит летнюю засуху. В то же время овес менее требователен к плодородию и кислотности почв.

Кукуруза (Zea Mays L.). Относится к числу однодомных раздельнополых растений. В отличие от других хлебных злаков у кукурузы два типа соцветий – мужские (метелка) и женские (початок). Метелка располагается на верхушке главного стебля, початки – в пазухах листьев. Во время цветения из початка выбрасываются рыльца пестиков на длинных столбиках. Зерно кукурузы имеет ценное кормовое значение, используется в пищевой промышленности. Кукуруза начинает развитие при довольно высоких температурах, имеет растянутый период вегетации, плохо переносит заморозки, нуждается в больших запасах тепла, отличается засухоустойчивостью. В Беларуси кукурузу возделывают преимущественно до стадии молочно-восковой спелости на кормовые цели, главным образом для силосования.

Гречиха (Fagopyrum) является одной из важнейших крупяных культур. Крупа ее отличается большой питательностью, высокими вкусовыми качествами и легкой усвояемостью. Поэтому гречневая культура широко используется как продукт диетического питания. Гречиха – прекрасный медонос: сбор меда с одного гектара достигает 100 кг. Она также используется на корм животных.

Практическая часть. *Определение хлебных злаков по зерновке.*

1. Зерновки с продольной бороздкой по брюшной стороне (хлеба первой группы).....2.

0. Зерновки без продольной бороздки по брюшной стороне (хлеба второй группы).....8.

2. Зерна голые.....3.

0. Зерна пленчатые.....6.

3. Поверхность зерновки покрыта длинными тонкими, прижатыми и легкостирающимися волосками....**голозерный овес.**

0. Поверхность зерновки не покрыта волосками или волоски имеются только на верхушке (хохол).....4.

4. Хохолок на верхушке зерновки есть.....5.

0. Хохолок на верхушке зерновки отсутствует....**голозерный ячмень.**

5. Зерновки удлинённые, к основанию суженные и заостренные, с глубокой бороздкой, мелкоморщинистые, обычно зеленоватые, реже желтоватые, коричневые или разноцветные.....**рожь.**

0. Зерновки более утолщенные, к основанию почти не суживающиеся, с широкой бороздкой, гладкие, белые, желтоватые или красноватые.....**пшеница.**

6. Чешуи (пленки) склеены с зерновкой, зерна эллиптической, удлинённой формы, слегка сдавленные с брюшной стороны.....**пленчатый ячмень.**

0. Чешуи не склеены с зерновкой (легко снимаются).....7.

7. Зерна пленчатые, удлинённые, более широкие в основании и узкие вверху. Чешуи по поверхности гладкие.....**пленчатый овес.**

0. Зерна обычно в целых колосках (с цветковыми и колосковыми чешуями). Чешуи с отчетливыми ребрами или килем на поверхности.....**полба.**

8. Зерна голые.....9.

0. Зерна пленчатые.....10.

9. Зерна крупные (более 6 мм длиной), округлые или отчетливо гранистые, иногда вверху заостренные....**кукуруза.**

0. Зерна мелкие (менее 6 мм длиной), округлые, почти шаровидные.....**голозерное сорго.**

10. Зерна удлинённо-овальные (более 6 мм длиной). Чешуи по поверхности продольно-ребристые.....**рис**

0. Зерна округлые или слабоудлинённые и заостренные на концах, менее 6 мм длиной. Чешуи на поверхности гладкие.....11.

11. Зерна около 4–6 мм длиной. Чешуи плотные, кожистые, блестящие.....**пленчатое сорго.**

0. Зерна менее 4 мм длиной. Чешуи хрупкие, глянцевитые или у некоторых мелкозернистых видов тускло-блестящие....**просо.**

Определение хлебных злаков по зародышевым корешкам. При прорастании хлебных злаков первыми трогаются в рост зародышевые корешки, которые вскоре начинают ветвиться, затем появляются придаточные корни. У разных хлебов число корешков, образующихся при прорастании зерновки, неодинаково: яровая пшеница – 5, озимая пшеница

– 3, рожь – 4, овес – 3, ячмень – 5–8, хлеба второй группы (просо, рис, кукуруза) – по 1.

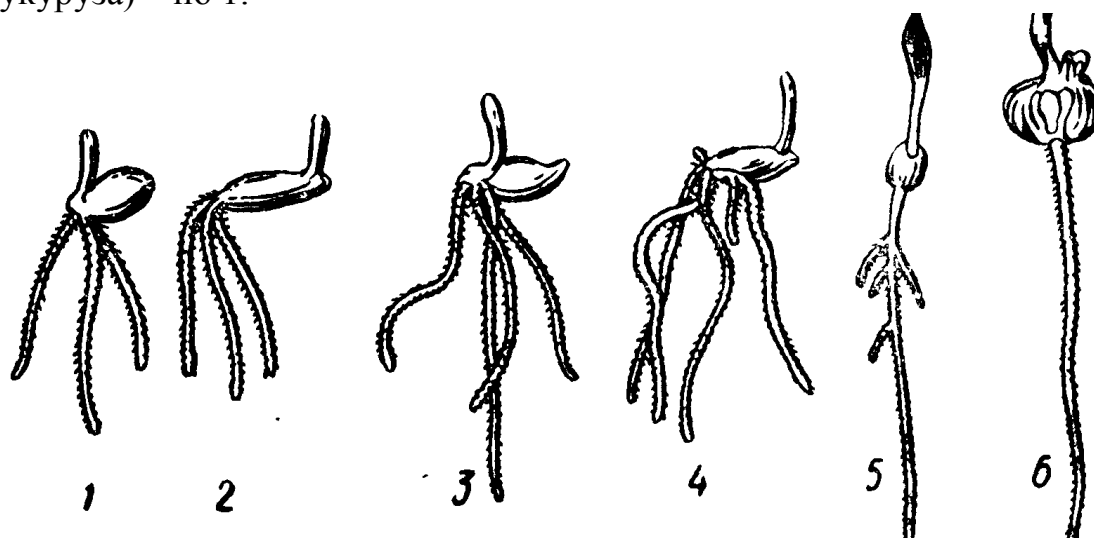


Рисунок 11 – Проростки семян злаков (зародышевые корешки):
1 – пшеница; 2 – овес; 3 – рожь; 4 – ячмень; 5 – просо; 6 – кукуруза
(из И.М. Вашенко и др., 1991).

Анатомическое строение зерновки. Зерновка хлебных злаков состоит из зародыша, эндосперма и сросшихся с ним семенной и плодовой оболочек (рисунок 12).

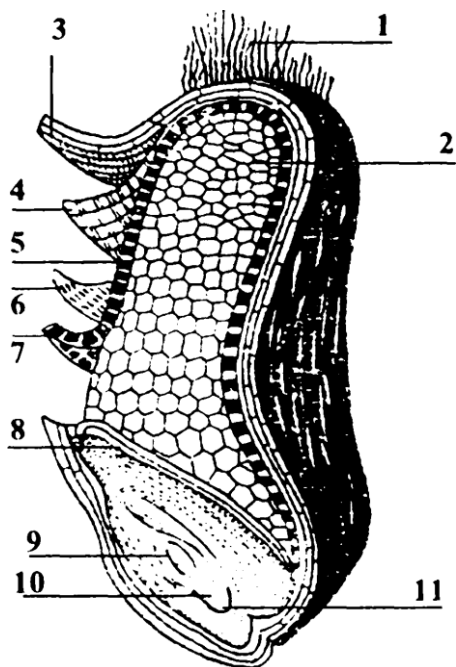


Рисунок 12 – Продольный разрез зерна пшеницы: 1 – хохолок; 2 – эндосперм; 3, 4, 5, – плодовые оболочки; 6 – семенная оболочка; 7 – айлероновый слой; 8 – щиток; 9 – почка; 10 – осевая часть зародыша; 11 – корешок (из Н.Н. Третьякова, 2000).

В зародыше сосредоточены зачатки будущего растения. В нижней части зародыша находятся зародышевые корешки, выше располагается первичный стебель с зачаточными листьями. Около зародыша размещается *щиток* – единственная *семядоля* зерна. В эндосперме различают

наружный, алейроновый слой, непосредственно прилегающий к оболочке зерна, и внутреннюю мучнистую часть. *Алейроновый слой* обычно состоит из одного ряда клеток кубической формы, содержащих темно-желтые алейроновые зерна (твердые отложения запасных белков). Алейроновый слой в среднем составляет 6–8% массы зерновки. *Мучнистая часть эндосперма* состоит из клеток, заполненных крахмальными зернами, в промежутках между которыми находятся белковые вещества. Мучнистая часть составляет 80–85% массы зерновки. Плодовая и семенная оболочки защищают зерно от воздействия внешних условий и от различных возбудителей грибных заболеваний. Чем толще оболочка, тем больше отходов при производстве муки (отрубей). Оболочки составляют 5–7% от массы зерновки.

Определение хлебных злаков по строению язычка и ушек проводят в ранние фазы развития – кущения, выхода в трубку. Язычок у пшеницы, ржи и ячменя короткий, а у овса сильно развит и по краю зубчатый, у пшеницы ушки небольшие, ясно выраженные, часто с ресничками; у ржи они короткие, без ресничек, рано опадают; у ячменя очень крупные, без ресничек; полулунной формы; у овса ушек нет (рисунок 13).

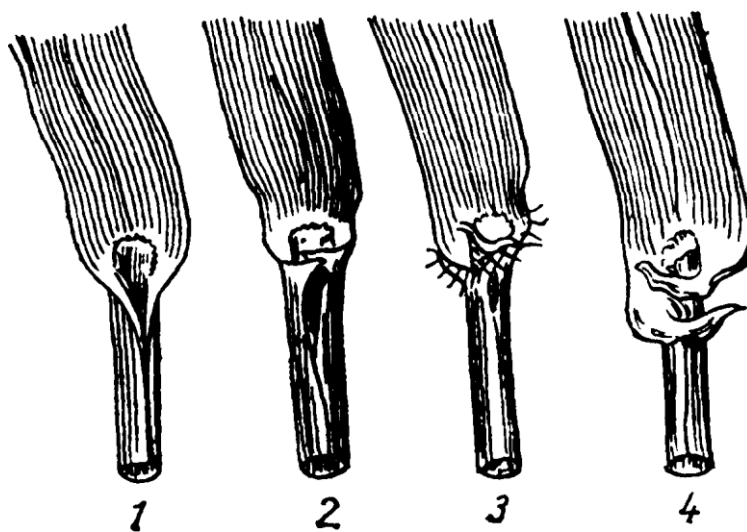


Рисунок 13 – Язычки и ушки

1 – овес; 2 – рожь; 3 – пшеница; 4 – ячмень (из П.П. Вавилова и др., 1986)

Вопросы и задания для самопроверки

1. Дайте краткую характеристику основных зерновых культур Беларуси.
2. Назовите морфологические отличия в строении зерна у хлебов первой и второй групп.
3. Как отличить по строению язычка и ушек хлебные злаки?

4. Сколько зародышевых корешков при прорастании зерна образуется у овса, пшеницы, ржи, ячменя?

5. Из каких составных частей состоит зерновка хлебных злаков?

Тема 8. ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Цель работы: изучить морфологические и хозяйственные особенности картофеля; научиться определять содержание крахмала в клубнях.

Материалы и оборудование: гербарий листьев, плоды и семена картофеля, наборы клубней разных сортов, тазик, мерный цилиндр, весы, ареометры, стеклянные сосуды на 3...5 л, поваренная соль.

Ход работы

1. Изучить морфологические признаки и анатомическое строение клубней картофеля. Зарисовать строение клубня (рисунок 16).

2. Определить содержание крахмала в клубнях картофеля двух-трех сортов. Для этого подгруппа делится на 2–3 звена. Каждое звено определяет содержание крахмала в клубнях одного из сортов.

3. Ознакомиться с возделываемыми в зоне сортами картофеля. Данные оформить в виде таблицы 23.

Таблица 23 – Характеристика белорусских сортов картофеля

Сорт	Клубни		Группа спелости	Устойчивость к болезням	Урожайность, кг/м ²	Примечание
	форма	окраска				

4. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретическая часть. Из клубнеплодов в Беларуси выращивают картофель (*Solanum tuberosum* L.) семейства Пасленовые и земляную грушу (*Helianthus tuberosus* L.) семейства Астровые (рисунок 14).



Рисунок 14 – Нижняя (слева) и верхняя часть (справа) картофельного растения

Картофель – многолетнее растение, возделываемое в культуре как однолетнее. Стебель травянистый, 3...4-гранный. У одного растения может быть 3...6 стеблей. От подземной части стебля отходят боковые побеги – столоны, на конце которых образуются клубни. Листья простые прерывисто-непарноперисторассеченные. Они состоят из нескольких пар долей и одной непарной доли на верхушке листа. Между долями находятся дольки и дольки. Картофель – самопылитель. Соцветие – сложный завиток. Цветок картофеля состоит из 5 сросшихся лепестков белой, красно- или сине-фиолетовой окраски. Плод – сочная двугнездная ягода. Семена сплюснутые, кремовой окраски. Масса 1000 семян – 0,5 г. Клубень – утолщенное окончание подземного видоизмененного побега – столона. На клубне заметна пуповинная часть, которой клубень был прикреплен к столону, и верхушечная, более молодая и с большим числом глазков. Глазки располагаются спирально. В глазке находится три почки. По форме различают клубни длинные, удлинненно-овальные, овальные, округлые и др. (рисунок 15); по окраске – *белого, розового, красного и фиолетового* цвета.



1



2



3



4

Рисунок 15 – Форма клубней картофеля: 1 – длинная; 2 – удлиненно-овальная; 3 – овальная; 4 – округлая (собственное фото)

Поскольку клубень является видоизмененным утолщенным побегом, то он сходен с ним по анатомическому строению. Зрелые клубни покрыты кожурой, состоящей из опробковевших клеток перидермы. Перидерма переходит в кору, состоящую из паренхимных клеток ситовидных трубок, далее идет слой камбия, а затем – кольцо сосудистых пучков (рисунок 16). За счет деятельности образовательной ткани – камбия – клубень растет в толщину. В центре клубня находится сердцевина с отходящими от нее лучами, которые направлены к почкам. Особенно богаты крахмалом внутренние клетки коры и внешние клетки сердцевины.

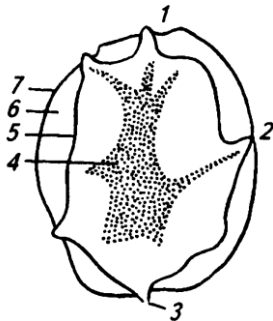


Рисунок 16 – Разрез клубня картофеля:
1 – верхушечная почка; 2 – боковая почка; 3 – пуповина; 4 – сердцевина; 5 – сосудистые пучки; 6 – кора; 7 – эпидермис (из И.М. Вашенко и др., 1991)

По назначению сорта картофеля делятся на столовые, технические и универсальные. По продолжительности вегетации выделяют пять групп: *ранние, среднеранние, среднеспелые, среднепоздние и позднеспелые*. При определении и характеристике сортов картофеля учитывают совокупность признаков. К морфологическим признакам относятся *форма и окраска клубня, глубина и окраска глазков, окраска цветков, степень расчлененности и форма долей листа, форма куста*. К хозяйственным признакам сортов: *назначение, группа спелости, содержание крахмала, вкусовые качества, устойчивость к болезням*.

Крахмалистость клубней – важнейший сортовой признак картофеля. Содержание крахмала зависит от сортовых особенностей, величины клубней, условий выращивания. Так, наименьшим содержанием крахмала

отличаются мелкие клубни, наибольшим – клубни массой 40-70 г. Позднеспелые сорта содержат больше крахмала, чем ранние. Для определения содержания крахмала в клубнях обычно пользуются косвенными методами, которые дают быстрые результаты. К таким методам относится определение по плотности с помощью ареометра и картофельных весов ВП-5.

