

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования «Витебский государственный  
университет имени П.М. Машерова»

**В.Л. Федотов**

**ПОЧВОВЕДЕНИЕ  
С ОСНОВАМИ  
РАСТЕНИЕВОДСТВА**

*Лабораторный практикум*

*Витебск*

*Издательство УО «ВГУ им. П.М. Машерова»*

*2007*

УДК 631.4(076)  
ББК 40.3я73  
Ф34

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 5 от 24.04.2007 г.

Автор: доцент кафедры ботаники УО «ВГУ им. П.М. Машерова», кандидат биологических наук  
**В.Л. Федотов**

Рецензент: доцент кафедры географии УО «ВГУ им. П.М. Машерова» Г.И. Пиловец

**Федотов В.Л.**

**Ф34** Почвоведение с основами растениеводства: лабораторный практикум / В.Л. Федотов. – Витебск: Издательство УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2007. – 43 с.

ISBN 978-985-425-779-2

В лабораторном практикуме представлены темы учебного материала по почвоведению и растениеводству с указанием по ним практических заданий – хода их выполнения и оформления, посуды, химреактивов, наглядностей.

Предназначен для студентов биолого-экологических специальностей вуза.

УДК 631.4(076)  
ББК 40.3я73

ISBN 978-985-425-779-2

© Федотов В.Л., 2007  
© УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2007

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ПОЧВОВЕДЕНИЕ .....	5
Морфология почв .....	5
Гранулометрический состав почв .....	5
Химический состав почв .....	8
Почвенный гумус .....	10
Поглотительная способность почвы .....	12
Кислотность почв .....	14
Структура почвы .....	17
Водные свойства почвы .....	19
Общие физические свойства почв .....	21
Разнообразие почв в природе .....	23
РАСТЕНИЕВОДСТВО .....	24
Зерновые культуры .....	24
Зернобобовые культуры .....	27
Клубнеплоды .....	30
Корнеплоды .....	32
Масличные культуры .....	34
Прядильные культуры .....	35
Кормовые травы .....	35
ЛИТЕРАТУРА .....	43

## ВВЕДЕНИЕ

Учебные планы подготовки биоэкологов предусматривают изучение студентами разнообразных дисциплин, в том числе и почвоведения с основами растениеводства. Научная информация этой дисциплины позволяет будущим биоэкологам более глубоко понимать явления и процессы, происходящие в природных комплексах, в агрофитоценозах, более эффективно решать многие вопросы научного природопользования.

Учебный процесс по указанной дисциплине предполагает лекционные и лабораторные занятия. В структуре учебных часов на долю лабораторной практики приходится более 50%, что свидетельствует о значимости ее в подготовке биоэкологов.

Формат настоящей работы – это учебно-методическое пособие (лабораторный практикум).

Лабораторные занятия позволяют углубить получаемые теоретические знания по предмету, дают возможность приобрести практические умения и навыки работы по изучению почв и культурных растений.

В пособие включены лабораторные работы по двум разделам теоретического курса – почвоведению и растениеводству (полевые культуры).

В первом разделе «Почвоведение» предполагается выполнение лабораторных работ по изучению морфологии почв, их важнейших свойств и состава с использованием физических, химических и физико-химических методов исследования. Предусмотрено изучение с экологических позиций типов почв различных природных зон.

В разделе «Растениеводство» лабораторные задания предусматривают изучение биологических и хозяйственных признаков важнейших полевых культур на родовом, видовом и сортовом уровнях.

По некоторым темам изложено несколько методов их выполнения, что обеспечивает возможность выбора того или иного задания, исходя из конкретных возможностей учебного процесса. Выполнение заданий практикума предполагает знание теоретического материала, изложенного в других учебных пособиях, на лекциях.

Настоящий лабораторный практикум предназначен для студентов биоэкологических специальностей.

# ПОЧВОВЕДЕНИЕ

## Морфология почв

**Задание 1.** Изучить строение почвенного профиля по монолитам. При этом необходимо выделить генетические горизонты и описать их морфологические признаки. Результаты изучения записать в тетрадь по нижеприведенной форме.

**Материалы и оборудование:** монолиты различных типов почв, мерные ленты.

Горизонт	Мощность горизонта, см	Цвет	Гранулометрический состав	Структура	Плотность	Включения	Новообразования

## Гранулометрический состав почв

**Задание 1.** Определить гранулометрический состав почвы методом отмучивания физической глины.

**Материалы и оборудование:** образцы прокаленной почвы, технические весы с разновесами, пробирки, фарфоровые чашки, эксикатор, щипцы, сушильный шкаф, электроплитки, промывалки.

Ход работы:

1. Взвесить 10 г почвы.
2. Перенести почву в пробирку (почва в пробирке должна занимать не более 1/4 ее объема).
3. Долить в пробирку воды, чтобы она вместе с почвой заняла объем 3/4 пробирки.
4. Встряхнуть, поставить пробирку в штатив и дать отстояться в течение 3 мин.
5. Слить воду со взвешенными в ней глинистыми частицами.
6. Вторично заполнить пробирку водой, взболтать содержимое, дать отстояться в течение 3 мин и вновь слить глинистую часть почвы (повторять до тех пор, пока вода в пробирке не станет прозрачной).
7. Перенести (с помощью воды) находящуюся в пробирке песчаную фракцию в предварительно взвешенную фарфоровую чашку и дать отстояться в течение 3 мин.

8. Слить воду из чашки, а остаток с песком высушивать на электроплитке.
9. Охладить чашку с сухим песком в эксикаторе и взвесить.
10. Определить массу песка в пробе (из массы чашки с сухим песком вычесть массу чашки).
11. Определить массу глины в пробе (из массы образца почвы 10 г вычесть полученную массу песка в пробе).
12. Вычислить процентное содержание физической глины и физического песка в исследуемой почве.
13. По шкале Н.А. Качинского (табл. 1) определить разновидность почвы по гранулометрическому составу.
14. Полученные данные записать в тетрадь по форме:

Место взятия образ- ца	Масса, г					Глина, %	Песок, %	Разно- вид- ность почвы
	навес- ки	фарфо- ровой чашки	чашки с песком после высуши- вания	песка в пробе	гли- ны в пробе			

Таблица 1

### Классификация почв по гранулометрическому составу (по Н.А. Качинскому)

Почва	Физическая глина (частиц <0,01 мм), % Подзолистый тип почвообразования
<b>Песок</b>	
рыхлый	0–5
связный	5–10
Супесь	10–20
<b>Суглинок</b>	
легкий	20–30
средний	30–40
тяжелый	40–50
<b>Глина</b>	
легкая	50–65
средняя	65–80
тяжелая	> 80