Практическая часть. *Определение содержания крахмала при помощи ареометра.*

1. В высокий стеклянный сосуд налить раствор поваренной соли высокой концентрации.

2. Поместить в сосуд 1 кг вымытых сухих клубней, довести водой раствор до такой концентрации, при которой большинство клубней будет находиться в середине раствора. Число клубней, всплывших на поверхность и лежащих на дне, должно быть одинаковым.

3. Если первоначальная концентрация раствора окажется слабой, то в раствор нужно добавить соль.

4. Ареометром определить плотность раствора, когда основная масса клубней находится в средней части раствора.

5. По таблице найти содержание сухого вещества и крахмала.

Определение содержания крахмала по воде, вытесненной клубнями.

1) Отвесить навеску вымытых клубней (для удобства лучше 1000 г).

2) Сосуд, поставленный в тазик, заполнить до краев водой.

3) Погрузить в сосуд навеску клубней.

4) Измерить мерным цилиндром объем воды, вытесненной клубнями.

5) Плотность картофеля определить по формуле k/b , где k – масса клубней, b – масса вытесненной воды.

6) По таблице найти содержание сухого вещества и крахмала.

Таблица 24 – Содержание сухого вещества и крахмала в картофеле в зависимости от плотности

Плотность	Содержание, %		Плотность	Содержание, %	
	сухого вещества	крахмала		сухого вещества	крахмала
1,0672	16,947	9,7	1,0905	21,933	14,7
1,0684	17,204	10,0	1,0917	22,190	14,9
1,0695	17,439	10,2	1,0929	22,447	15,2
1,0707	17,696	10,4	1,0941	22,703	15,4
1,0718	17,931	10,7	1,0953	22,960	15,7
1,0730	18,188	10,9	1,0965	23,217	15,9
1,0741	18,423	11,2	1,0977	23,474	16,2
1,0753	18,680	11,4	1,0989	23,731	16,4
1,0764	18,916	11,7	1,1001	23,987	16,7
1,0776	19,172	11,9	1,1013	24,244	17,0
1,0787	19,408	12,2	1,1025	24,501	17,2

1,0799	19,665	12,4	1,1038	24,779	17,5
1,0811	19,921	12,7	1,1050	25,036	17,7
1,0822	20,157	12,9	1,1062	25,293	18,0
1,0834	20,414	13,2	1,1074	25,549	18,3
1,0846	20,670	13,4	1,1086	25,806	18,5
1,0858	20,927	13,7	1,1099	26,085	18,8
1,0870	21,184	13,9	1,1111	26,314	19,0
1,0881	21,419	14,2	1,1123	26,598	19,3
1,0893	21,676	14,4	1,1136	26,876	19,6

Вопросы и задания для самопроверки

1. Перечислите морфологические признаки картофеля?
2. Как можно определить содержание крахмала в клубнях картофеля?
3. Охарактеризуйте современные белорусские сорта картофеля.
4. Расскажите об анатомическом строении клубня картофеля.

Тема. 9. ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ВИДОВ КОРМОВЫХ ТРАВ

Цель работы: научиться определять бобовые и злаковые кормовые травы по морфологическим признакам и семенам.

Материалы и оборудование: гербарий злаковых и бобовых кормовых трав, коллекция семян кормовых растений, лупы, разборные доски, пинцеты, препаровальные иглы, скотч, ножницы.

Ход работы

1. По определителям злаковых и бобовых трав установить виды кормовых культур. Результаты оформить в виде таблиц 25, 26:

Таблица 25 – Описание мятликовых трав по морфологическим признакам

Вид	Тип злака	Тип кущения	Тип соцветия	Описание колосков	Описание колосковых и цветковых чешуй

Таблица 26 – Описание бобовых трав по морфологическим признакам

Вид	Строение листа			Тип соцветия	Цветок
	тип	форма	длина ножки		

2. С помощью лупы рассмотреть особенности строения семян злаковых и бобовых трав, определить их размер, в рабочую тетрадь наклеить образцы каждого вида и подписать.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретическая часть. Среди возделываемых в Беларуси кормовых трав практически все виды являются представителями двух ботанических семейств: *злаков (мятликовых)* и *бобовых*.

Злаковые кормовые травы. В полевом травосеянии распространены *многолетние* и *однолетние злаковые травы*. По строению соцветий выделяют три группы злаковых трав: *колосовидные*, *султанские* и *метельчатые*. Для их морфологической характеристики наиболее существенными являются следующие критерии: *форма соцветия*, *число цветков в колоске*, *число колосковых чешуй в колоске*, *остистость*. У *колосовидных трав* колоски расположены непосредственно на стерженьке цветоносов. У *султанских злаков* одноцветковые колосья сидят на стерженьке цветоноса на коротких ножках. Колоски могут располагаться узкой стороной к стержню или широкой. По характеру расположения колосков на основном стерженьке цветоноса метельчатые злаки подразделяются на следующие группы (рисунок 17):

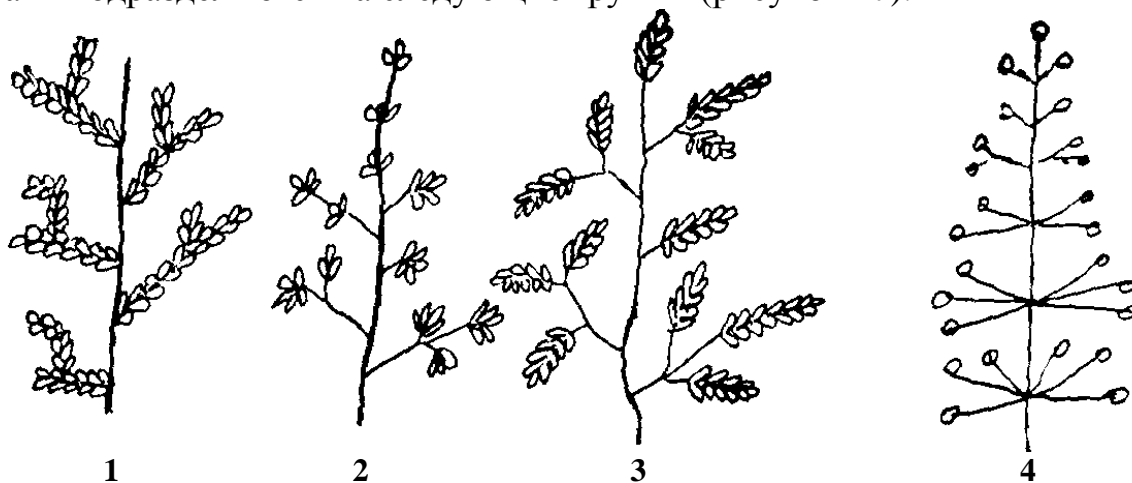


Рисунок 17 – Расположение колосков на основном стержне цветоноса у метельчатых злаков (из Стрелкова В.Г. и др., 1989)

1. Метелка с ложноколосовидными веточками – от основного стержня отходят ложноколосовидные веточки, колоски на которых сидят на очень коротких ножках.

2. Метелка лапчатоветвистая – колоски расположены пучками на концах веточек.

3. Метелка настоящая с крупными колосками – ветви длинные, колоски крупные длиной 0,7–3 см двух- и многоцветковые.

4. Метелка настоящая с мелкими колосками – ветви длинные, тонкие, колоски мелкие длиной 0,2–0,7 мм одно-, двух- и многоцветковые.

Расположение веточек первого порядка по отношению к стержню метелки может быть полумутовчатое попарно или по одной.

Важными биолого-экологическими особенностями злаковых трав являются *тип кущения*, *отношение к влаге*, *устойчивость к затоплению*

и подтоплению, длительность жизни, зимостойкость, скороспелость, отавность, конкурентоспособность.

У злаковых трав выделяют следующие типы побегов: *укороченные вегетативные, удлинённо вегетативные и генеративные.* По расположению листьев, по высоте стеблей и преобладанию побегов того или иного типа все травы подразделяются на *верховые, низовые, полуверховые.*

Верховые злаки отличаются высоким стеблем и преобладанием генеративных побегов, вегетативные побеги у них, как правило, удлинённые. Вследствие этого листья в кусте расположены, в основном, в верхней части. Обычно используются для сенокосных целей.

Низовые злаки низкорослы и в травостое содержат больше вегетативных укороченных побегов. Используются, в основном, для пастбищных целей.

Полуверховые злаки занимают промежуточное положение. Они обычно высокорослые, в травостое наблюдается сочетание вегетативных укороченных и генеративных побегов.

По способу кущения многолетние злаки делятся на корневищные, рыхлокустовые, плотнокустовые, корневищно-рыхлокустовые; по устойчивости к затоплению полыми (весенними) водами – на длительно устойчивые, выдерживающие затопление 40 дней, и малоустойчивые – не более 10–12 дней. По отношению к влаге изучаемые растения делятся на три основных типа:

ксерофиты – произрастают при недостатке влаги, распространены в сухих степях, полупустынях и пустынях;

мезофиты – растут в условиях среднего увлажнения. К ним относится большинство введенных в культуру многолетних трав;

гигрофиты – произрастают в условиях сырых местообитаний – по берегам рек, а иногда непосредственно в воде.

Кроме затопления, растения могут переносить подтопление снизу из-под почвы. Растения с мелко залегающей корневой системой (мятлик луговой, овсяница красная) хорошо переносят подтопление снизу.

Сенокосные и пастбищные травы имеют различные темпы развития, по этому признаку они различаются как *сверхранные* (эфемеры и эфемероиды), *раннеспелые, среднеспелые и позднеспелые.* По длительности жизни луговые травы делят на *малолетние* (до 3 лет), *среднелетние* (до 4–6 лет) и *долголетние* (более 7 лет).

Способность растений к отращиванию после стравливания или скашивания называется *отавностью*. По этому свойству растения принято делить на *хорошо-, удовлетворительно- и слабоотавные.*

По устойчивости к затенению многолетние травы подразделяют на следующие группы: *относительно теневыносливые, малотеневыносливые, выносящие незначительное затенение.*

Многолетние травы делят на высококонкурентоспособные (ежа сборная), средне- (полевица белая и др.) и слабоконкурентоспособные (тимopheевка луговая и др.).

Бобовые кормовые травы. Все бобовые травы имеют сложные листья, которые делятся на *тройчатые*, *непарноперистые* и *парноперистые* (рисунок 18). При определении бобовых трав учитывают форму долек сложного листа, зазубренность, длину ножки средней дольки у тройчатых листьев, опушенность, форму и величину прилистников, тип соцветия, окраску цветков и другие признаки. Например, у клевера лугового (рисунок 19) можно заметить белое пятно в виде треугольника. У клевера ползучего пятно бывает не всегда, но обязательна выемка на вершине дольки листка, а на листьях клевера гибридного пятно отсутствует, но заметна зазубренность края листочков. У люцерны и донника средняя долька тройчатого листа имеет более длинный черешок, чем боковые. Края листьев люцерны зазубрены лишь в верхней части, а у донника – по всему периметру.

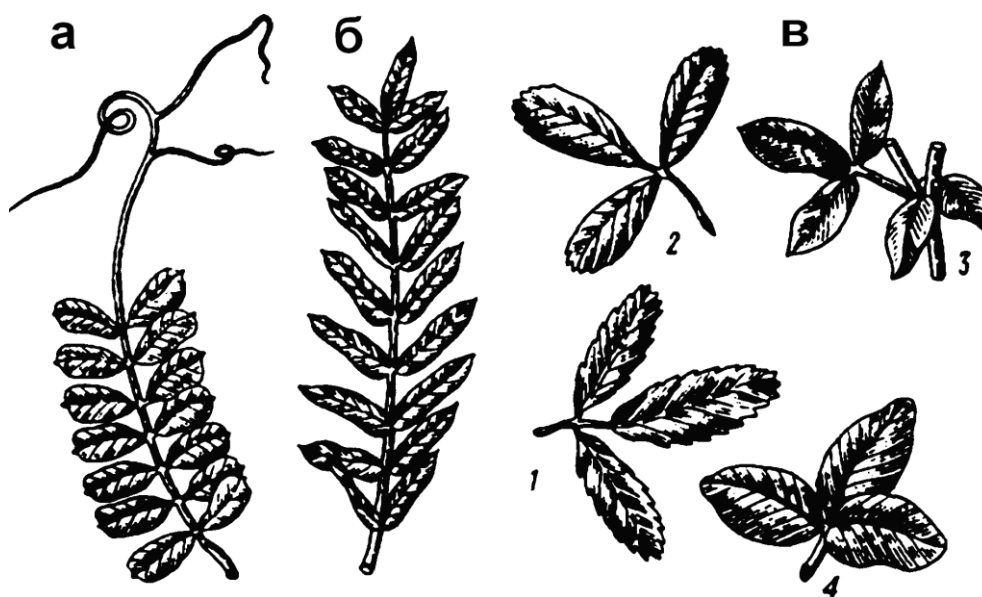


Рисунок 18 – Типы листьев бобовых трав: а – парноперистый; б – непарноперистый; в – тройчатый: 1 – листочки зубчатые по всему краю; 2 – листочки зубчатые в верхушечной части; 3 – прилистники равны листочкам; 4 – листочки сидячие

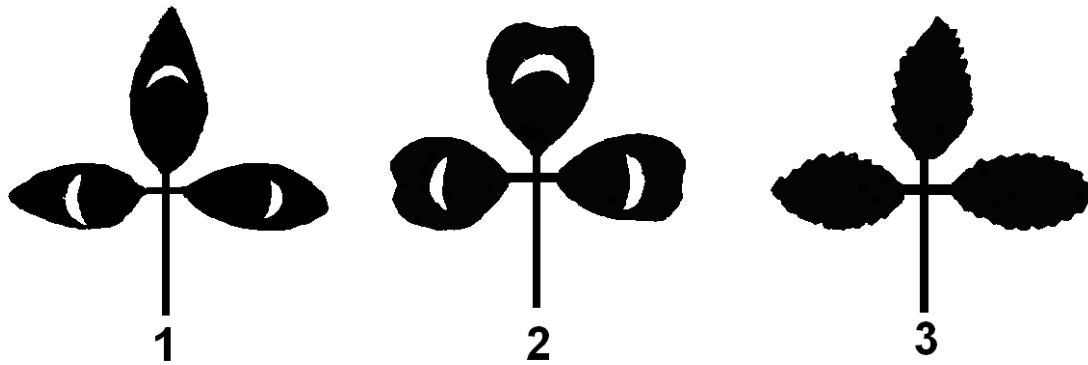


Рисунок 19 – Определение видов клевера по внешним особенностям строения листа (из Стрелкова и др., 1989)

Бобовые травы имеют три типа соцветий: *головку*, *простой зонтик* (у лядвенца рогатого), *кисть*. Стебли бобовых трав бывают *прямостоячие* (клевер луговой, люцерна посевная, эспарцет, донник), *полулегающие* (лядвенец рогатый, люцерна желтая, язвенник), *ползучие* (клевер ползучий), *цепляющиеся* (вика мышинный горошек, чина луговая).

Кормовые травы семейства Бобовые включают следующие рода: *клевер*, *люцерну*, *лядвенец*, *вика*, *эспарцет*, *донник*.

К роду *клевер (Trifolium L.)* относится около 300 видов. В полевом травосеянии распространены три вида: *клевер луговой, или красный (Trifolium pratense L.)*, *клевер гибридный, или розовый (T. hybridum L.)*, и *клевер ползучий, или белый (T. repens L.)*. Масса 1000 семян 1,7...1,8 г.

Род *люцерна (Medicago L.)* объединяет более 50 видов. Наибольшее распространение получили два вида: *люцерна посевная (Medicago sativa L.)* и *люцерна желтая (Medicago falcata L.)*. Для определения этих видов можно использовать таблицу. Масса 1000 семян 1,8...2,5 г.

Род *лядвенец (Lotus)*. Возделывают один вид – *лядвенец рогатый (Lotus corniculatus L.)*. Масса 1000 семян 1,1...1,4 г.

Род *вика (Vicia L.)*. Наиболее распространены два вида: *вика посевная, или яровая (Vicia sativa L.)*, и *вика мохнатая, или озимая (Vicia villosa Roth)*. Это однолетние травянистые растения. Масса 1000 семян – 40...60 г.

Род *эспарцет (Onobrychis L.)* включает более 60 видов, из которых наибольшее значение имеет *эспарцет виколистный (Onobrychis vicifolia Scop.)*.

Род *донник (Melilotus L.)* включает 12 видов, из них практическое значение имеют два вида: *донник белый (Melilotus albus Desr.)* и *донник желтый (Melilotus officinalis Desr.)*. Масса 1000 семян 1,7... 1,9 г. Для определения видов донника удобно пользоваться таблицей.

Практическая часть. Ниже приведены определители многолетних злаковых и бобовых кормовых трав.

**Краткий определитель многолетних злаковых трав
по соцветиям (из Стрелкова и др., 1989)**

1. Соцветие – колос (колоски сидячие без ножек, на коротких неразветвленных ножках).....2

0. Соцветие – метелка или колосовидная метелка (колоски на длинных или коротких, но разветвленных ножках).....6

2. Колосковых чешуи две. Колоски обращены к стержню колоса широкой стороной.....3

0. Колосковая чешуя одна (у верхушечного колоска две чешуи). Колоски обращены к стержню узкой стороной.....5

3. Растения с ползучими побегами – корневищами.

Пырей ползучий

0. Растения без подземных корневищ.....4

4. Колос рыхлый. Колоски узкие с короткими остевидными заострениями или без них.

Пырей бескорневищный

5. Колосковая чешуя длиннее прилегающей к ней цветковой чешуи. Колоски остистые (иногда только верхние).

Плевел многоукосный

0. Колоски без остей.

Плевел многолетний

6. Метелка сжатая, похожая на колос (колосовидная метелка, султан) или с ложноколосовидными веточками.....7

0. Метелка раскидистая или колоски собраны отдельными густыми пучками.....8

7. Султан жесткий, колоски одноцветковые с двумя рожками и выемкой посередине. Остей на цветковых чешуях нет.

Тимофеевка луговая

0. Султан мягкий, колоски одноцветковые, реснитчатые. Цветковая чешуйка одна с длинной тонкой остью у основания.

Лисохвост луговой

00. Соцветие – метелка с ложноколосовидными веточками, колоски одно-двухцветковые, сплюснутые с боков, расположены на веточках в два сближенных ряда, колосковые чешуйки вздутые.

Бекмания обыкновенная

8. Колоски одноцветковые.....9

0. Колоски двух- или многоцветковые.....11

9. Метелка лапчатоветвистая, колоски по всей длине окружены двумя колосковыми чешуями. Иногда в колоске встречаются вторые, часто недоразвитые цветки.

Двукосточник тростниковый

0. Соцветие – настоящая метелка с мелкими колосками. Цветковые чешуи без остей, расположение веточек полумутовчатое.

Полевица гигантская (белая)

10. Цветковые чешуйки по спинке с килем.....11
0. Цветковые чешуйки по спинке округленные, без кия.....12
11. Метелка лапчатоветвистая. Цветковая чешуя вверху остевидно заостренная, колосок многоцветковый

Ежа сборная

0. Метелка настоящая с мелкими многоцветковым; колосками. Цветковые чешуи без остей и остевидных заострений, черепитчато наложенные друг на друга цветки. Цветочные чешуи у основания с пушком.

Мятлик луговой

12. Колоски мелкие (3–4 мм). Листья острошероховатые с резко выступающими жилками. В колоске по два и ветка, каждый из которых с тонкой короткой остью, выходящей почти от основания.

Луговик дернистый, щучка

0. Колоски крупные. Листья без шероховатости.....13
13. Цветковые чешуи с остью.....14
0. Цветковые чешуи без остей15
14. Ость коленчатая, отходит от верхушки цветочной чешуи

Райграсс высокий

0. Ость короткая, отходит от верхушки цветочной чешуи.

Овсяница красная

15. В нижнем ярусе метелки одна, более короткая ветвь с 1–2 колосками, другая, длинная – с 3–6 колосками. Колоски довольно крупные, продолговатые – с 5–12 цветками. Цветковые чешуи без остей.

Овсяница луговая

0. Листья широкие (10–12 мм). Метелка очень крупная (более 20–24 см), до и после цветения раскидистая. Нижние веточки метелки расположены по две, и обе несут по 7–16 колосков. Колоски крупные, нижние цветковые чешуи с острошероховатым остевидным заострением или без остевидного заострения.

Овсяница тростниковая

00. Соцветие крупное, расположение веточек полумутовчатое, колоски многоцветковые, крупные (1,5–2 см). Нижняя цветковая чешуя с 5–9 жилками. Метелка развесистая, широкая, нижние веточки ее собраны по 3–7 штук и несут по 1–5 колосков, которые имеют по 6–12 цветков. Цветковые чешуи без остей.

Кострец безостый

Краткий определитель некоторых видов многолетних бобовых трав по листьям и соцветиям (из Стрелкова и др., 1989)

1. Листья тройчатые.....2
0. Листья перистосложные.....8

2. Прилистники крупные. У всех листочков черешки одинаково короткие, неправильной ромбовидной формы. Соцветие – зонтик, цветки желтые. Листья не опушены и не зазубрены.

Лядвенец рогатый

0. Прилистники мелкие.....3

3. Средний листочек на более длинном черешке.....4

0. У всех листочков черешки одинаковые, короткие.....7

4. Листочки зазубрены по всему краю.....5

0. Листочки зазубрены в верхней части.....6

5. Прилистники шиловидные. Форма листочков – широкоовальная до яйцевидной, края их редкопильчатые. Средняя жилка вверху выступает за край листочка. Растение с запахом кумарина. Соцветие – кисть, цветки белые.

Донник белый

5 а. Прилистники ланцетные. Листочки нижних ярусов обратно яйцевидные, верхних – продолговатые. Средняя жилка листочков выступает за их край. Края листочков пильчатые. Растение имеет кумариновый запах. Соцветие – кисть, цветки желтые.

Донник желтый

6. Листочки линейно-клиновидные, узколанцетные или удлинено-эллипсовидные. С нижней стороны сильно опушены длинными волосками, средняя жилка листьев вверху выступает за край листочков. Прилистники яйцевидно-ланцетные, заостренные у нижних листьев – зубчатые. Стебли приподнимающиеся, опушенные, вверху четырехгранные, при основании круглые. Соцветие – кисть, цветки желтые.

Люцерна желтая

6 а. Листочки продолговато-овальные, эллиптические, яйцевидные или ланцетные, к основанию сужены. Средняя жилка выступает за край листа, сверху опушены, более зеленые, снизу светлые. Стебли прямостоячие, четырехгранные. Прилистники сросшиеся, треугольно-ланцетные, остро-оттянутые. Соцветие – кисть, цветки синие, фиолетовые.

Люцерна посевная

7. Листочки у верхних листьев эллиптические, у нижних – широкообратно-яйцевидные, сверху часто с белым пятном, с обеих сторон опушенные, края листочков имеют реснички. Прилистники яйцевидные, широкие, в конце заостренные, пленчатые, срослись с черешком листа. Стебли прямые, соцветие – головка, расположена на верхушке стебля. Цветки красные.

Клевер луговой

7 а. Листочки обратнояйцевидные, с выемкой в верхней части, часто с белым пятном в середине листочка, снизу темно-зеленые, блестящие. Стебли ползучие, укореняющиеся. Листочки зазубрены по краям.

Соцветие – головка, выходит из пазухи листьев на цветоножке. Прилистники сросшиеся, кожистые. Цветки белые.

Клевер ползучий (белый)

7 б. Верхние листочки ромбически-эллиптические, нижние – обратнойцевидные. Листочки светло-зеленые, всегда без пятна, по краям мелкоострозубчатые, на верхушке часто с небольшой выемкой. Соцветие головка на цветоносах, выходящих из пазух листа. Прилистники бледные, с зелеными жилками, яйцевидные, заостренные, цветки бело-розовые.

Клевер гибридный (розовый)

8. Листья парноперистые с усиками.....**9, 9 а**

0. Листья непарноперистые.....**10, 10 а, 10 б**

9. Стебель цепляющийся. Листочки однопарные, ланцетные или широколанцетные, заостренные. Прилистники крупные, стреловидные. Соцветие кисть, цветки желтые.

Чина луговая

9 а. Стебли цепляющиеся, ветвистые. Стебель и листья густо опушены. Листочки (8-12 пар) удлинено-эллиптические или линейно-ланцетные, у нижних – ланцетные. Все растение серо-зеленого цвета. Соцветие – кисть, цветки голубого цвета.

Вика мышинный горошек

10. Листочки эллиптические, уменьшающиеся к основанию, с нижней стороны неравномерно опушены. Длина ножки у всех листочков одинаковая, края листьев цельные. Прилистники мелкие. Соцветие рыхлая кисть, цветки розовые, пурпуровые.

Эспарцет виколистный

10 а. Верхний листочек значительно больше боковых, у прикорневых листочков боковых иногда нет, и тогда листья цельные. Соцветие головка, цветки желтые, реже красноватые.

Язвенник обыкновенный

10 б. Листочки крупные, светло-зеленые, удлинено яйцевидные, одинаковой величины. Растение с мощным прямостоячим стеблем. Прилистники мелкие. Соцветие – рыхлая кисть, цветки сине-фиолетовые.

Козлятник восточный

Для определения мятликовых трав по семенам можно использовать рисунок 20 и таблицу 27.

Таблица 27 – Отличительные признаки семян мятликовых трав

Вид	Размер, мм	Форма	Стерженек	Ости или остевидные заострения	Цветковые чешуи
Тимофеевка луговая	1,5-1,7	Яйцевидная	Отсутствует	Отсутствуют	Непросвечивающие, серебристые

Овсяница луговая	6-7	Ланцетная	Прямой, длиной 2 мм	То же	Грубые, зеленовато-серые, внутренняя чешуя в виде лодки
Райграсс пастбищный	5,5-6,5	То же	Плоский, сверху широкий, длиной 1-1,5 мм	То же	То же
Кострец безостый	9-12	Широколанцетная	Прямой, круглый, косоусеченный, длиной 3 мм	То же	Наружная чешуя сверху широкая, обычно темно-серая
Ежа сборная	5-7	Трехгранная	Прямой, круглый, длиной 1 мм	Остевидное заострение длиной 1 мм	Наружная чешуя с килем, светло-желтой окраски
Райграсс высокий	8-10	То же	То же	Ость от основания чешуи, коленчатая, длиной 15-20 мм	Чешуи у основания с длинными волосками, светло-желто-зеленые
Райграсс многоукосный	6-6,5	То же	Плоский, сверху широкий, длиной 1,5-2 мм	Ость вверху чешуи длиной 5-6 мм	Внутренняя чешуя по краям реснитчатая, чешуи зеленовато-серые



Рисунок 20 – Семена многолетних злаковых трав:

1 – тимopheевка луговая; 2 – ежа сборная; 3 – овсяница луговая; 4 – райграсс многоукосный; 5 – райграсс пастбищный; 6 – пырей бескорневищный; 7 – житняк гребенчатый; 8 – райграсс высокий; 9 – кострец безостый (из И.М. Ващенко и др., 1991)

Отличительные признаки семян приведены в таблице 28 и на рисунке 21.

Таблица 28 – Отличительные признаки семян бобовых трав

Вид	Размер, мм	Форма	Поверхность	Окраска	Семенной рубчик
Клевер луговой	1,5-2,25	Сердцевидная, однобокая	Блестящая	Желтая и фиолетовая	Круглый, маленький
Клевер гибридный	1,0-1,25	Сердцевидная, правильная	Блестящая	Темно-зеленая, почти до черной	То же
Клевер ползучий	1,0-1,25	То же	Блестящая	Желтая, коричневая	То же
Люцерна посевная	2,25-2,5	Почковидная, реже сердцевидная	Матовая	Серовато-желтая, светло-бурая	То же
Люцерна желтая	1,75-2,0	Сердцевидная, однобокая	Матовая	Серовато-желтая	То же
Эспарцет виколистный	6-7	Слабопочковидная	Гладкая	Зеленовато-коричневая	То же
Вика посевная	4,5-5	Шаровидная, сдавленная	Блестящая	Желтоватая, часто с рисунком	Линейный, узкий
Вика мохнатая	3-4	Шаровидная	Матовая	Черная без рисунка	Короткий, овальный
Донник белый	1,7-1,9	Сердцевидная, с выступом под рубчиком	Матовая, слабоблестящая	Зеленовато-желтая	То же
Лядвенец рогатый	1,1-1,4	Слабопочковидная, округлая	Матовая	Коричневая, реже зеленая	То же

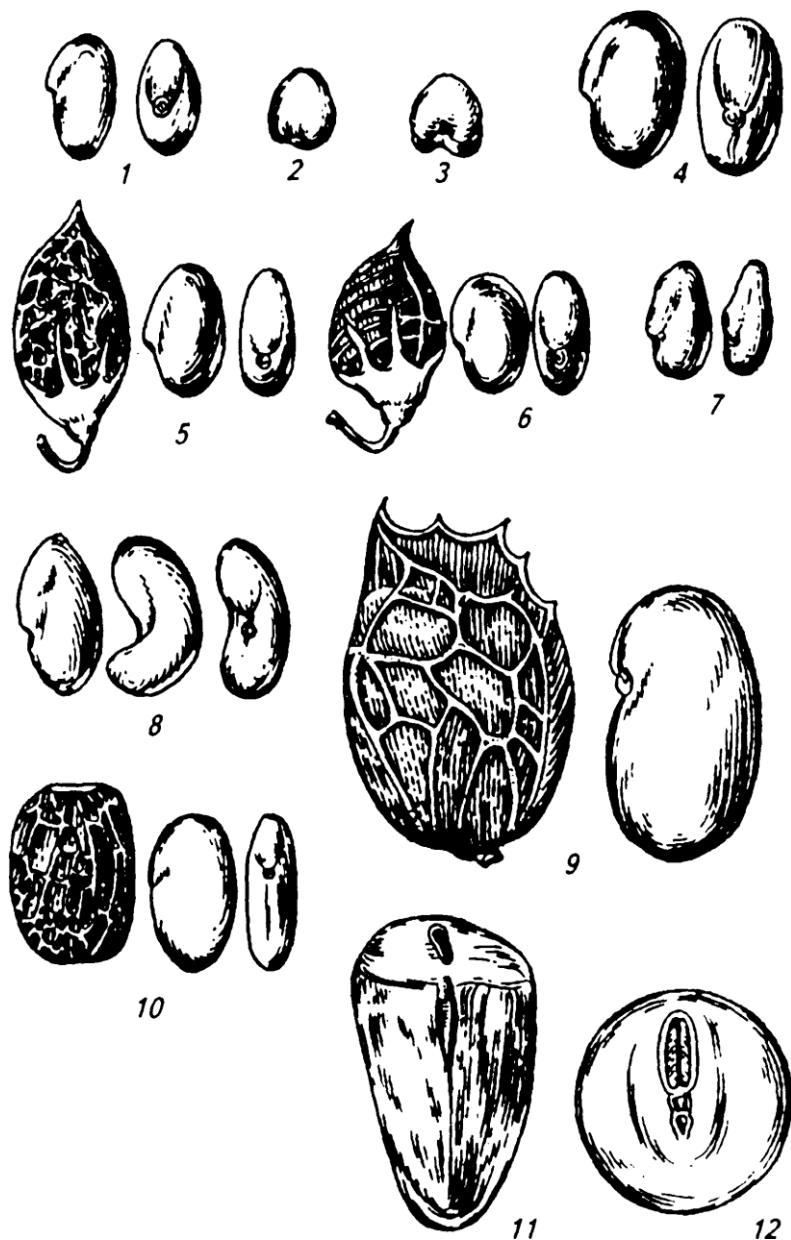


Рисунок 21 – Семена и плоды бобовых кормовых трав:

1 – клевер луговой; 2 – клевер гибридный; 3 – клевер ползучий; 4 – клевер пунцовый; 5 – донник белый (боб и семена); 6 – донник желтый (боб и семена); 7 – люцерна желтая; 8 – люцерна посевная; 9 – эспарцет виколистный (боб и семя); 10 – сераделла (членик боба и семена); 11 – вика посевная; 12 – вика мохнатая

Вопросы и задания для самопроверки

1. Назовите основные виды кормовых бобовых и мятликовых трав.
2. Расскажите о морфологических особенностях этих видов.
3. Как отличить различные виды клевера по морфологическим особенностям листьев?