**Задание 2.** Определить гранулометрический состав почв полевым методом – методом раскатывания шнура.

Ход работы:

Определить гранулометрический состав мокрым методом (методом раскатывания шнура): почву смочить и размягчить пальцами до консистенции теста, т.е. до влажности, приблизительно соответствующей нижней границе текучести по Аттербергу (в таком состоянии вода из почвы не отжимается, но почва поблескивает от воды и мажется). Хорошо размятую почву раскатать на ладони в шнур толщиной около 3 мм и свернуть в колечко диаметром около 3 см. Вид этого шнура (рис. 1) и будет показателем гранулометрического состава почвы: **глина** – шнур легко свертывается в кольцо без трещин; **тяжелый суглинок** – шнур легко скатывается, при свертывании в кольцо дает трещины; **средний суглинок** – шнур легко образуется, но при свертывании в кольцо распадается; **легкий суглинок** – шнур распадается на части при малейшей попытке свернуть его в кольцо; **супесь** – образует зачатки шнура; **песок** – шнур не образуется.

Результаты определений гранулометрического состава почвы внесите в тетрадь по форме:

№ почвенного образца	Морфологический эффект	Гранулометрический состав
1		
2		
3		
4		
5		
6		

### Механический состав

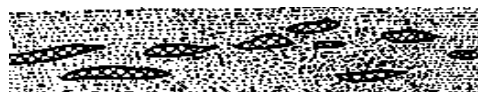
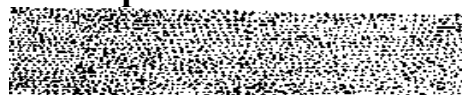
Шнур не образуется – песок

Зачатки шнура – супесь

Шнур, дробящийся при раскатывании – легкий суглинок

Шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании – средний суглинок

### Морфология образца при испытаниях



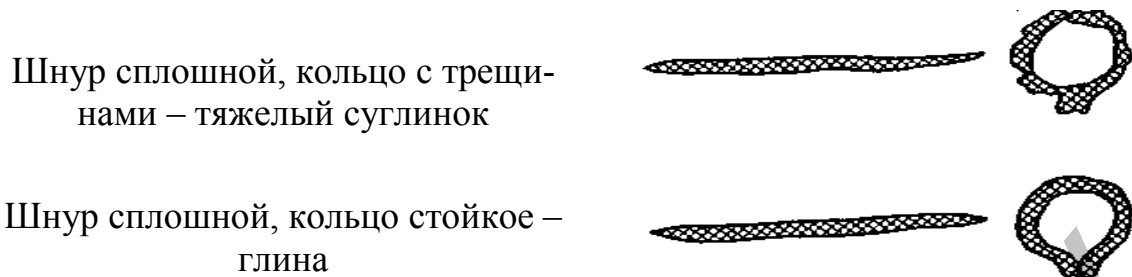


Рис. 1. Показатели «мокрого» метода определения механического состава почвы в поле (по Н.А. Качинскому).

### Химический состав почв

**Задание 1.** Определить содержание в почве доступного фосфора по методу А.Т. Кирсанова и сделать вывод об обеспеченности почв фосфором.

**Материалы и оборудование:** технхимические весы с разновесами, образцы почв, штативы с пробирками, пипетки на 5 мл, колбы на 100 мл, воронки, беззольные фильтры, оловянные палочки, шкала образцовых растворов фосфата.

**Реактивы:** 0,2 н раствор соляной кислоты HCl, 0,1 н раствор соляной кислоты HCl, раствор молибдата аммония.

Ход работы:

1. Отвесить на технологических весах 5 г почвы и поместить ее в коническую колбочку вместимостью 100 мл.
2. В колбу прилить мерным цилиндром 25 мл 0,2 н раствора HCl.
3. Содержимое колбы взболтать в течение 1 мин.
4. Отстаивать содержимое колбы в течение 15 мин.
5. Поместить в чистую пробирку 5 мл прозрачного фильтрата с помощью пипетки и прилить пипеткой 5 мл раствора молибдата аммония.
6. Оловянной палочкой перемешать содержимое пробирки в течение 20–30 с до получения постоянной голубой окраски. После этого палочку ополоснуть в стакане с дистиллированной водой и вытереть фильтровальной бумагой.
7. Сравнить окраску испытуемого раствора с окраской растворов стандартной шкалы, где содержание фосфора известно и установить номер пробирки, с которой совпал цвет испытуемого раствора. Установить количество  $P_2O_5$  в пересчете на 100 г почвы по форме:

№ пробирок и колб	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_2O_5$ (мг на 100 г почвы)	1,25	2,5	3,75	5,0	6,25	7,5	8,75	10,0	12,5	15,0	20,0	25,0



8. Пользуясь таблицей 2, сделать вывод об обеспеченности почвы фосфором при возделывании различных сельскохозяйственных культур.

Таблица 2

**Обеспеченность почв доступными для растений фосфатами  
(в мг  $P_2O_5$  на 100 г почвы)**

Обеспеченность фосфатами	Зерновые, зернобобовые	Корнеплоды, картофель	Овощные культуры
Очень низкая	<3	<8	<15
Низкая	<8	<15	<20
Средняя	8–15	15–20	20–30
Высокая	>15	>20	>30

**Задание 2.** Определить в почве содержание обменных форм калия по методу Я.В. Пейве ( $K_2O$  мг/100 г) и сделать вывод об обеспеченности калием почвы.

**Материалы и оборудование:** теххимические весы, образцы почв, колбы на 100 мл, воронки, пипетки, пробирки, термометр.

**Реактивы:** 1 н. раствор  $NaCl$ , кобальтнитрит натрия.

Ход работы:

1. Отвесить на теххимических весах 25 г почвы и поместить в колбу вместимостью 100 мл.
2. Прилить в колбу 50 мл 1н. раствора  $NaCl$ .
3. Взболтать содержимое колбы на ротаторе в течение 5 мин.
4. Содержание колбы отфильтровать.
5. Заготовить штатив с десятью пробирками, градуированными по 5 мл, пронумеровать их. Если таких пробирок нет, то использовать обычные пробирки и градуировочную пипетку с делениями 0,1 мм.
6. Отмерить градуировочной пипеткой в каждую пробирку прозрачный фильтрат в определенном количестве и долить все пробирки до 5 мл, за исключением первой, 1н.  $NaCl$ .