Тема 10. ИЗУЧЕНИЕ СЕМЯН ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Цель работы: изучить классификацию овощных культур; научиться определять основные виды овощных культур по семенам.

Материалы и оборудование: коллекция семян овощных культур, разборные доски, лупы с 3-5-ти кратным увеличением, пинцеты, препаровальные иглы, отрезки миллиметровой бумаги 4 x 5 см.

Ход работы

1. Изучить морфологические признаки семян (форму, величину, окраску, поверхность). Величину семени установить по клеткам миллиметровой бумаги или с помощью специальной лупы.

2. Используя ключ, на основании морфологических признаков определить образцы семян. Результаты записать в виде таблицы 29.

Таблица 29 – Характеристика семян овощных культур

Культура	Семейство	Признаки семян				Примечание
		форма	величина, мм	окраска	поверхность	

3. Наклеить в рабочую тетрадь семена овощных культур.

4. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретическая часть. Овощеводство является одной из составляющих продовольственной безопасности Беларуси. Эта отрасль поставляет растительные продукты, обладающие ценными питательными и целебными свойствами, имеющие большое значение для обеспечения полноценного рациона питания людей. **Овощные культуры** – травянистые однолетние и многолетние растения, сочные части которых в свежем или переработанном виде используются в пищу. В республике выращивают свыше 70 видов овощных растений, причем в одном хозяйстве обычно выращивается небольшое количество культур. Существует несколько классификаций их.

По *ботанической классификации* овощные растения относятся к следующим семействам: *капустные* (все виды капусты, брюква, репа, редька, редис, хрен, горчица листовая); *пасленовые* (томат, перец, баклажан, картофель, физалис); *тыквенные* (огурец, тыква, кабачок, патиссон, арбуз, дыня); *сельдерейные* (сельдерей, петрушка, пастернак, морковь, укроп, тмин, кориандр); *бобовые* (фасоль, бобы, горох); *луковые* (все виды лука, чеснок); *лебедовые* (свекла столовая, мангольд, шпинат); *астровые* (салат латук, цикорный салат, артишок, топинамбур); *гречишные* (ревень, щавель); *мятликовые* (кукуруза сахарная); *яснотковые* (мята перечная, Melissa, базилик, чабер, иссоп). Большинство овощных культур

относится к двудольным, и только растения семейств луковые и мятликовые – к однодольным растениям.

По продолжительности жизни овощные растения бывают *однолетние, двулетние и многолетние*. К однолетним относят *томат, перец, баклажан, горох, бобы, фасоль, укроп, огурцы, кабачки, патиссоны, тыква, салат латук, капуста пекинская и цветная*. Двулетними культурами являются *капуста белокочанная, краснокочанная, савойская, кольраби, брюссельская, корнеплоды, лук репчатый*. Следует отметить, что лук репчатый обычно выращивают как трехлетнюю культуру. Многолетние овощи – это *ревень, щавель, хрен, спаржа, лук-батун, лук-шнитт, лук-порей, эстрагон, артишок, мята перечная, Melissa*.

В практическом овощеводстве чаще используют хозяйственную классификацию, в основе которой лежит сходство в выращивании. В соответствие с ней овощные растения подразделяются на семь групп.

Капустные овощи. Представители: *белокочанная, краснокочанная, брюссельская, кольраби, савойская, пекинская, кормовая и декоративная капусты*.

Луковичные овощи. Представители: *лук репчатый, лук-батун, шнитт-лук, многоярусный лук, лук-порей, чеснок*.

Плодовые овощи. Представители: *огурцы, кабачки, патиссоны, арбуз, дыня, тыква, помидоры, баклажаны, перец, фасоль, горох, бобы*.

Корнеплодные овощи. Представители: *морковь, пастернак, петрушка, сельдерей, репа, редька, редис, свекла столовая*.

Клубнеплодные овощи. Представители: *картофель и топинамбур*.

Зеленные овощи. Представители: *салат, шпинат, укроп*.

Многолетние овощи. Представители: *щавель, ревень, хрен, спаржа*.

Практическая часть. В овощеводстве необходимо умение распознавать овощные культуры по внешнему виду семян. К основным морфологическим признакам семян относятся:

Величина (по наибольшей длине или диаметру): *крупные* – свыше 7–8 мм, *средние* и *мелкие* – мельче 7–8 мм.

Выраженность объема: *шаровидные* – семя в виде шара; *угловатые* – семя угловатое с тупыми вдавленностями или уступами; *плоские* – семя в одной плоскости, одинаковой толщины или выпуклое; *плоско-выпуклые* – семя имеет внутреннюю сторону плоскую, наружную – выпуклую; *вальковатые* – семя представляет собой вытянутый шар.

Форма: *округлая, угловатая, овальная, эллиптическая, яйцевидная, заостренная, почковидная или смешанная*.

Поверхность: *гладкая, опушенная, морщинистая, вдавленная, ребристая, ячеистая*.

Окраска и рисунок кожицы.

Особенности (наличие носика, крылья, зубчики, волоски и пр.).

Для определения семян можно использовать специальный ключ.

I. Семена крупные (свыше 6–7 мм длины)

1. Семя шаровидное:

1.1. Поверхность гладкая или морщинистая, окраска желтая или зеленая; размер 8–9 мм.....**горох сахарный.**

2. Семя вальковатое или вальковато-плоско-округлое:

2.1. Поверхность гладкая, иногда блестящая; окраска различная, однотонная или с мозаичным рисунком: размер 10–20 мм.....**фасоль.**

2.2. Поверхность неровная, вдавленная; окраска черно-бурая без рисунка; размер 20–25 мм.....**бобы.**

3. Семя плоское:

3.1. Семя плоское без выпуклости. Форма укороченно-эллиптическая или округло-эллиптическая, с тупым носиком; на краю ободок ясно выражен; поверхность гладкая или шероховатая; окраска разная; размер от 8 до 18 мм.....**арбуз.**

4. Семя слабовыпуклое:

4.1. Форма эллиптически-удлиненная, заостренная, с носиком. Ободок ясно выражен, особенно у носика; поверхность гладкая; окраска белая или кремовая; размер 8–15 мм.....**дыня.**

4.2. Форма эллиптически-удлиненная, заостренная, со слабо развитым носиком. Ободок почти незаметен; окраска белая или светло-кремовая; размер 8–10 мм.....**огурец.**

4.3. Форма округло- или широкоовальная, с резко выраженным ободком и носиком; поверхность гладкая:

а) окраска белая; размер 15–25 мм.....**тыква крупноплодная;**

б) окраска желто-кремовая, размер 15–18 мм.....**тыква твердокожая;**

в) окраска желто-кремовая, размер 10–15 мм.....**кабачок;**

г) окраска желто-кремовая, размер 8–12 мм.....**патиссон;**

II. Семена средние и мелкие (мельче 6–7 мм)

Семена в соплодиях (клубочках).....**свекла.**

Семена отдельные.

1. Семя шаровидное (округлое или округло-овальное), мелкое:

1.1. Форма округлая:

а) окраска коричнево-бурая, поверхность мелкоячеистая, размер 1,5–1,8 мм.....**капуста;**

б) окраска коричневая, поверхность сетчато-ячеистая, размер 0,9-10 мм.....**репа;**

в) окраска черно-бурая, размер 1,2–1,3 мм.....**брюква.**

1.2. Форма округло-овальная или округло-угловатая:

а) семя округло-овальное, поверхность ровная, окраска желто-коричневая, размер около 3 мм.....**редис, редька;**

б) семя округло-угловатое, с 1-3 шиловидными выступами, поверхность неровная, окраска серо-желтая, размер 2,5–3 мм.....**шпинат.**

2. Семя плоское:

2.1. Поверхность гладкая:

а) форма округло-угловатая, с носиком. Окраска бледно-желтая, размер 3–4 мм.....**перец;**

б) форма округлая с почковидным углублением, окраска светло-коричневая, размер 3–4 мм**баклажан;**

2.2. Поверхность покрыта серебристыми волосками, размер 2-3 мм.....томат.

2.3. Поверхность ребристая с продольными ребрышками, из которых крайние в виде крылышек, опоясывающих семя:

а) форма округло-овальная, окраска желто-коричневая, размер 5-6 мм.....**пастернак;**

б) форма узкоовальная, окраска серая, размер 4–5 мм**укроп.**

2.4. Поверхность ребристая, без крыльев; форма узкая, вытянутая, заостренная к вершине, окраска серая или черная, размер 2–3 мм.....салат.

3. Семя плоско-выпуклое (половинка двусемянного плода):

3.1. форма овальная или овально-яйцевидная; на выпуклой стороне ребрышки, иногда с зубчиками, окраска серая, длина 2–4 мм.....**морковь;**

3.2. форма округло-яйцевидная, иногда с носиком; на выпуклой стороне 3 ребрышка без зубчиков, окраска зеленовато-серая, длина 2–3 мм.....**петрушка;**

3.3. форма такая же, длина 0,5–0,6 мм.....**сельдерей.**

4. Семя угловато-вдавленное:

4.1. Форма трехгранная, окраска угольно-черная, размер 2–3 мм.....**лук.**

При определении видов овощных культур в качестве вспомогательного средства можно использовать рисунки 22, 23, 24.

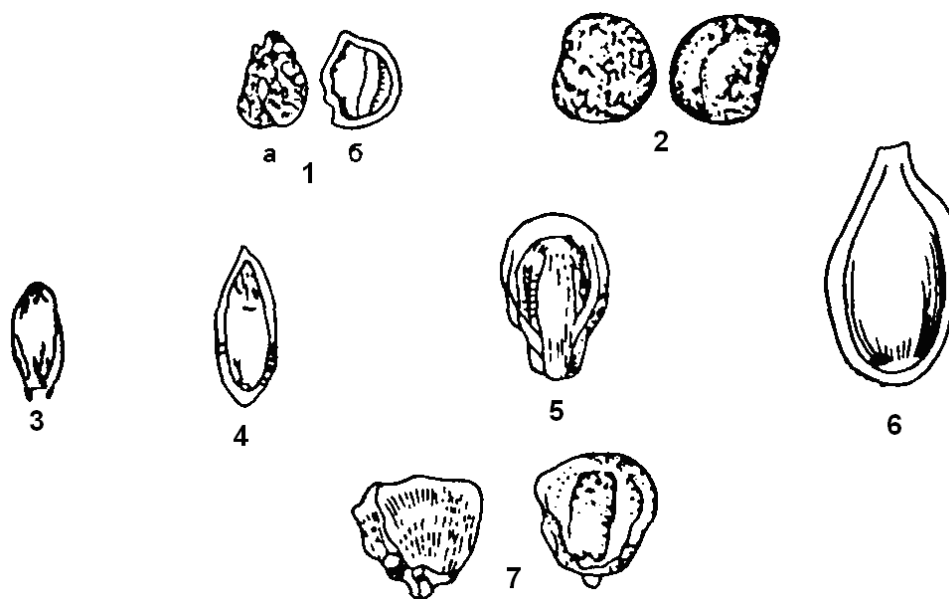


Рисунок 22 – Посевной материал овощных растений: 1 – лук репчатый: а – внешний вид семени, б – семя в разрезе; 2 – спаржа; 3 – огурец; 4 – дыня; 5 – арбуз; 6 – тыква; 7 – кукуруза сахарная (из В.В. Скорины и др., 2001).

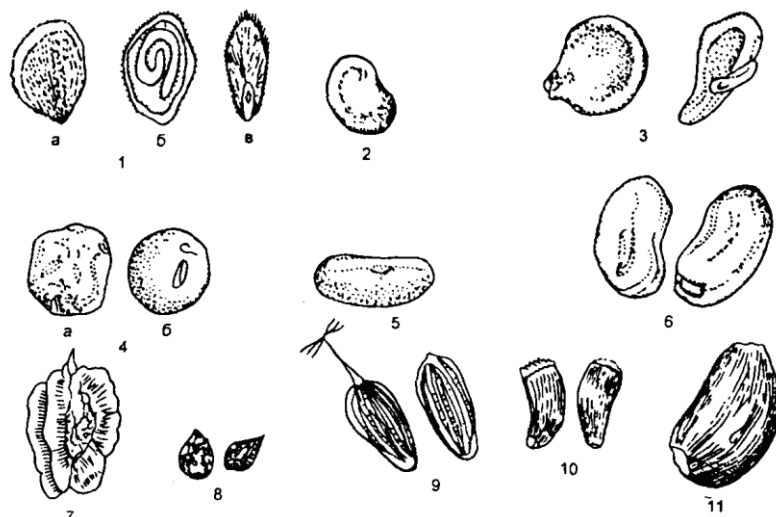


Рисунок 23 – Посевной материал: 1 – томат: а, в – семя, б – строение семени; 2 – баклажан (в разрезе); 3 – перец (в разрезе); 4 – горох: а – семя морщинистое, б – семя гладкое; 5 – фасоль (в разрезе); 6 – бобы; 7 – ревень; 8 – щавель; 9 – салат-латук; 10 – салат-эндивий; 11 – артишок (из В.В. Скорины и др., 2001)

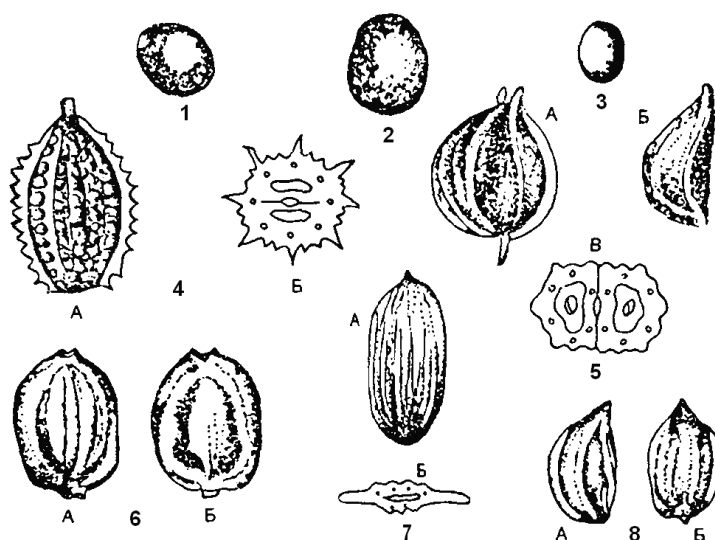


Рисунок 24 – Посевной материал: 1 – семя капусты; 2 – семя редиса; 3 – семя репы; 4 – морковь: А – плод-двусемянка, Б – вид в разрезе; 5 – петрушка: А – плод-двусемянка, Б – вид сбоку, В – вид в разрезе; 6 – пастернак: А – семя, Б – вид в разрезе; 7 – укроп: А – плод-двусемянка, Б – вид в разрезе; 8 – сельдерей: А – вид семени сбоку, Б – вид спереди (из В.В. Скорины и др., 2001)

Задания для самопроверки

1. Перечислите существующие классификации овощных культур.
2. Назовите группы и представителей овощных культур согласно хозяйственной классификации.

Тема 11. ОВОЩНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Цель работы: научиться распознавать овощные растения по всходам и первому листу; ознакомиться с биолого-хозяйственными особенностями и технологией культивирования различных видов овощных культур.

Материалы и оборудование: живые всходы, рассада, таблицы с рисунками всходов, лупы, линейки, карточки овощных культур.

Ход работы

1. Установите вид овощных растений по всходам и по первому настоящему листу.

2. Рассмотрите окраску, опушенность подсемядольного колена, первого настоящего листа. Заполнить таблицу 30.

Таблица 30 – Определение овощных культур по всходам и первому листу

Вид	Морфологические особенности					
	подсемядольного колена	семядолей	первого настоящего листа	опушение первого листа	длина подсемядольного колена, см	ширина первого листа, см

3. Используя инструктивные карточки, рассмотрите фотографии овощных культур.

4. Выпишите в тетрадь в виде таблицы 31 хозяйственно-биологические особенности и элементы технологии возделывания различных видов овощных культур.

Таблица 31 – Хозяйственно-биологические особенности и технология возделывания овощных культур

Вид	Хозяйственные особенности	Биологические особенности	Нормативы по выращиванию овощных культур					
			Обработка почвы	Внесение удобрений	Посев	Уход	Уборка	

5. Ответьте на контрольные вопросы.

Определение овощных растений по всходам и первому листу. Овощные культуры семейства Сельдерейные (морковь, петрушка, сельдерей, пастернак, укроп) по форме семядолей различаются слабо. В то же время первый настоящий лист у них имеет неодинаковую рассеченность (рисунок 25). Семядоли свеклы и шпината сильно отличаются от всходов других семейств по форме, толщине и длине. Подсемядольное колено свеклы столовой с антоциановой окраской,

семядоли удлинненно-ланцетовидной формы, первый настоящий лист овальный; семядоли и первый настоящий лист зеленый, с антоциановым оттенком. Подсемядольное колено шпината округлое, голое, зеленое, семядоли длинные, ланцетовидные, первый настоящий лист округло-овальный, зеленый, без опушения.

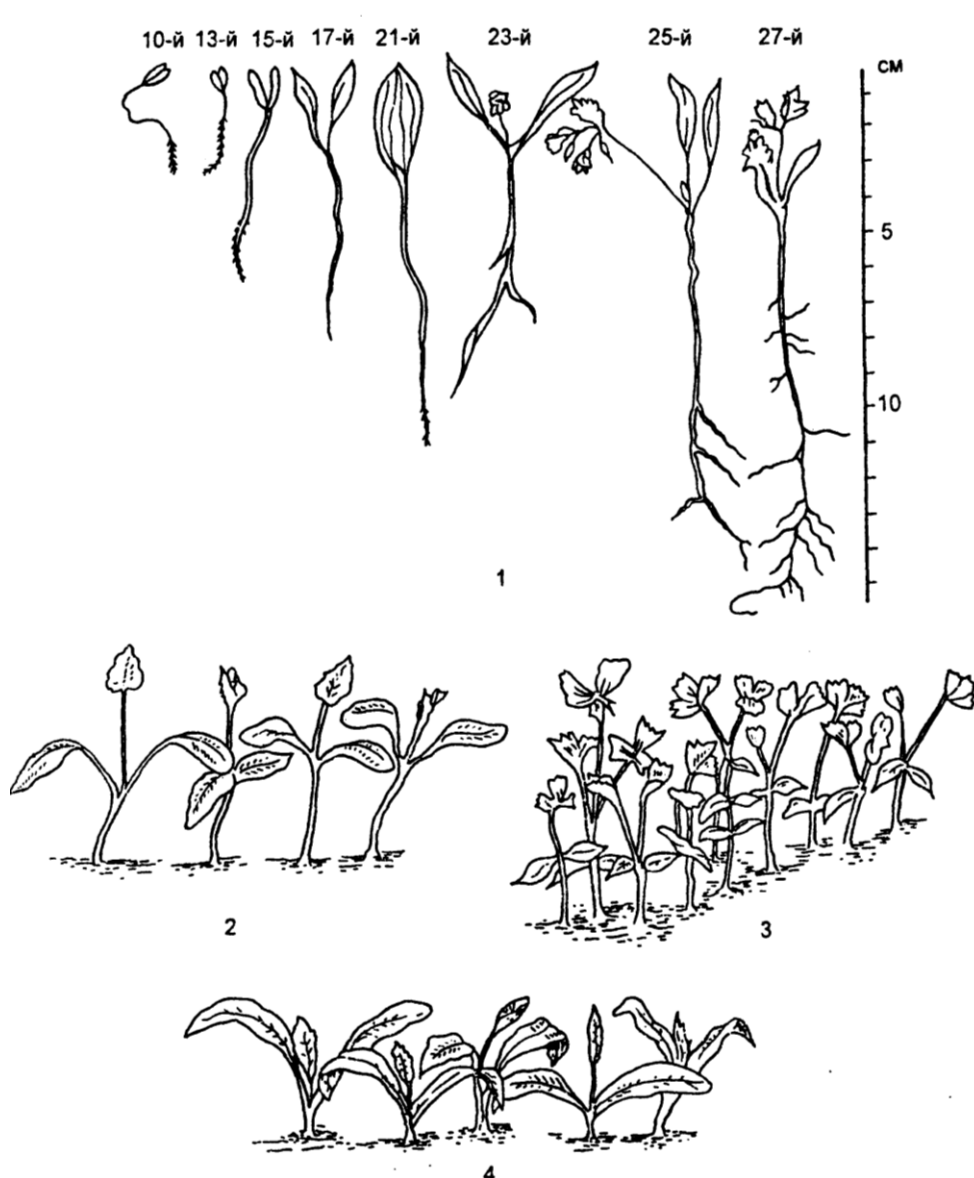


Рисунок 25 – Всходы овощных растений семейства Сельдерейные:
1 –морковь (цифры указывают число дней после посева); 2 – петрушка;
3 – сельдерей; 4 – пастернак (из В.В. Скорины и др., 2001)

Культуры семейства Капустные слабо различаются по форме семядолей, но у них разнообразна форма первого настоящего листа (рисунок 26). Для представителей этого семейства характерно различие в окраске и опушении подсемядольного колена, а также в форме первого настоящего листа. У некоторых овощных растений семейства Бобовые (горох, фасоль многоцветковая) при появлении всходов семядоли остаются

в почве (рисунок 27), у растений семейств Тыквенные и Пасленовые они появляются над поверхностью почвы.

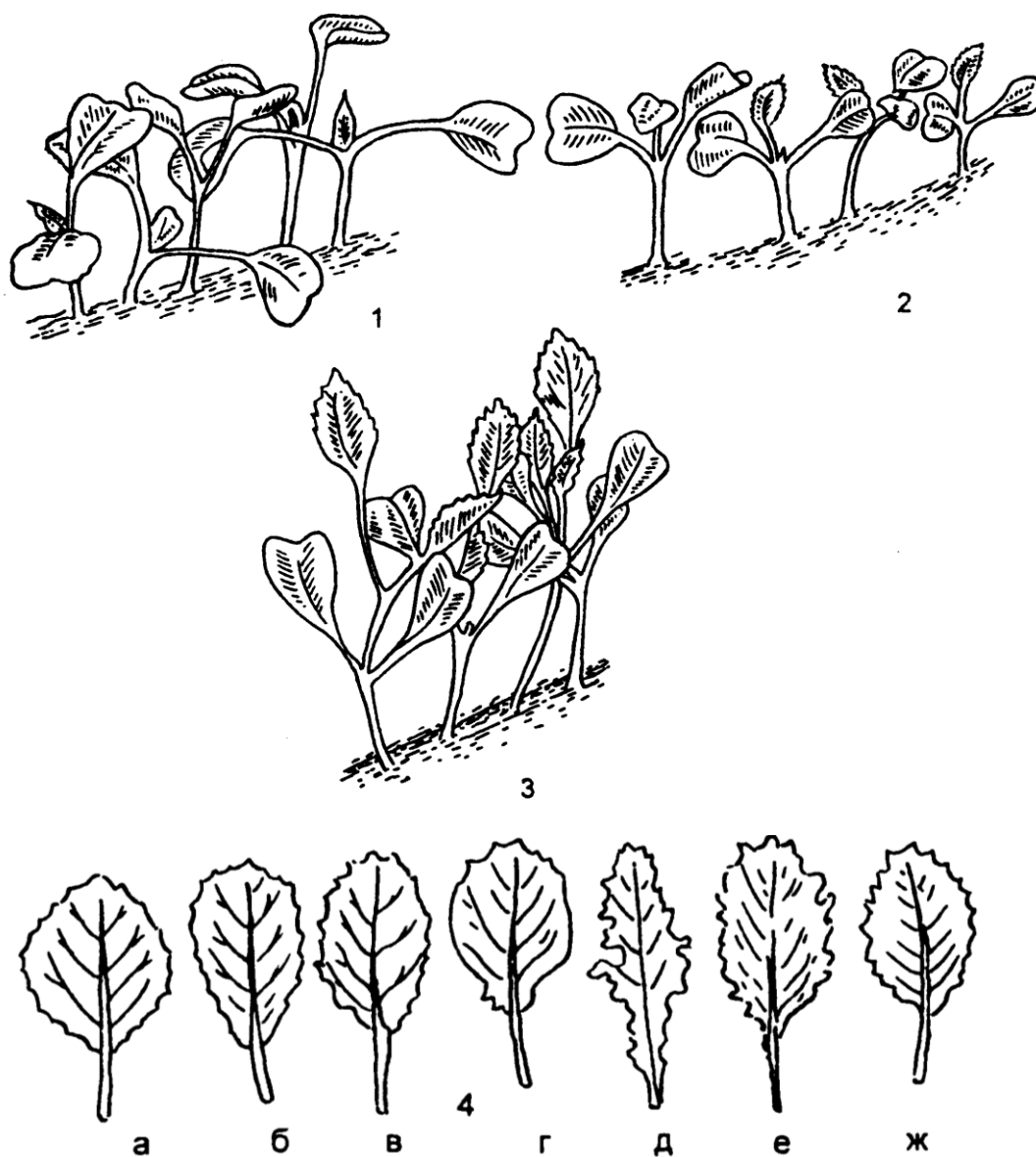


Рисунок 26 – Всходы овощных растений семейства Капустные:

1 – редис; 2 – репа; 3 – капуста; 4 – форма первого листа у разновидностей капусты: а – белокочанная, б – краснокочанная, в – савойская, г – брюссельская, д – листовая, е – кольраби, ж – цветная (из В.В. Скорины и др., 2001)

Однодольные растения (лук, кукуруза) имеют семядолю, форма которой шиловидная, не разделенная на пластинку и черешок. У щавеля подсемядольное колено округлое, семядоли и первый настоящий лист овальные, темной окраски и кисловатые на вкус. У ревеня подсемядольное колено с антоциановой окраской, семядоли толстые, мясистые, первый настоящий лист овальный, зеленый, мясистый. Лук репчатый имеет одну семядолю трубчатой формы, всходит петелькообразно, выносит наружу

семя; лук-батун отличается более светлыми листьями; у лука-порея более тонкие и острые листья, с синеватым оттенком, долевой бороздкой на первом настоящем листе.

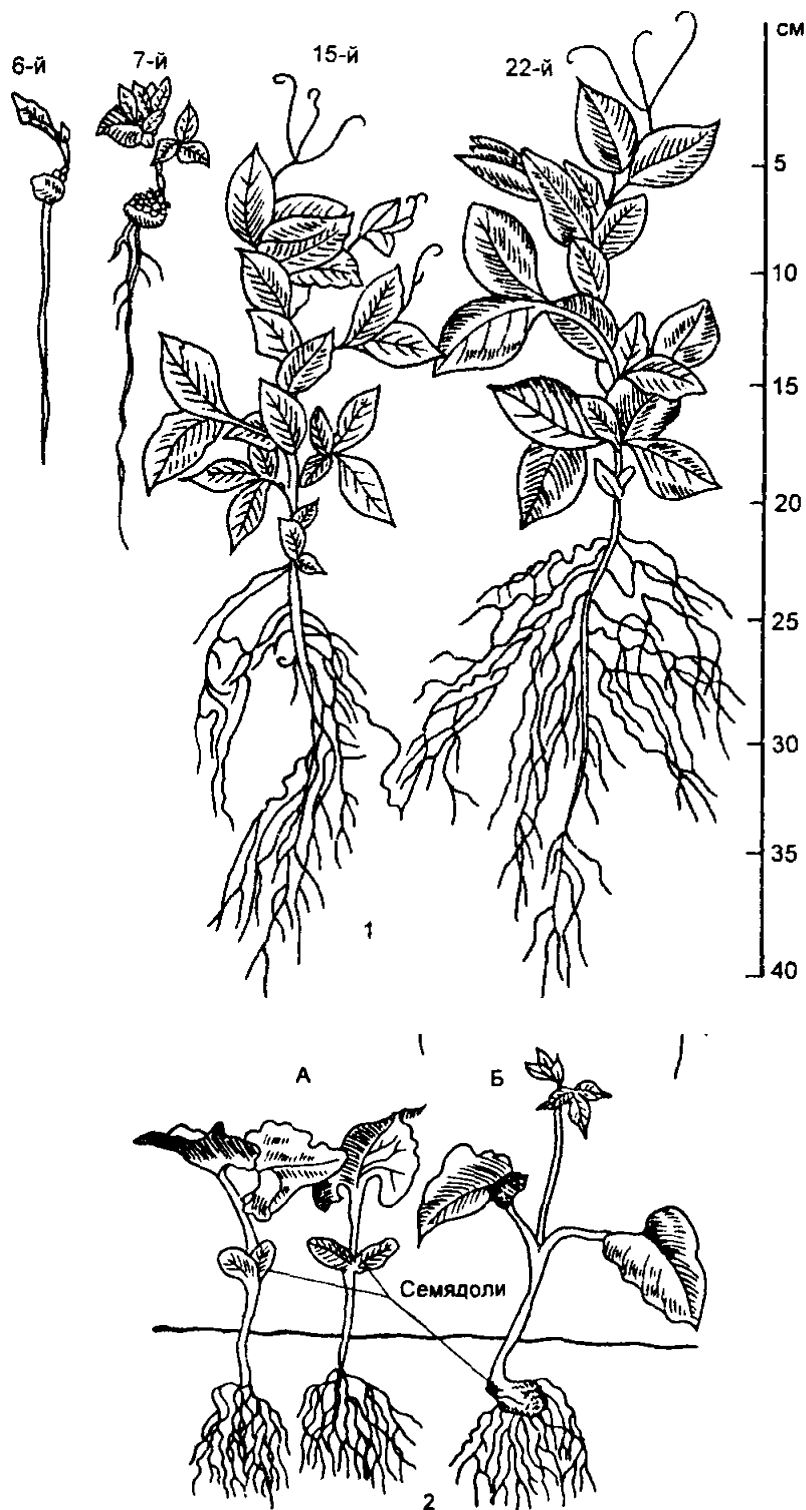


Рисунок 27 – Всходы овощных растений семейства бобовые:
1 – горох; 2 – фасоль: А – обыкновенная, Б – многоцветковая

У салата подсемядольное колено, семядоли и первый настоящий лист округлые (рисунок 28). Всходы растений семейства Астровые напоминают всходы щавеля.