Растворы	Номер пробирки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Объем фильтрата, мл (рабочий раствор)	5,0	4,0	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,0
Объем 1н раствора $NaCl$ , мл	0,0	1,0	2,0	2,5	3,0	3,2	3,5	3,8	4,0	5,0

7. Добавить в каждую пробирку 0,1 г кобальтнитрита натрия, перемешать встряхиванием.

8. Отстаивать раствор 30 мин. Затем проследить за выпадением осадка и образованием мути.

9. Для измерения температуры раствора в пробирку вставить термометр. Отметить и записать температуру раствора.

10. Вычислить содержание калия в исследуемом растворе по формуле  $X = \frac{T}{V}$ , где  $T$  – температура раствора °С,  $V$  – объем раствора в первой пробирке без мути,  $X$  – содержание  $K_2O$  мг/100г.

11. Пользуясь таблицей 3, сделать вывод об обеспеченности почвы калием при возделывании сельскохозяйственных культур.

Таблица 3

### Обеспеченность почв обменным калием ( $K_2O$ , мг/100 г)

Обеспеченность	Зерновые, лен, травы	Корнеплоды, картофель	Овощные культуры
Очень низкая	< 3	< 7	< 10
Низкая	3–7	7–10	10–15
Средняя	7–10	10–15	15–20
Высокая	>10	> 15	> 20

### Почвенный гумус

**Задание 1.** Выполнить опыты по качественному определению составных частей гумуса в почве.

**Материалы и оборудование:** образцы почв, конические колбы (100 мл), бюретки, воронки, технические весы.

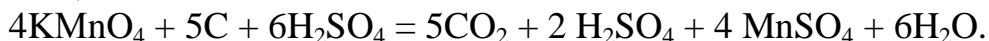
**Реактивы:** дистиллированная вода, 50%  $H_2SO_4$ , 1 н. NaOH, 0,1 н.  $KMnO_4$ , 10% HCl.

Ход работы:

1. Отвесить на технических весах 25 г почвы и поместить в колбу.
2. Прилить в колбу 50 мл дистиллированной воды.
3. Взболтать содержимое колбы в течение 5 мин.
4. Отстоять содержимое колбы 3–4 мин.
5. Отстоявшийся раствор профильтровать в колбу емкостью 100 мл.
6. К 10 мл фильтрата (водная вытяжка из почвы, содержащая водорастворимые соединения) добавить 0,5 мл 50% серной кислоты ( $H_2SO_4$ ).
7. К 10 мл дистиллированной воды добавить 0,5 мл 50% серной кислоты ( $H_2SO_4$ ).
8. В колбу с дистиллированной водой добавить 0,1н. раствор марганцевокислого калия ( $KMnO_4$ ) до появления отчетливо розового окрашивания и замерить количество израсходованного раствора перманганата калия.

9. В колбу с водной вытяжкой прибавить из бюретки раствор перманганата калия.

Реакция:



Первые порции перманганата калия расходуются на окисление водорастворимого органического вещества. Реакция окисления требует некоторого времени. Для ее ускорения колбу с водной вытяжкой нагревают на электрической плитке или газовой горелке. Раствор перманганата калия добавляют в водную вытяжку до полного исчезновения органического вещества, что проявляется в устойчивом розовом окрашивании раствора. Замерить количество израсходованного раствора перманганата калия.

10. Сделать вывод о содержании водорастворимых форм почвенного гумуса (содержание фульвокислот); разность перманганата калия, затраченного до появления отчетливой розовой окраски одинаковых объемов водной вытяжки из почвы и дистиллированной воды.

11. Приготовить щелочную вытяжку из почвы: в колбу с остатком от водной вытяжки добавить 50 мл 1н. раствора едкого натра.

12. Колбу несколько раз взболтать.

13. Отстаивать около 20 мин.

14. Отстоявшийся темно-бурый раствор отфильтровать в колбу емкостью 100 мл.

15. 3 мл фильтрата (щелочной вытяжки) перенести в пробирку, куда затем добавить 2–3 мл 10% соляной кислоты. Растворимые в щелочи гуминовые кислоты через некоторое время коагулируют и в виде бурых хлопьев выпадают на дно пробирки. По количеству хлопьев судят о количестве гуминовых кислот в образце почвы.

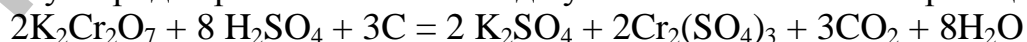
16. Сделать вывод о наличии гумина в почве.

**Задание 2.** Определить количественное содержание гумуса в почве по методу И.В. Тюрина.

**Материалы и оборудование:** образцы почв, теххимические весы, эбонитовые палочки, конические колбы на 100 мл, электроплитки, бюретки на 50 мл, щипцы.

**Реактивы:** 0,4 н раствор хромовой кислоты, раствор соли Мора (0,2 н), фенилатрониловая кислота.

Метод И.В. Тюрина позволяет определять суммарное содержание в почве новообразованных органических соединений и сильно измененных мельчайших растительных остатков. Метод основан на окислении органического углерода хромовой кислотой до углекислоты согласно реакции:



Ход работы:

1. Из образца, растертого резиновой пробкой в ступке, отобрать среднюю пробу, из которой взять навеску в 1 г.

2. Удалить из навески растительные остатки с помощью эбонитовой палочки.

3. Из материала, очищенного от растительных остатков, взять навеску в 0,2 г и перенести в коническую колбу объемом 100 см<sup>3</sup>. Добавить в колбу из бюретки 15 см<sup>3</sup> хромовой смеси. В такую же контрольную колбу наливают 15 см<sup>3</sup> хромовой смеси.

4. Обе колбы поставить на электрическую плитку и кипятить 5 мин. Во избежание испарения колбу накрывают на время кипячения маленькой воронкой носиком внутрь в качестве обратного холодильника.

5. После охлаждения жидкости в колбе довести до объема 1/4 колбы содержимое дистиллированной водой и прибавить 5 капель 0,2%-ный раствор фенилантропиловой кислоты.

6. Произвести при помощи бюретки титрование 0,2-нормальным раствором соли Мора.

В процессе титрования окраска раствора в колбе постепенно меняется: фиолетовая – синяя – зеленая. Появление зеленой окраски свидетельствует о восстановлении индикатора (полной нейтрализации хромовой смеси).