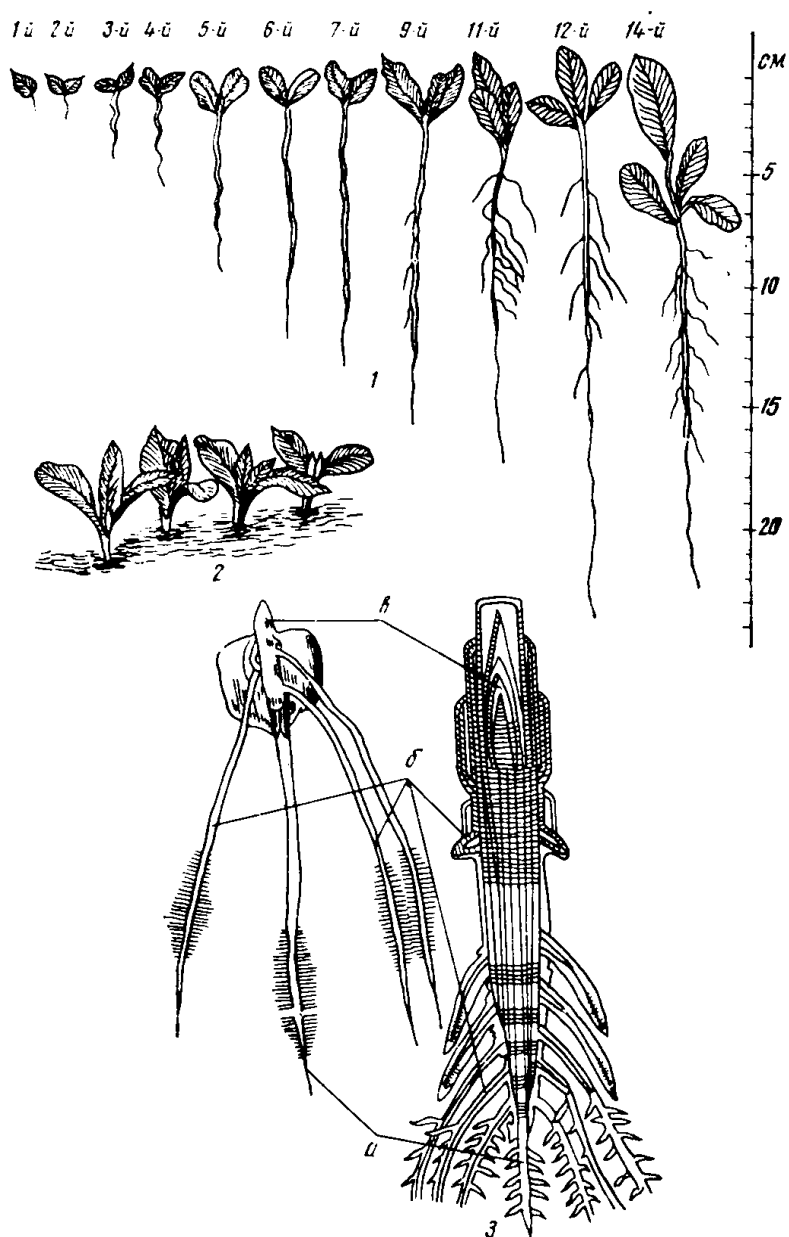


Рисунок 28 – Всходы овощных растений семейств Астровые и Мятликовые:
 1 – салат (цифры указывают число дней от всходов); 2 – артишок; 3 – кукуруза сахарная: а – первичный корень, б – придаточные корни, в – почка

Вопросы и задания для самопроверки

1. Как определить сходные растения?
2. Какие растения выносят семядоли на поверхность почвы?
3. Можно ли определить растение по первому листу?

Тема 12. ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Цель занятия: изучить производственную классификацию плодово-ягодных культур, морфологические особенности строения плодового дерева.

Материалы и оборудование. Гербарий плодово-ягодных культур, набор образцов семян плодовых культур

Ход работы

1. Изучить производственную классификацию плодово-ягодных культур.

2. Рассмотреть гербарные экземпляры и семена плодово-ягодных культур.

3. Начертить схему плодового дерева и обозначить составные части. Найти обрастающие генеративные веточки: у семечковых – *плодовый прутик, копыто, кольчатку, плодушку*; у косточковых – *букетную веточку, шпорцы, однолетнюю плодовую ветку, смешанную плодовую ветку*. Зарисовать типы плодовых обрастаний.

4. Ответить на контрольные вопросы.

Классификация плодово-ягодных культур. В Беларуси выращивают свыше 30 видов плодово-ягодных культур, относящихся к различным группам:

1. *Семечковые* (яблоня, груша, черноплодная рябина, боярышник, ирга, айва). Плод – яблоко. Жизненные формы – древесные (яблоня) или древовидные кустарники (черноплодная рябина). Продолжительность жизни колеблется от 20–30 лет (черноплодная рябина) до 80–100 лет (яблоня). Большинство видов относится к растениям умеренного климата. Наиболее морозостойкой является черноплодная рябина, груша в суровые зимы часто подмерзает, особенно в северных районах. Поэтому промышленное выращивание груши в условиях республики возможно только в ее юго-западной части.

2. *Косточковые* (слива, вишня, черешня, облепиха, алыча, абрикос, персик). Плод – костянка. Жизненные формы – это деревья (черешня), древовидные кустарники (формы облепихи) или кустарники (формы алычи). Продолжительность жизни 20–50 лет. Это теплолюбивые культуры. В условиях умеренного климата произрастает только вишня, некоторые сорта сливы, алычи, облепихи.

3. *Ягодные* (земляника садовая, смородина, малина, крыжовник, облепиха, жимолость съедобная, брусника, голубика, актинидия, виноград, клюква). Имеют сочные, плохо хранящиеся и малотранспортабельные плоды. Жизненные формы представлены древовидными кустарниками, кустарниками (смородина), полукустарниками (малина), многолетними

травянистыми растениями (земляника садовая), лианами (виноград). Продолжительность жизни от 5 до 15–20 лет.

4. *Орехоплодные* (грецкий орех, фундук). Плод – орех (у грецкого ореха плод – ложная костянка). Жизненные формы – от мощных деревьев (грецкий орех) до древовидных кустарников (лещина). Это среднедолговечные (лещина, фундук) и долговечные растения (грецкий орех). Все они, за исключением лещины, растения теплого и субтропического климата.

5. *Субтропические* (лимон, апельсин, мандарин, грейпфрут, гранат).

6. *Тропические* (бананы ананас, финик и др.)

7. У большинства ягодных кустарников основные стебли более короткие (1–2 м) и тонкие. Например, у черной смородины несколько прикорневых стеблей разного возраста с боковыми ответвлениями, у малины – однолетние стебли с листьями и почками и двухлетние плодородные, после созревания ягод они усыхают (рисунки 29, 30).

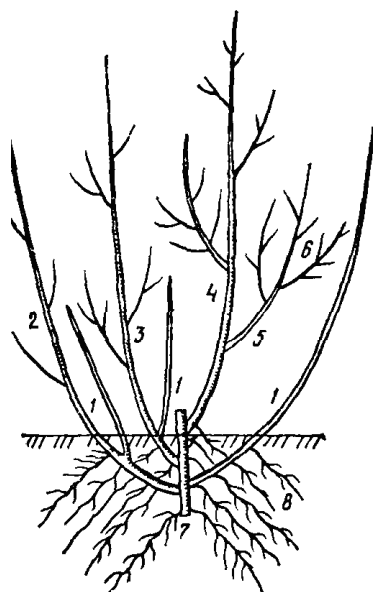


Рисунок 29 – Строение куста смородины:

1 – однолетние ветки, 2 – двухлетняя ветвь, 3 – трехлетняя ветвь, 4 – четырехлетняя ветвь, 5 – боковая ветвь первого порядка, 6 – ветвь второго порядка, 7 – черенок, превратившийся в корневище, 8 – придаточные корни (из Ильинского А.А., 1988)

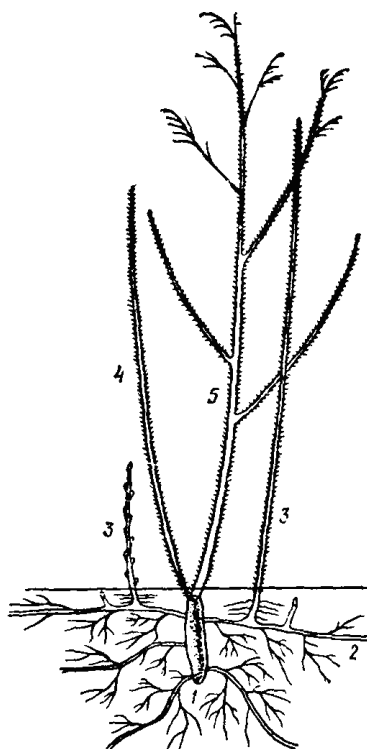


Рисунок 30 – Строение куста малины:

1 – корневище, 2 – придаточные корни, 3 – корневые отпрыски, 4 – ветка замещения, 5 – двухлетний стебель (из Ильинского А.А., 1988)

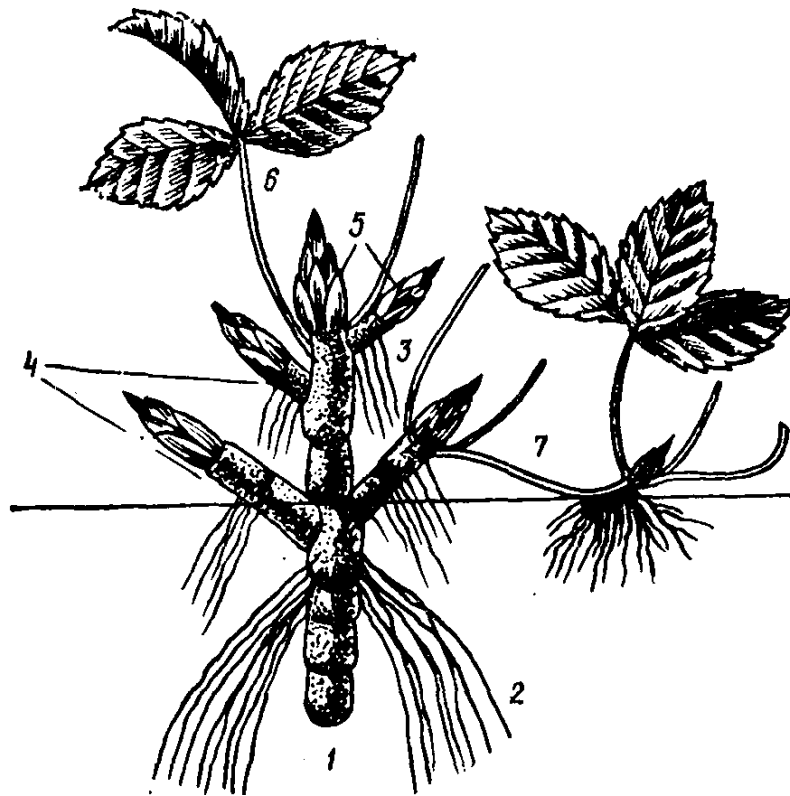


Рисунок 31 – Строение куста земляники: 1 – корневище; придаточные корни в почве (2) и над почвой (3), 4 – стебли-рожки, 5 – генеративные почки, 6 – лист, 7 – побег с почкой, корнями и листьями (из Ильинского А.А., 1988)

У многолетних травянистых растений стебли отсутствуют или очень укороченные, например, рожки земляники (рисунок 31), от которых отрастают стелющиеся побеги (усы), листья, соцветия.

Строение плодового дерева. У плодово-ягодного растения различают *подземную* и *надземную* части. Зона между ними называется *корневой шейкой*. У растений, выросших из семян, *корневая шейка настоящая*, а у растений, выросших из вегетативного материала, – *условная*. В зависимости от происхождения *корневая система* плодового дерева может быть двух типов. *Генеративная корневая система* образуется из первичных корешков зародыша семени. Этот тип *корневой системы* имеют растения, выращенные из семян. *Вегетативная корневая система* образуется при размножении *отводками, черенками, усам, корневыми отпрысками*. По направлению роста и размещению в почве корни подразделяют на *вертикальные* и *горизонтальные*. Корни в почве ветвятся. Корни, отходящие от главного корня, имеют первый порядок ветвления, от них отходят корни второго порядка и т. д. Всего может быть до 4-х порядков ветвления и следующие типы корней: *скелетные, полускелетные* и *обрастающие*. *Скелетные* – толстые и длинные корни нулевого и первого порядков ветвления. *Полускелетные* – менее длинные и толстые, чем скелетные, составляют второй и третий порядки ветвления. *Обрастающие* – тонкие и короткие, образуются на скелетных корнях.

Надземная часть плодового дерева (рисунок 32) состоит из *ствола* и *кроны*. Ствол – это центральная вертикальная ось дерева от корневой шейки до последнего годичного прироста. Нижняя часть ствола от корневой шейки до первого бокового ответвления называется *штамбом*. Часть ствола от первого бокового ответвления до границы последнего годичного прироста называется *центральный проводник*, или *лидером*, а последние годичные приросты – *побегами продолжения*. *Крона дерева* – это совокупность всех его разветвлений. Ветви, отходящие от центрального проводника, называются *ветвями первого порядка ветвления*. От них отходят *ветви второго порядка* и т. д. По мощности развития выделяют *скелетные, полускелетные и обрастающие ветви*. Скелетные и полускелетные ветви создают основной остов кроны. На обрастающих (плодоносных) ветвях формируется основная часть урожая. К скелетным ветвям относятся преимущественно ветви первого и второго порядков ветвления, достигающие у взрослых деревьев длины от 10–15 см до нескольких метров.