В первую очередь титруется чистая хромовая смесь для определения исходного количества хромовой смеси, взятой для опыта. Израсходованный объем раствора соли Мора записывают. Затем титруют раствор в колбе с почвой для определения количества хромовой смеси, сохранившейся после окисления органического углерода. Израсходованный объем раствора соли Мора записывают.

7. Содержание гумуса определяют по формуле:

$$A = \frac{(a - b)NK}{c} \cdot 100\%,$$

где  $A$  – количество гумуса в %;

$a$  – количество мл раствора соли Мора, израсходованного на титрование хромовой смеси без почвы;

$b$  – количество мл раствора соли Мора, израсходованного на титрование хромовой смеси с почвой;

$N$  – нормальность раствора соли Мора;

$K$  – коэффициент перевода на гумус;

$c$  – навеска почвы в граммах.

8. Оценить количественный показатель содержания гумуса в почве.

## Поглотительная способность почвы

**Задание 1.** Определить поглотительную способность почвы: механическую, физическую, химическую, физико-химическую.

**Материалы и оборудование:** образцы почв различного гранулометрического состава, штатив с пробирками, колбы, стаканы, воронки, фильтры, марля, фарфоровые чашки, теххимические весы, электроплитки, эксикатор.

**Реактивы:** 5%-ный раствор кислого фосфорнокислого калия или натрия, раствор хлорида калия, оксалат аммония, раствор метиленовой сини или фиолетовые чернила.

Ход работы:

*Механическое поглощение.*

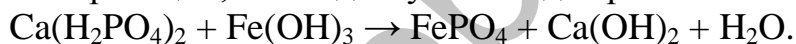
1. Взять колбу, воронку с марлей.
2. Насыпать в воронку с марлей почву (суглинистую и супесчаную в двух опытах).
3. Пропустить через слой почвы в воронке почвенную суспензию другой почвы.
4. Сделать вывод о причине очищения фильтрата и какая из почв в двух опытах лучше очищает суспензию.

*Физическое поглощение.*

1. Взять колбу, воронку с марлей и почвой.
2. Пропустить через почву воду, подкрашенную метиленовой синью.
3. Сделать вывод об адсорбировании молекул красящего вещества.

*Химическое поглощение.*

Основано на том, что в результате химических реакций вещества хорошо растворимые до реакции становятся малорастворимыми или нерастворимыми после реакции, т.е. недоступными для растений. Например:



1. В колбу объемом 250 мл налить 20 мл 5%-го раствора гидрофосфата калия  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  или натрия  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  и насыпать 20 г почвы.
2. 30 мин смесь взболтать, дать отстояться и отфильтровать.
3. Налить 10 мл фильтрата в фарфоровую чашку (предварительно ее взвесив) и выпарить на песочной или водяной бане досуха. Определить массу минерального осадка.
4. Рассчитать поглонительную способность почвы исходя из того, что в 20 мл раствора гидрофосфата калия содержался 1 г соли. Тогда в 10 мл фильтрата должно быть 0,5 г кислого фосфорнокислого калия, если бы почва его поглотила. Если, например, масса минерального осадка 0,2 г, то 10 г почвы поглотили 0,3 г гидрофосфата калия. Следовательно, 20 г поглотят 0,6 г соли, что составляет 60%. Это и есть показатель химической поглонительной способности почвы данного образца.

5. Объяснить с помощью химических реакций результаты опыта.

*Физико-химическое поглощение (обменная адсорбция)*

1. Взять 2 конические колбочки на 100 мл с воронками и обеззоленными фильтрами.
2. Заполнить воронки (на 2/3 объема) плодородной почвой.
3. Одну почву (в воронке) обработать раствором калия хлористого, другую – дистиллированной водой – объем фильтрата – 15–20 мл.
4. Установить наличие кальция (белая муть), прилив к фильтрату раствор оксалата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ .

5. Дать с помощью химических реакций объяснение появления мути в случае обработки почвы раствором KCl и отсутствие ее в фильтрате с дистиллированной водой:

- 1) Почва + KCl →
- 2) Почва + H<sub>2</sub>O →

## Кислотность почв

**Задание 1.** Определить обменную кислотность почвы и сделать вывод о степени кислотности почвы.

**Материалы и оборудование:** электроплитки, теххимические весы, образцы почв, пробирки, пипетки, бюретки, конические колбы (150 мл), воронки, фильтры, штатив с пробирками, набор Алямовского, химические стаканы, пипетка (25мл).

**Реактивы:** 1 н KCl, 1н CH<sub>3</sub>COONa, фенолфталеин, 0,1 н NaOH, 0,1 н HCl.

Ход работы:

1. Отвесить на технических весах 20 г почвы.
2. Поместить почву в колбу и прилить 50 мл 1 н KCl.
3. Содержимое колбы закрыть пробкой и взболтать в течение 5 мин, отстаивать 20 мин, а затем отфильтровать.
4. Взять 5 мл фильтрата и прибавить к нему 0,3 мл комбинированного индикатора.
5. Колориметрировать, т.е. сравнить цвет фильтрата с окраской растворов стандартной шкалы и записать величину pH.
6. Сделать вывод по показателю pH<sub>KCl</sub> о степени кислотности почвы.

**Задание 2.** Определить гидролитическую кислотность почвы.

Ход работы:

1. Отвесить на технических весах 20 г почвы.
2. Поместить почву в колбу и прилить 50 мл CH<sub>3</sub>COONa.
3. Содержимое колбы закрыть пробкой и взбалтывать на ротаторе в течение 40 минут, затем отфильтровать.
4. Взять 25 мл фильтрата и прибавить к нему 2–3 капли фенолфталеина.
5. Титровать содержимое 0,1н раствором NaOH до исчезающей в течение одной минуты слабо-розовой окраски.
6. Определить по шкале бюретки объем (мл) щелочи, пошедшей на титрование.
7. Вычислить полную гидролитическую кислотность по формуле:

$$H = a \cdot T \cdot 0,875,$$

где H – гидролитическая кислотность (мг-экв/100 г);

a – объем 0,1н раствора NaOH;

$T$  – поправочный коэффициент (1);  
0,875 – поправочный коэффициент для пересчета на 100 г почвы.