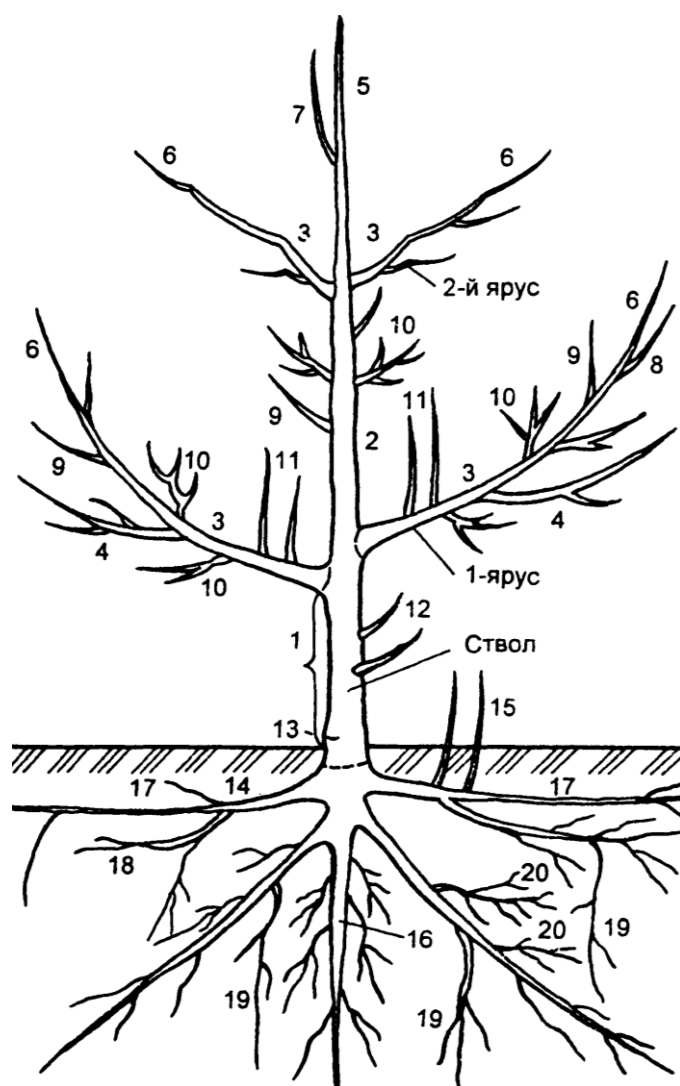


Рисунок 32 – Строение плодового дерева: 1 – штамб; 2 – центральный проводник, основные ветви первого порядка ветвления (3) второго порядка (4); 5 – центральный побег продолжения; 6 – побег продолжения на основной ветви; 7 – конкурент на центральном проводнике; 8 – конкурент побега продолжения; 9 – обрастающие вегетативные ветви; 10 – плодоносные обрастающие ветви; 11 – волчковые побеги; 12 – штамбовая поросль; 13 – место прививки; 14 – корневая шейка; 15 – корневая поросль; 16 – главный, или центральный, вертикальный корень; горизонтальные основные корни: первого порядка (17), второго порядка (18); 19 – вертикальные боковые корни; 20 – обрастающие корни

Обрастающие ветви имеют слабый поступательный рост, в результате длина их у взрослых деревьев не превышает 30–40 см. Большая часть обрастающих ветвей относится к ветвям четвертого и более высоких порядков ветвления. Однако они могут образовываться на стволе и на скелетных ветвях первого порядка и иметь соответственно первый или второй порядок ветвления. Обрастающие ветви у каждой плодовой культуры имеют специфическое строение и соответственно название. У семечковых пород – это *плодовые прутики, копьеца, кольчатки*; у косточковых – *букетные веточки, шпорцы, однолетние плодовые ветки и смешанные ветки*. *Плодовые прутики* – это веточки длиной более 15 см, оканчивающиеся плодовой почкой. Они обычно тоньше и слабее развиты, чем ростовые побеги. *Копьеца* – плодовые веточки длиной от 3 до 15 см, оканчивающиеся плодовой или ростовой почкой. Как правило, они располагаются под прямым углом к несущей ветви, имеют слаборазвитые боковые почки, укороченные междоузлия. *Кольчатки* – короткие (до 3–5 см) плодовые образования с недоразвитыми боковыми почками и кольцеобразными рубцами, образовавшимися после опадения чешуи и листьев. Они оканчиваются плодовой или листовой почкой. Неразветвленные или слаборазветвленные кольчатки, имеющие после плодоношения 1–2 плодовые сумки, называются *плодушками*. С годами плодушки, копьеца и плодовые прутики разветвляются и превращаются в *плодухи (сложные кольчатки)*. Для плодушек и плодух характерно наличие плодовых сумок – утолщенных частей побега, к которым были прикреплены плоды. На них сохраняются следы от опавших плодов или завязей. Ниже места прикрепления плодов на плодовой сумке образуются 1–2 побега замещения. *Букетными веточками* называются короткие плодовые ветки с сильно укороченными годичными приростами и скученным расположением почек. Верхушечная почка у букетных веточек вегетативная, а боковые – генеративные. Однолетние плодовые ветки – ветки длиной 10–40 см, у них верхушечная почка ростовая, а все боковые – генеративные. Смешанные плодовые ветки – длинные плодовые ветки, несущие по бокам ростовые и плодовые почки. Все побеги на растении образуются из почек. Почка – это побег в зачаточном состоянии. Почки могут быть *вегетативными, генеративными и генеративно-вегетативными*. Из вегетативных почек развиваются побеги. Из генеративных почек образуются цветки или соцветия. Этот тип почек (простые цветковые) характерен для косточковых пород. Генеративно-вегетативные почки имеют одновременно зачатки цветков и вегетативных органов. Поэтому их называют смешанными цветковыми. Из одной такой почки образуются генеративные органы и один-два побега замещения. Смешанные почки свойственны семечковым породам. Генеративные и смешанные почки у многих плодовых растений отличаются по величине и форме от вегетативных. Обычно они крупнее, чем вегетативные, имеют

широкояйцевидную или почти шаровидную форму, более округлую вершину. У основания побегов хорошо заметны так называемые внешние годовые кольца, представляющие собой следы от опавших почечных чешуй. По ним можно определить возраст многолетней ветви.

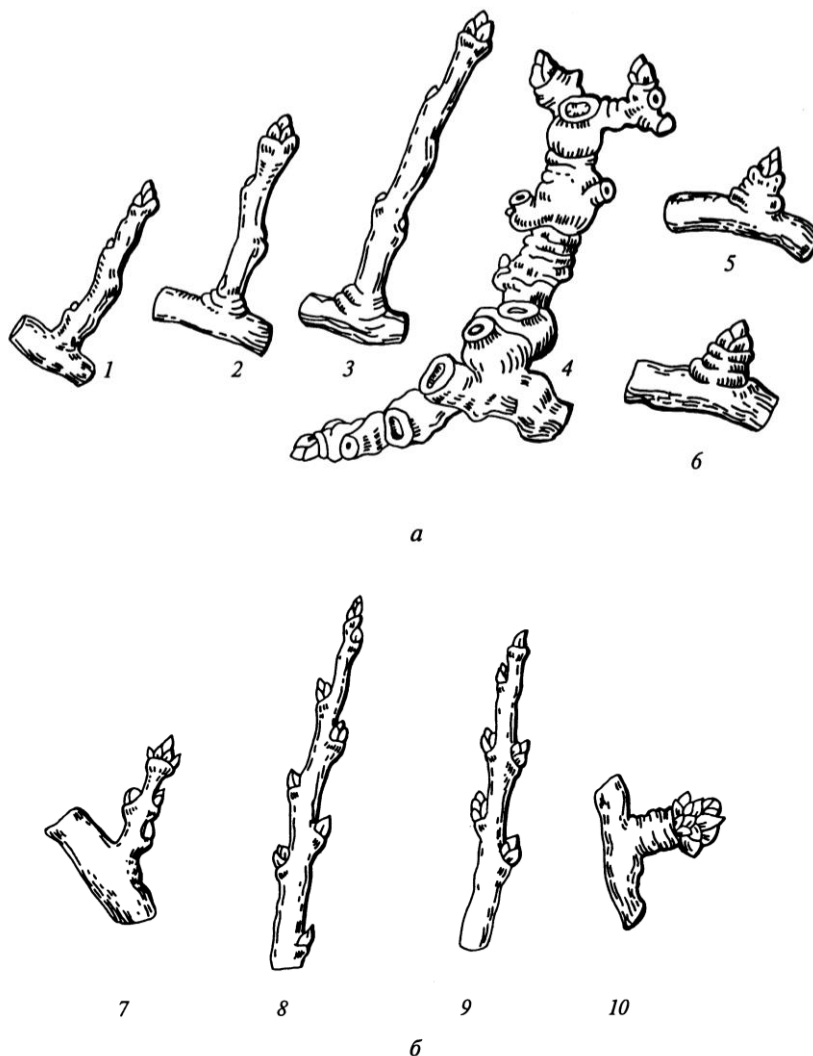


Рисунок 33 – Типы плодовых образований: а – семечковые породы; б – косточковые породы; 1 – копыце с вегетативной верхушечной почкой; 2 – копыце с генеративной верхушечной почкой; 3 – плодовой прутик; 4 – плодуха; 5 – кольчатка с вегетативной почкой; 6 – кольчатка с генеративной почкой; 7 – шпорце; 8 – смешанная плодоносная веточка; 9 – плодоносная веточка; 10 – букетная веточка (из И.М. Вашенко и др., 2004)

Вопросы и задания для самопроверки

1. На какие группы подразделяются плодово-ягодные культуры по биолого-морфологическим и производственным критериям?
2. Какова продолжительность жизни основных видов плодово-ягодных культур Беларуси?
3. Какие типы корневых шеек вы знаете?

Тема 13. ПРИВИВКА ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Цель работы: освоить методы прививки плодовых деревьев.

Материалы и оборудование: однолетние черенки яблони или груши (ивы, тополя, липы), садовые ножи, ножовки, обвязочный материал

Ход работы

1. Зарисовать различные способы прививок и окулировок.
2. Отработать навыки выполнения прививок и окулировок.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Прививка является основным способом вегетативного размножения плодовых деревьев, обеспечивающая сохранение сортовых признаков привитых растений. *Подвой* – это растение, на котором производится прививка, *привой* – это прививаемый черенок. Различают два основных вида прививки: **черенком** (привой в виде однолетнего побега с 1–3 почками, но без листьев); **окулировка** (привой в виде почки с небольшим участком коры).

В свою очередь, прививка черенком делится на *копулировку* (подвой по толщине одинаков с привоем); *прививку за кору* (подвой толще привоя в 2–5 раз и имеет молодую эластичную кору); *прививку врасцеп* (подвой намного толще привоя и имеет грубую кору). Окулировка также разделяется на два вида: *окулировка глазком* и *окулировка вприклад*.

Копулировка (прививка вприклад). На подвое и привое делают одинаковой длины косые срезы длиной 2,5–3 см. Срезы должны быть ровные и чистые. Затем срезы прикладывают друг к другу так, чтобы кора и камбий совместились. Место прививки плотно *обвязывают и обмазывают садовым варом*. В практике для лучшего соприкосновения камбиальных слоев часто применяют улучшенную копулировку. При такой разновидности косые срезы выполняют уступом.

Прививка за кору (рисунок 34). Подвой по горизонтали срезают на пенек. На одной из сторон подвоя делают продольный разрез коры длиной 4–5 см. и осторожно отодвигают от древесины кору. На нижней стороне черенка делают косой срез с противоположной стороны от почки. Затем черенок вставляют в разрез. Прививку обвязывают и обмазывают садовым варом. На толстом подвое можно вставить два черенка с противоположных боков подвоя.

Прививка врасцеп (рисунок 34). Толстый подвой обрезают поперечным срезом и осторожно расщепляют ножом. В образовавшуюся щель вставляют с обеих сторон по черенку.

Черенки с двумя глазками готовят с двусторонними клиновидными срезами, лучше с уступами. Нижняя почка на черенке должна быть наружной и чуть выше плечиков. Место прививки обвязывают и обмазывают заранее приготовленным садовым варом.

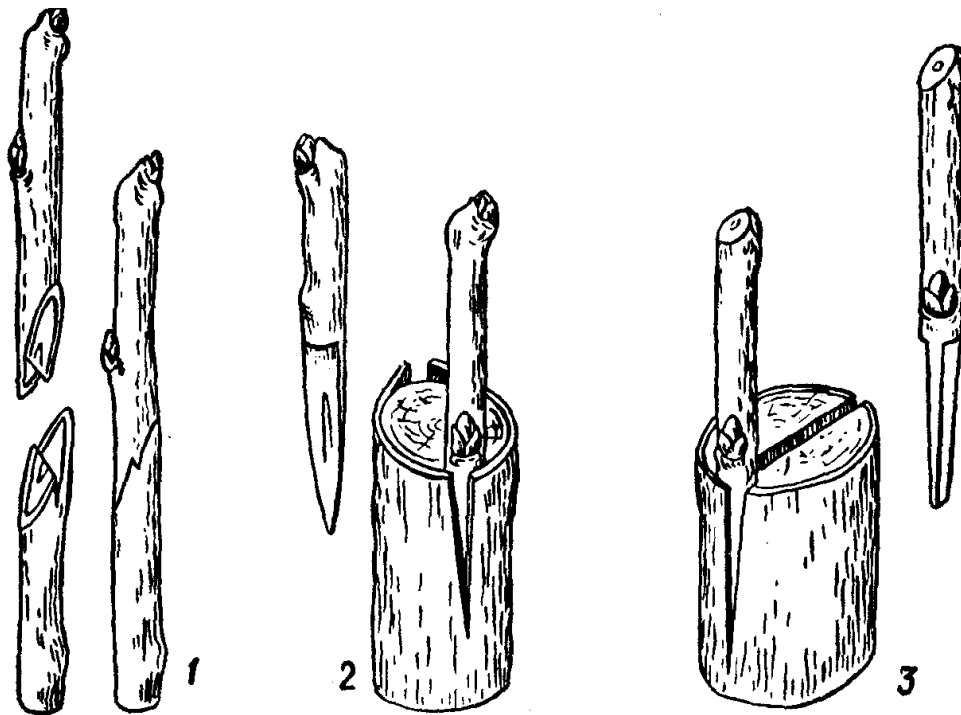


Рисунок 34 – Прививки: 1 – копулировка; 2 – за кору; 3 – врасщеп (из И.М. Ващенко, 1991)

Окулировка (от лат. «окулис» – глаз) является широко распространенным способом вегетативного размножения плодовых растений. При таком способе достигается хорошая приживаемость, высокая производительность труда, экономное расходование черенков. Черенки нарезают в день окулировки и сразу же срезают на них листья, оставляя черешки длиной 1-2 см. Верхнюю и нижнюю часть побега удаляют. Окулировка делится на два вида: *окулировка глазком* и *окулировка вприклад*.

Окулировка в T-образный разрез (рисунок 35). На подвое делают T-образный разрез, в который вставляют щиток длиной 2-2,5 см. Место окулировки сразу же обвязывают полиэтиленовой пленкой, клейкой лентой или лейкопластырем.

Окулировка вприклад (рисунок 35). Этот способ используют при плохом отставании коры. Вначале на привое делают полукруглый разрез и движением ножа сверху вниз срезают щиток. Такой же щиток срезают на черенке и прикладывают на подготовленный срез. Окулировку обвязывают.

Меры безопасности при выполнении прививки. Во время работы внимание должно быть сосредоточено только на процессе прививки. Работать нужно только инструментом, предназначенным для данного вида работ, отточенным, острым, так как тупой требует большего напряжения при срезах, и поэтому им легче поранить руки. Делая срез, нужно держать черенок в таком положении, чтобы соскользнувший нож не мог повредить

палец или ладонь, в которую упирается черенок. Учиться прививать надо сначала на простых срезах, постепенно переходя к более сложным.