**Задание 3.** Определить сумму поглощенных оснований (Ca, Mg) по методу Каппена-Гильковица.

Ход работы:

1. Отвесить на технических весах 10 г почвы.
2. Прилить 50 мл 0,1н раствора HCl.
3. Колбу с почвой встряхивать в течение 30 мин и оставить на 24 часа.
4. После отстаивания содержимое колбы взболтать и отфильтровать.
5. Перенести в колбу емкостью 100 и 25 мл фильтрата.
6. Прокипятить на плитке 5 мин для удаления CO<sub>2</sub>.
7. Прилить к раствору 3 капли фенолфталеина.
8. Горячий фильтрат оттитровать 0,1н раствором NaOH до появления слабо-розовой окраски.
9. Вычислить сумму поглощенных (обменных) оснований ( $S$ ) по формуле;

$$S = \frac{(a - b) \cdot 2 \cdot 100 \cdot M}{C},$$

где  $a$  – количество 0,1н раствора NaOH, затраченного на титрование 25 мл 0,1н раствора HCl в контрольной колбе (холостое определение), мл;

$b$  – количество 0,1н раствора NaOH, затраченного на титрование 25 мл фильтрата при определении суммы обменных оснований, мл;

$C$  – навеска воздушно-сухой почвы, г;

2 – коэффициент пересчета на 100 мл раствора;

100 – коэффициент пересчета на 100 г почвы;

$M$  – молярная концентрация раствора NaOH.

**Задание 4.** Вычислить степень насыщенности почв основаниями:

$$V = \frac{S}{E} \cdot 100\% = \frac{S}{H + S} \cdot 100\%,$$

где  $V$  – степень насыщенности почвы основаниями, %;

$S$  – сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г;

$E$  – емкость поглощения, мг-экв/100 г;

$H$  – гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г.

**Задание 5.** Определить степень нуждаемости почв в известковании. Необходимость известкования устанавливают по показателям обменной кислотности с учетом степени насыщенности почв основаниями и гранулометрического состава (табл. 4).

Таблица 4

**Установление необходимости известкования почв  
по pH и степени насыщенности основаниями (по М.Ф. Карнилову)**

Почва	Необходимость известкования почв							
	Сильная		Средняя		Слабая		Отсутствует	
	pH	V	pH	V	pH	V	pH	V
Тяжело- и среднесуглинистая	<4,5	<50	4,5–5,0	50–65	5,0–5,5	65–75	>5,5	≥75
Легкосуглинистая	<4,5	<45	4,5–5,0	40–60	5,0–5,5	60–70	>5,5	>70
Супесчаная и песчаная	<4,5	<35	4,5–5,0	35–50	5,0–5,5	50–60	>5,5	>60

**Задание 6.** Определить дозу извести.

Дозу извести устанавливают по величине гидролитической кислотности, умножая ее показатель на 1,5. Например, при гидролитической кислотности, равной 2 ммоль, доза извести равна  $(2 \cdot 1,5) = 3$  т/га.

При отсутствии данных по гидролитической кислотности дозу извести можно ориентировочно определить по обменной кислотности (табл. 5).

Таблица 5

**Примерные дозы извести,  
установленные по обменной кислотности почвы**

Почвы	Доза т/га при pH солевой вытяжки					
	0,5 и ниже	4,6	4,8	5,0	5,2	5,5
Супесчаные и легкосуглинистые	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0
Средне- и тяжело-суглинистые	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5

Результаты записать в тетрадь по форме:

№ почвенного образца	Гранулометрический состав	Обменная кислотность (pH солевой вытяжки)	Необходимость известкования	Примерная доза извести, т/га



## Структура почвы

**Задание 1.** Определить тип, род, вид структуры почвы.

**Материалы и оборудование:** стандартный набор сит, технические весы с разновесами, фарфоровые чашки диаметром 15–20 см или кристаллизаторы (6 шт.), чашки диаметром 7–10 см), стеклянные палочки.

Ход работы:

1. Почвенный образец с ненарушенной структурой (массой 100 г) пропустить через набор лабораторных сит с диаметром 10; 7; 5; 3; 1; 0,5; 0,25 мм.

2. Содержимое сит взвесить и вычислить процентное содержание каждой фракции по формуле:

$$X = \frac{a}{b} \cdot 100,$$

где  $X$  – содержание агрегатов определенной фракции, %;

$a$  – масса агрегатов определенной фракции, г;

$b$  – масса агрегатов всех фракций, г;

3. Полученные данные записать в тетрадь по форме

Диаметр фракций, мм	Масса, г	Массовая доля, %
>10		
10–7		
7–5		
5–3		
3–1		
1–0,5		
0,5–0,25		
<0,25		

4. Определить тип, род, вид структуры почвы, используя данные таблицы 6.

5. Оценить структурное состояние почвы по коэффициенту структурности (табл. 7).

По результатам агрегатного анализа вычисляют коэффициент структурности ( $K$ ), под которым понимается отношение количества агрегатов от 0,25 до 10 мм (в %) к суммарному содержанию агрегатов; чем больше  $K$ , тем лучше структура почвы.

По количеству воздушно-сухих и водопрочных агрегатов оптимального размера С.И. Долгов и П.У. Бахтин предлагают следующую шкалу оценки структурного состояния почвы (табл. 7).

## Классификация структурных элементов (по С.А. Захарову)

Род	Вид	Размеры, мм
<p>Кубовидная <i>Глыбистая</i> – неправильная форма и неровная поверхность. Грани и ребра плохо выражены.</p> <p><i>Комковатая</i> – неправильная форма; неровные, округлые и шероховатые поверхности.</p> <p><i>Ореховатая</i> – более или менее правильная форма; поверхность граней сравнительно ровная. Грани и ребра хорошо выражены.</p> <p><i>Зернистая</i> – более или менее правильная форма, иногда округлая с гранями то шероховатыми и матовыми, то гладкими и блестящими</p>	<p>Крупноглыбистая Мелкоглыбистая</p> <p>Крупнокомковатая Комковатая Мелкокомковатая Пылеватая</p> <p>Крупноореховатая Ореховатая Мелкоореховатая</p> <p>Крупнозернистая Зернистая Мелкозернистая</p>	<p>&gt;100 100–500</p> <p>50–30 30–10 10–0,5 &lt;0,5</p> <p>&gt;10 10–7 7–5</p> <p>5–3 3–1 1–0,5</p>
<p>Призмовидная Грани и ребра плохо выражены.</p> <p><i>Столбчатовидная</i> – неправильной формы, со слабо выраженными неровными гранями и округлыми ребрами.</p> <p>Грани и ребра хорошо выражены.</p> <p><i>Столбчатая</i> – правильной формы, с довольно хорошо выраженными гладкими боковыми вертикальными гранями, с округлым верхним основанием и плоским нижним.</p> <p><i>Призматическая</i> – с ровными, часто глянцевыми поверхностями, с острыми ребрами</p>	<p>Крупностолбчатовидная Столбчатовидная Мелкостолбчатовидная</p> <p>Крупностолбчатая Столбчатая Мелкостолбчатая</p> <p>Крупнопризматическая Призматическая Мелкопризматическая Карандашная – при длине отдельностей &gt; 50 мм</p>	<p>&gt;50 50–30 &lt;30</p> <p>&gt;50 50–30 &lt;30</p> <p>&gt;50 50–30 &lt;30 &lt;10</p>
<p>Плитовидная <i>Плитчатая</i> – слоеватая, с более или менее развитыми горизонтальными плоскостями спайности, часто различно окрашенными и разного характера поверхностями.</p> <p><i>Чешуйчатая</i> – со сравнительно небольшими, отчасти изогнутыми горизонтальными плоскостями спайности и часто острыми ребрами</p>	<p>Сланцеватая Плитчатая Пластинчатая Листоватая</p> <p>Скорлуповатая Грубочешуйчатая Мелкочешуйчатая</p>	<p>&gt;5 5–3 3–1 &lt;1</p> <p>&gt;3 3–1 &lt;1</p>

### Оценка структурного состояния почвы

Содержание агрегатов 0,25–10 мм, % от массы воздушно-сухой почвы		Оценка структурного состояния
сухое просеивание	мокрое просеивание	
>80	>70	отличное
80–60	70–55	хорошее
60–40	55–40	удовлетворительное
40–20	40–20	неудовлетворительное
<20	<20	плохое

**Задание 2.** Определить водопрочность почвенных агрегатов.

Ход работы:

1. Из крупных фракций отобрать 10 агрегатов и поместить в чашку. Агрегаты расположить на дне чашки на одинаковом расстоянии друг от друга.
2. В чашку налить водопроводную воду слоем 2 см. Оставить на 20 мин.
3. Подсчитать число сохранившихся и разрушенных агрегатов, перемещая каждый агрегат стеклянной палочкой.
4. Рассчитать степень водопрочности почвы по формуле:

$$A = \frac{a}{b} \cdot 100\%,$$

где  $A$  – содержание прочных агрегатов, %;

$a$  – количество сохранившихся агрегатов;

$b$  – количество агрегатов, взятых для анализа.

5. Оценить степень водопрочности почвы. Если сохраняется более 50% агрегатов, то структура почвы считается водопрочной.

### Водные свойства почвы

**Задание 1.** Определить содержание гигроскопической влаги в почве.

**Материалы и оборудование:** технические весы с разновесами, термометр, железный штатив с зажимом, стеклянные трубки диаметром 2–3 см, длиной 20 см, высокий химический стакан, марля, линейка.

Ход работы:

1. Отвесить на технических весах 5 г почвы.
2. Определить массу бюкса для почвы.
3. Перенести почву во взвешенный бюкс и поставить в сушильный шкаф на 1,5–2 часа (температура в шкафу должна составлять 100–105°C).
4. Охладить почву в эксикаторе.

5. Определить массу бюкса с почвой после высушивания.
6. Вычислить содержание гигроскопической влаги по формуле:

$$W = \frac{P_1 - P_2}{P_2 - P_0} \cdot 100\% ,$$

где  $W$  – количество гигроскопической влаги, %;

$P_1$  – масса бюкса с почвой до высушивания, г;

$P_2$  – масса бюкса с почвой после высушивания, г;

$P_0$  – масса чашки без почвы.

**Задание 2.** Определить полную влагоемкость почвы.

Ход работы:

1. Стеклоанную трубку диаметром 2–3 см, длиной 15 см с марлевой салфеткой взвесить на технических весах и определить ее массу.
2. Трубку заполнить измельченным материалом почвы до 10 см.
3. Определить массу трубки с почвой.
4. Трубку с почвой поместить в сосуд с водой так, чтобы уровень воды стал на 1 см выше почвы и выдерживают примерно 15 мин.
5. Извлечь из воды трубки, удалить избыток влаги, взвесить трубку с почвой.
6. Рассчитать количество воды, удержанное почвой по формуле:

$$A = \frac{P_3 - P_2}{P_2 - P_1} \cdot 100\% ,$$

где  $A$  – количество воды, удерживаемое почвой, %;

$P_1$  – масса трубки, г;

$P_2$  – масса трубки с почвой, г;

$P_3$  – масса трубки с почвой после насыщения водой, г;

$P_2 - P_1$  – масса почвы, г;

$P_3 - P_2$  – масса воды, удержанная почвой после насыщения, г.

7. Рассчитать полную влагоемкость почвы по формуле:

$$W_{max} = W + A,$$

где  $W$  – количество гигроскопической влаги, %;

$A$  – количество воды, удержанное почвой, %.

**Задание 3.** Определить высоту капиллярного подъема воды в почве.

Ход работы:

1. Исследуемую почву поместить в стеклоанную трубку диаметром 2–3 см, длиной 10 см.
2. Трубку поставить в штатив.
3. Налить воды в сосуд и подставить под конец трубки. При этом конец трубки должен быть погружен в воду на 1 см. Заметить время начала опыта.

4. Следить за высотой подъема воды в трубке через определенные промежутки времени.

5. Наблюдения записать в тетрадь по форме:

Время, мин.	Высота подъема воды, см		
	песок	суглинок	супесь
3			
5			
7			
10			

6. Построить графики изменения высоты капиллярного подъема воды, в которых на горизонтальной оси разместить время в масштабе в 1 см – 1 мин, а на вертикальной – высоту капиллярного подъема воды в масштабе в 1 см – 2 см.

7. Проанализировать данные для почв разного гранулометрического состава по скорости и высоте капиллярного подъема воды.

## Общие физические свойства почвы

**Задание 1.** Определить плотность твердой фазы почвы.

**Материалы и оборудование:** теххимические (аналитические) весы, пикнометры на 100 мл, электроплитки, прокипяченная дистиллированная вода, фильтровальная бумага, полотенце.

Ход работы:

1. Заполнить пикнометр дистиллированной водой, из которой предварительным кипячением удален воздух. Записать исходную температуру воды.

2. Закрыть пикнометр пробкой так, чтобы под ней не было пузырьков воздуха.

3. Взвесить пикнометр с водой, предварительно вытерев его полотенцем или фильтровальной бумагой.

4. Взвесить 5 г воздушно-сухой почвы (просеянной через сито с диаметром отверстий 1 мм).

5. Перенести взятую навеску почвы в пикнометр, из которого предварительно удалить около половины объема воды,

6. 30-минутное кипячение (без пробки!) для удаления из почвы воздушной фазы.