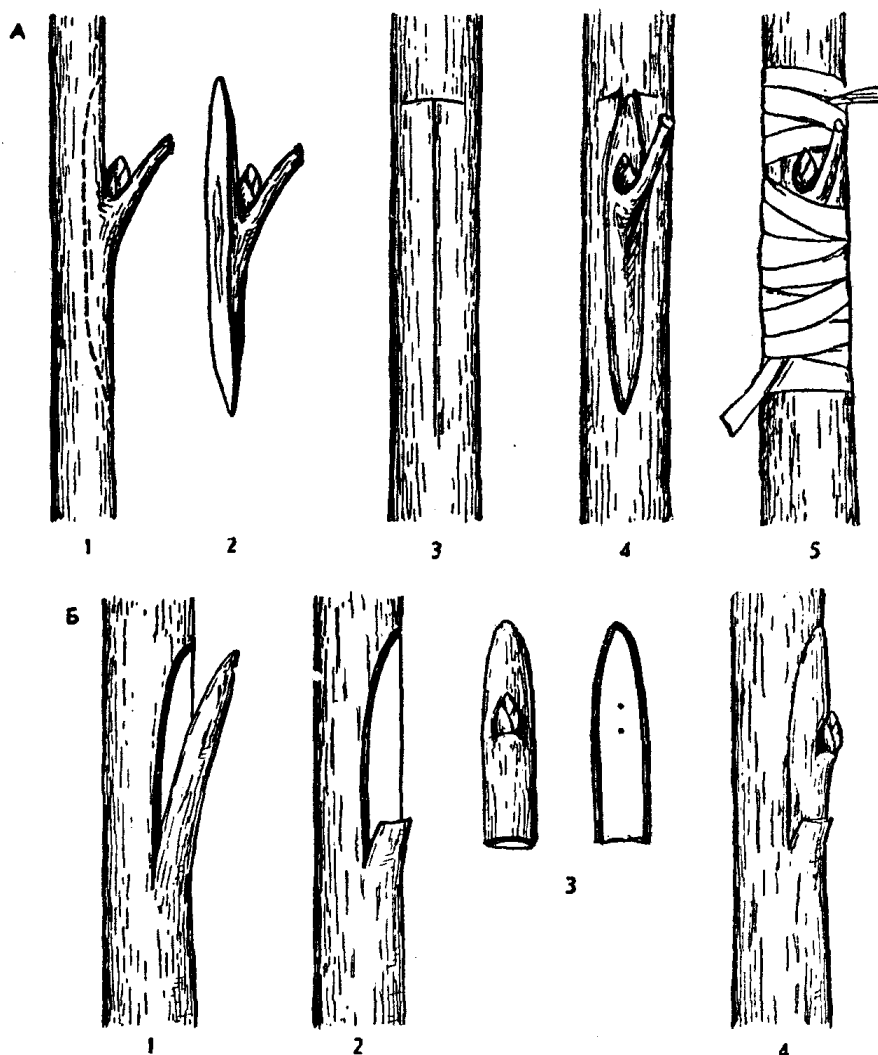


Рисунок 35 – Окулировка: А – глазком; 1 – срез щитка; 2 – щиток; 3 – Т-образный надрез коры подвоя; 4 – подвой с вставленным щитком; 5 – обвязка; Б – окулировка вприклад; 1 – надрез коры подвоя; 2 – подготовленный подвой; 3 – щиток; 4 – подвой со вставленным щитком (из И.М. Ващенко, 1991)

Вопросы и задания для самопроверки

1. Что такое привой и подвой?
2. Что такое окулировка? Назовите сроки, способы и технику выполнения данного вида прививок.
3. Какие вы знаете способы прививки черенком? Как они выполняются?

Тема 14. УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА С РАСТЕНИЯМИ

Цель работы: освоить методики проведения опытов с сельскохозяйственными растениями.

Ход работы

1. Изучить методические рекомендации.
2. Используя лекционный материал, дополнительную литературу, разработать программу исследований по одному из вариантов опытов.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Важнейшей формой учебной работы при изучении биологии и основ сельского хозяйства является исследовательская работа учащихся. Она воспитывает наблюдательность, настойчивость, стимулирует любознательность, вырабатывает творческий подход к делу. Результативность исследовательской работы зависит от грамотного руководства и соблюдения основных принципов постановки экспериментов. Руководство учебно-исследовательской работой в школе должен осуществлять учитель биологии, владеющий основами сельского хозяйства. Основное требование исследовательской работы заключается в том, что условия проведения опыта для всех вариантов должны быть одинаковыми за исключением одного изучаемого фактора. Ценность полученных результатов зависит от правильного выбора участка, который должен быть типичным для данной местности. Отведенный под опыты участок должен иметь на всем протяжении однородную почву (по гранулометрическому составу, глубине пахотного слоя, по степени кислотности, плодородию и т. д.). Он должен иметь ровную поверхность, поскольку в пониженных участках развитие растений происходит иначе, чем на ровной или возвышенной поверхности. Опытный участок должен быть однородным в отношении предшественников за последние 2-3 года. Размеры опытной и контрольной делянок должны быть одинаковыми. Наиболее целесообразная форма делянок – прямоугольная. Размещают делянку длинной стороной в направлении с юга на север. Минимальная площадь делянки для постановки опыта в полевых условиях составляет 10 м². Для опытов с древесными и кустарниковыми ягодными культурами площадь делянки определяется количеством учетных растений, которых на одну делянку должно быть не менее 5-10 штук. Для каждого опыта разрабатывают программу исследований, в которую входят следующие элементы: *тема опыта, ее краткое обоснование, цель и задачи опыта, материал и методика проведения опыта (схема опыта, сроки и место проведения, агротехнические приемы ухода за растениями, перечень наблюдений, учет и др.), ожидаемые результаты*. По каждому опыту учащийся обязан вести дневник наблюдений, включающий следующие

разделы: тема, цель и задачи опыта, выполненные агротехнические мероприятия (подготовка почвы, внесение удобрений, сроки посева и т. д.), погодные условия; наблюдения за ростом и фазами развития растений; урожайность (сроки уборки, урожай с куста, деланки и др.); выводы по опыту. В период проведения опытных работ учащиеся изготавливают наглядные пособия (гербарии растений, типы корней и др.), которые отражают результаты опытной работы. Подсчеты и результаты оформляются в виде таблиц, графиков. В старших классах полученные данные можно обработать с использованием статистических программ на компьютере. Простая статистическая обработка результатов позволяет оценить существенность различий между опытными вариантами и дает четкое представление о качестве опытной работы. Ниже приведены примерные методики проведения некоторых опытов. Предложенные варианты и методики постановки опытов являются модельными, их можно использовать в качестве основы при разработке опытов по другой тематике. Тематика опытов должна быть актуальной, соответствовать запросам сельского хозяйства, содержанию учебной работы, материальной базе и возрасту учащихся. Примерная тематика опытов может быть следующей:

1. Влияние сроков и способов посева на рост, развитие и урожайность различных культур.

2. Влияние способов и видов подкормки на рост, развитие и урожайность культур.

3. Сортоизучение различных культур.

4. Определение оптимальных доз, сроков и способов применения различных видов агрохимикатов под культуры.

5. Сравнительное изучение традиционной и голландской технологий выращивания картофеля

6. Влияние предпосевной обработки семян на рост, развитие, сроки созревания и урожайность овощных культур.

7. Влияние пикировки на рост корня (на примере рассадных растений).

8. Влияние способов выращивания на урожай томатов (сравнивается защищенный и открытый грунт).

9. Влияние площади питания на урожай различных культур.

10. Сравнительное изучение способов получения отводков вегетативно размножаемых подвоев.

11. Изучение способов вегетативного размножения ягодных культур.

12. Определение оптимальных сроков посадки черенков смородины, облепихи, винограда для их укоренения.

Примеры проведения опытов

Тема. Эффективность предпосадочного проращивания клубней картофеля
Объект исследований: растения картофеля.

Цель опыта: оценить эффективность и установить целесообразность предпосадочного проращивания клубней картофеля.

Задачи опыта: определить влияние проращивания на продуктивность клубней картофеля; установить влияние проращивания на темпы роста и развития растений.

Схема опыта: I вариант – контроль, посадка непророщенными клубнями; II вариант – посадка пророщенными клубнями. При возможности схему опыта можно модифицировать и использовать для проращивания сорта разных групп скороспелости.

Методика проведения опыта. Для опыта отбирают клубни картофеля массой 50-90 г одного из районированных в данной зоне сортов. Размер делянки 50 м², повторность четырехкратная. Всего в опыте 8 делянок с общей площадью 400 м². При недостатке клубней или земли опыт закладывают в меньшей повторности или на меньших делянках. Клубни сажают при температуре почвы 6-8°С, на более легких почвах – несколько раньше. Глубина заделки в зависимости от типа почвы колеблется от 8 до 12 см. Площадь питания растений должна составлять 70 x (20-35) см при ширине междурядий 70 см. При такой площади питания густота посадки клубней составит около 500-550 кустов на 100 м².

Уход за растениями. Агротехника выращивания картофеля рассматривается в лекционном курсе.

Наблюдения и учет. Отмечают фазы развития картофеля. Для этого через 10 дней после начала цветения в контрольной группе начинают копать с каждой делянки по 50 кустов. Отдельно взвешивают товарные, фуражные клубни, определяют массу ботвы. Учет ведется по следующей форме:

Таблица 32 – **Фенологические наблюдения**

Вариант	Дата посадки	Дата появления всходов		Дата начала цветения	Дата начала отмирания ботвы
		до 10%	до 75%		
Контроль					
Опыт					

Таблица 33 – **Учет урожая при копках**

Вариант	Повтор	Масса, кг			Количество, штук			Ботва, кг
		товарных	фуражных	всего	товарных	фуражных	всего	
Контроль	I							
Опыт	I							

После окончания копок составляют сводную таблицу по следующей схеме (таблица 34). Урожайность грамм/куст товарных клубней определяется делением урожая товарных клубней на количество выкопанных кустов. Масса одного клубня определяется делением массы товарных клубней на количество клубней.

Таблица 34 – Урожайность картофеля

Варианты	Масса ботвы, кг	Дата копки	Урожайность		Масса товарного клубня, г	% товарных клубней
			г/куст	%		
Контроль						
Опыт						

Выводы по опыту. На основании полученных данных делается вывод об эффективности проращивания клубней картофеля.

Тема. Лунный календарь и урожай

Краткое обоснование. В последние годы наблюдается массовое увлечение проведением сельскохозяйственных работ по Лунному календарю. В нем указываются *благоприятные, неблагоприятные и запрещенные* дни для выполнения сельскохозяйственных работ, предположительно связанных с влиянием различных фаз Луны на урожай. В этой связи *целью работы* явилось изучение влияния сроков посадки по лунному календарю на рост и развитие растений.

Форма организации работы. Работа осуществляется индивидуально или в группах по 2-3 человека. Индивидуальная работа может проводиться на приусадебных участках. Группы работают на пришкольном участке, выращивая агрокультуры для школьной столовой.

Объект исследований: морковь одного из районированных сортов (может быть практически любая овощная культура).

Схема опыта: I вариант – посев семян в благоприятный день по Лунному календарю; II вариант – посев семян в неблагоприятный день; III вариант – посев семян в запрещенный день. Для получения достоверных результатов каждый вариант опыта закладывается в трехкратной повторности.

Методика проведения опыта. В зависимости от выбранной культуры эксперимент начинают в рекомендуемую для посева декаду месяца. Например, морковь можно сеять в конце апреля–начале мая. По Лунному календарю выбираются ближайшие 3 дня для посева культуры: благоприятный, неблагоприятный и запрещенный дни для посева. Количество семян во всех вариантах должно быть одинаковым (для моркови – 50-100 семян, для томатов, перца, гороха, фасоли – 10-50 семян).

на одну повторность). Все агротехнические мероприятия (рыхление, полив, подкормки и др.) следует проводить одновременно для всех вариантов опыта и их повторностей. Количество воды для полива и количество раствора для подкормки должно быть одинаковым для всех вариантов и повторностей. Агротехника выращивания соответствующих культур рассматривается в лекционном курсе. Результаты работы заносятся в таблицу 35.

Таблица 35 – **Фенологические наблюдения и учет продуктивности**

Показатели	I вариант			II вариант			III вариант		
	повторности								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Дата посева									
Количество дней от посадки до появления первых всходов									
Дата начала цветения растений									
Дата начала плодоношения растений									
Масса корнеплодов, кг									
Масса ботвы, кг									
Средняя масса корнеплода, кг									

Выводы по опыту. Совместно обсуждаются результаты, формулируются выводы и составляются рекомендации по использованию в практике лунного календаря.

Тема. Сортоизучение малины

Объект исследований: сорта малины (Барнаульская, Герберт, Награда, Аленушка и другие).

Цель работы: изучить новые сорта малины и определить среди них наиболее приспособленные к климатическим условиям данной местности.

Схема опыта: I вариант – контроль, районированный сорт; II, III, IV варианты – опыт, новые сорта.

Методика проведения опыта. Малина высаживается на отдельном участке, очищенном от сорняков и защищенном от господствующих ветров. Сорта высеваются однострочным способом, по шнуру, в трехкратной последовательности. В каждой повторности высаживается по 10 растений каждого сорта. Расстояние между строчками – 2 метра, между растениями – 0,7 м. Посадка производится весной или осенью в ямки размером 40 х 40 см. Сортоиспытательный участок снабжается этикеткой с указанием названия сорта и повторности.

Наблюдения и учет. Проводятся фенологические наблюдения по форме:

Таблица 36 – **Фенологические наблюдения**

Вариант	Распускание почек	Цветение		Созревание		Листопад	
		начало	конец	начало	конец	начало	конец

Урожайность учитывается по каждому кусту отдельно и в сумме по каждому варианту в сравнении с контролем.

Таблица 37 – **Учет продуктивности**

№ куста	Степень цветения, балл	Степень плодоношения, балл	Масса ягод по сборам, г			Масса одной ягоды, г		
			1	2	3	крупной	средней	мелкой

Степень цветения определяется по баллам: 0 – растения не цветут; 1 – единичные цветки; 2, 3, 4 – промежуточное положение; 5 – обильное цветение. Позже определяют степень плодоношения растений: 0 – ягод нет; 1 – единичные ягоды; 2, 3, 4 – промежуточные положения; 5 – ветви равномерно насыщены ягодами. Определяют среднюю и максимальную массу ягод, проводят их дегустационную оценку и описание признаков (по форме, величине, окраске, ароматичности и вкусу).

Выводы по опыту. Определяется степень приспособленности к климатическим условиям и урожайность новых сортов в сравнении с районированным сортом.

Особенности. Опыты с плодовыми и ягодными культурами требуют более длительного времени по сравнению с опытами по полеводству и овощеводству.

Вопросы и задания для самопроверки

1. В чем заключается значение учебно-исследовательской работы по биологии со школьниками?
2. Расскажите о принципах организации опытной работы с растениями на пришкольном участке.
3. Перечислите структурные элементы программы исследований и дневника наблюдений.
4. Приведите примерную тематику опытов на пришкольном участке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия: учебник / И.Р. Вильдфлуш, С.П. Кукреш, В.А. Ионас [и др.]. – 2-е изд. – Мн.: Ураджай, 2001. – 488 с.
2. Биологические основы сельского хозяйства: учебник для студентов педагогических вузов / И.М. Ващенко, В.Г. Лошаков, Б.А. Ягодин [и др.]; под ред. И.М. Ващенко. – М.: «Академия», 2004. – 544 с.
3. Бувевич, А.Н. Плодоовощеводство: учебное пособие / А.Н. Бувевич. – Мн.: РИПО, 2000. – 256 с.
4. Бульба: популярный энциклопедический справочник по биологии, возделыванию, хранению и использованию картофеля в кулинарии / Беларус. Энцикл.; гл. ред. Б.И. Саченко [и др.]. – Мн.: БелЭн, 1994. – 350 с.
5. Веремейчик, Л.А. Основы земледелия, агрохимии и защиты растений: Учебное пособие / Л.А. Веремейчик, А.Ф. Гуз. – Мн.: Ураджай, 2000. – 223 с.
6. Ильинский, А. А. Практикум по плодоводству / А. А. Ильинский. – М.: Агропромиздат, 1988. – 175 с.
7. Плодоовощеводство: лабораторный практикум / В.В. Скорына [и др.]. – Мн.: Ураджай, 2001. – 119 с.
8. Почвоведение с основами геологии: учеб. пособие / А.И. Горбылева [и др.]; под общ. ред. А.И. Горбылевой. – Мн.: Новое знание, 2002. – 480 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
Правила работы	4
Тема 1. Определение гранулометрического состава почвы.....	5
Тема 2. Определение кислотности почвы.....	10
Тема 3. Определение минеральных удобрений.....	16
Тема 4. Изучение сорных растений.....	21
Тема 5. Определение посевных качеств семян.....	28
Тема 6. Составление схем севооборотов.....	32
Тема 7. Изучение биологических особенностей зерновых культур.....	36
Тема 8. Изучение биологических и хозяйственных особенностей картофеля.....	42
Тема 9. Изучение основных видов кормовых трав.....	46
Тема 10. Изучение семян овощных культур.....	57
Тема 11. Овощные культуры.....	62
Тема 12. Изучение биологических особенностей плодово-ягодных культур.....	67
Тема 13. Прививка плодовых растений.....	73
Тема 14. Учебно-исследовательская работа с растениями.....	76
Литература.....	82