7. После кипячения пикнометр охладить, долить дистиллированной водой до пробки (охлаждение – до исходной температуры воды).

8. Обсушенный фильтровальной бумагой пикнометр взвесить.

9. Рассчитать плотность твердой фазы почвы по формуле:

$$P = \frac{b}{(a+b) - c} \cdot k,$$

где  $P$  – плотность твердой фазы почвы;  
 $a$  – масса пикнометра с водой, г;  
 $b$  – навеска почвы, г;  
 $c$  – масса пикнометра с водой и почвой, г;  
 $k$  – поправочный коэффициент для перевода показателя на абсолютно сухую почву (1,03–1,05).

**Задание 2.** Определить плотность сложения лабораторной почвы.

1. Взвесить мерный стакан или цилиндр объемом до 100 мл.
2. Заполнить мерный стакан (цилиндр) воздушно-сухой почвой до объема 50 мл.
3. Определить массу стакана с почвой и рассчитать плотность сложения по формуле:

$$ПС = \frac{m}{V} \cdot K,$$

где  $m$  – масса воздушно-сухой почвы, г;  
 $V$  – объем, занимаемый почвой, см<sup>3</sup>;  
 $K$  – коэффициент перевода на абсолютно-сухую почву (1,03–1,05).  
 4. Вычислить запасы воды, гумуса и основных элементов питания в исследуемой почве по формуле:

$$З = M \cdot ПС \cdot А,$$

где  $З$  – запас вещества, т/га;  
 $M$  – мощность горизонта, см;  
 $ПС$  – плотность сложения, г/см<sup>3</sup>;  
 $A$  – содержание вещества, % от массы сухой почвы (если  $A$  выражено в мг на 100 г почвы, то « $З$ » будет выражаться в кг/га).

**Задание 3.** Определить пористость почвы и оценить показатель.

Для определения общей пористости используют формулу:

$$ОП = \left(1 - \frac{ПС}{P}\right) \cdot 100,$$

где  $ОП$  – общая пористость, % от объема почвы;  
 $ПС$  – плотность сложения, г/см<sup>3</sup>;  
 $P$  – плотность твердой фазы почвы.

Оптимальная плотность для большинства культурных растений составляет 55–65%; пористость песчаных почв 45–50%. При пористости менее 40% почва становится трудно проницаемой для корней растений.

## Разнообразие почв в природе

По этой теме планируется проведение коллоквиума. Собеседование предполагает владение студентами информацией о классификации, систематике, номенклатуре почв, о закономерностях их распространения в природе, четкое представление о сущности почвообразовательных процессов (подзолистый, дерновый, болотный и др.); знание характеристик природных условий важнейших почвенных зон и их почвенного покрова, позволяющих проследить за экологической закономерностью широтной смены важнейших показателей плодородия почв – реакция, содержания гумуса, состав микрофлоры и др.

Кроме того, по этой теме предлагается заполнить 2 нижеприведенные таблицы с целью систематизации характеристик важнейших почвенных зон и их типов почв.

**Задание 1.** Описать природные условия следующих почвенных зон: тундры, таежно-лесной, лесостепной, черноземно-степной, сухих степей.

Зоны	Природные условия				
	Среднегодовая t°С	Осадки, мм	Рельеф	Растительность	Почвообразующие породы

**Задание 2.** Описать признаки важнейших типов почв различных природных зон (подзолистые, дерновые, дерново-подзолистые, серые лесные, черноземы, каштановые, торфяно-болотные на низинных и верховых болотах).

Типы почв	Строение вертикального профиля	Гумус, %	Реакция рН КСl	Е, мг-экв/100г	Особенности состава ППК	Структура

# РАСТЕНИЕВОДСТВО

## Зерновые культуры

**Задание 1.** Определить хлебные злаки по зерну.

**Материалы и оборудование:** зерновки различных хлебных злаков, разборные доски, шпатели, пинцеты, лупы.

*Пояснение к заданию.* Зерновки хлебных злаков различаются между собой по ряду признаков – пленчатости, форме поверхности чешуй и их окраске, наличию или отсутствию хохолка и бороздки, величине и окраске зерновки.

Ту часть зерновки, где расположен зародыш, называют нижним концом зерна, а противоположную – верхним. На верхнем конце зерновки у пшеницы, ржи и овса есть небольшой хохолок из маленьких волосков. Сторона на которой имеется продольная бороздка, называется брюшной, а противоположная ей сторона – спинной. У хлебов первой группы (рожь, пшеница, ячмень, овес) зерновка с бороздкой, а у хлебов второй группы (просо, сорго, кукуруза) она отсутствует.

Поверхность зерновки может быть гладкой и морщинистой, а форма – округлой, удлиненной.

Для определения родовой принадлежности зерновок и их описания следует воспользоваться ключом.

### Ключ для определения хлебных злаков по зерновке

(по Н.А. Майсуриану)

- |   |   |                          |
|---|---|--------------------------|
| 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 .....   | <b>голозерный овес</b>   |
| 0 | Поверхность зерновки не покрыта волосками или волоски имеются только на верхушке (хохолки) .....  | 4                        |
| 4 | Хохолок на верхушке зерновки есть .....   | 5                        |
| 0 | Хохолок на верхушке зерновки отсутствует .....  | <b>голозерный ячмень</b> |
| 5 | Зерновки удлиненные, к основанию суженные и заостренные, с глубокой бороздкой, мелкоморщинистые, обычно зеленоватые, реже желтоватые, коричневые или разноцветные ..... | <b>рожь</b>              |
| 0 | Зерновки более утолщенные, к основанию почти не суживающиеся, с широкой бороздкой, гладкие, белые, желтоватые или красноватые ...                                       | <b>пшеница</b>           |



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

Ход работы:

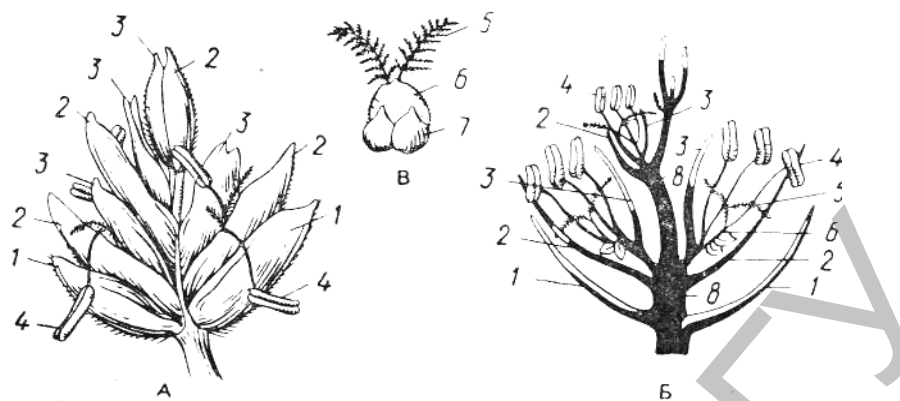
1. Разобрать смесь зерен на отдельные ботанические роды.
2. Изучить внешние признаки зерновок, с помощью ключа определить их родовую принадлежность.
3. Описание зерновок дать по нижеприведенной схеме:

Наличие хохолка	Пленчатость	Форма	Наличие бороздки	Характер поверхности	Окраска	Название ботанического рода

**Задание 2.** Определить хлебные злаки по соцветиям.

**Материалы и оборудование:** соцветия различных хлебных злаков, лупы, пинцеты.

*Пояснение к заданию.* У пшеницы, ржи и ячменя сложный колос; у овса, просо, риса – метелка. Соцветие колос имеет стержень (продолжение стебля), на члениках которого располагаются колоски: по одному у ржи и пшеницы, проса и овса и по три у ячменя и сорго. Каждый колосок состоит из двух колосковых чешуй, между которыми находится один или несколько цветков (рис. 2). Каждый цветок имеет две цветковые чешуи – внутреннюю и наружную. Последняя у остистых форм несет на себе ость.



**Рис. 2. Строение колоска и цветка пшеницы:**

А – колосок; Б – схема строения колоска; В – пестик и лодикULE; 1 – колосковые чешуи; 2 – наружные цветковые чешуи; 3 – внутренние цветковые чешуи; 4 – пыльники; 5 – рыльце; 6 – завязь; 7 – лодикULE; 8 – цветоножка.

Соцветие метелка имеет ветви второго, третьего и последующего порядков, а на конце каждой веточки метелки сидят колоски.

При определении соцветий хлебных злаков руководствуются следующими признаками: число колосков на уступе стержня или веточки; число цветков в колоске (один у ячменя, просо, сорго; несколько – у пшеницы, ржи, овса); форма и величина колосковых чешуй и др. Для определения хлебных злаков по соцветиям можно воспользоваться ключом В.Ф. Цупака.

**Ключ для определения хлебных злаков по соцветиям  
(В.Ф. Цупака)**

1	Соцветие – колос .....	2
0	Соцветие – метелка .....	5
00	Соцветие – початок .....	8
2	Колос с одним колоском на уступе стержня. Колоски многоцветковые ..	3
0	Колос с несколькими колосками на уступе стержня. Колоски одноцветковые .....	4
3	Колоски обычно двухцветковые, часто с зачаточным третьим цветком. Колосковые чешуи узкие, ланцетошиловидные, голые, с продольным килем. Наружные, цветковые чешуи ланцетовидные, с 3–5 жилками, киль ясно выражен, по краю реснитчатый .....	<b>рожь</b>
0	Колоски содержат от 2 до 7 цветков. Колосковые чешуи по строению похожи на лодочку с килем на спинке и зубцом наверху. Наружные цветковые чешуи гладкие, у остистых форм на верхушке с остью .....	<b>пшеница</b>
4 5	На уступе стержня 3 колоска Колосковые чешуи узкие, линейноланцетные, с короткой тонкой остью. Наружные цветковые чешуи широкие, с пятью жилками, с остью на верхушке, у пленчатых форм жилки зазубренные или гладкие, у безостых форм чешуи с трехлопастными придатками ...	<b>ячмень</b>

- Метелка с одним колоском на веточках ..... 6
- 0 Метелка с несколькими колосками на веточках ..... 7
- 6 Колоски одноцветковые. Колосковые чешуи перепончатые, широкие, две колосковые чешуи крупные, третья значительно короче колоска. Наружные цветковые чешуи гладкие, глянцевитые ..... **просо**
- 0 Колоски многоцветковые, содержат от 2 до 4 цветков (реже 1). Колосковые чешуи широкие, перепончатые, наружные цветковые чешуи округло-выпуклые, с 5–9 жилками, у остистых форм с остью на спинке ..... **овес**
- 7 Колоски по 2–3 на концах разветвлений, плодоносящий один – сидячий; бесплодные – на коротких ножках, после цветения обычно опадают. Колосковые чешуи широкие, кожистые, выпуклые, глянцевитые или опушенные. Цветковые чешуи тонкие, нежные ..... **сорго**
- 0 Колоски многоцветковые, с мужскими цветками, сидят на веточках метелки попарно (редко по 4), на боковых ветках метелки колоски расположены в 2 вертикальных ряда, на главной оси – в несколько рядов; колоски двухцветковые. Колосковые чешуи широкие, опушенные, с продольными жилками. Цветковые чешуи тонкие, пленчатые **кукуруза** (мужское соцветие)
- 8 На толстой оси початка колоски расположены попарно, в углублениях – продольными рядами, число рядов от 8 до 20 и более. Колоски двухцветковые, плодоносящий – только один, верхний Колосковые чешуи небольшие, мясистые; цветковые чешуи широкие и короткие ... **кукуруза**

Ход работы:

1. Разделить набор соцветий на группы: колос, метелка, початок.
2. С помощью ключа определить хлебные злаки по соцветиям.
3. Описать характерные признаки имеющихся в наборе соцветий хлебных злаков.
4. Ознакомиться с гербарным материалом.

## Зернобобовые культуры

**Задание 1.** Определить зернобобовые культуры по семенам.

**Материалы и оборудование:** семена зернобобовых культур, разборные доски, шпатели, лупы, пинцеты.

*Пояснение к заданию.* Наиболее важными отличительными признаками семян зернобобовых культур являются форма, размер и окраска семян, а также семенной рубчик, его форма, местоположение и окраска.

Семенной рубчик – место прикрепления семени к плоду. Горох, фасоль, чина, соя имеют рубчик округлой формы, а бобы и чечевица – удлиненно-эллиптической или линейной. По окраске рубчик может быть светлым (вика посевная, люпин многолетний), темным (вика мохнатая), корич-

невым или черным (пелюшка). По размеру рубчик может быть коротким (до 1/10 окружности семени) и длинным (до 1/5 окружности семени). У семян люпина рубчик расположен на конце, у бобов в желобке, у фасоли и сои на середине длинной стороны семени.

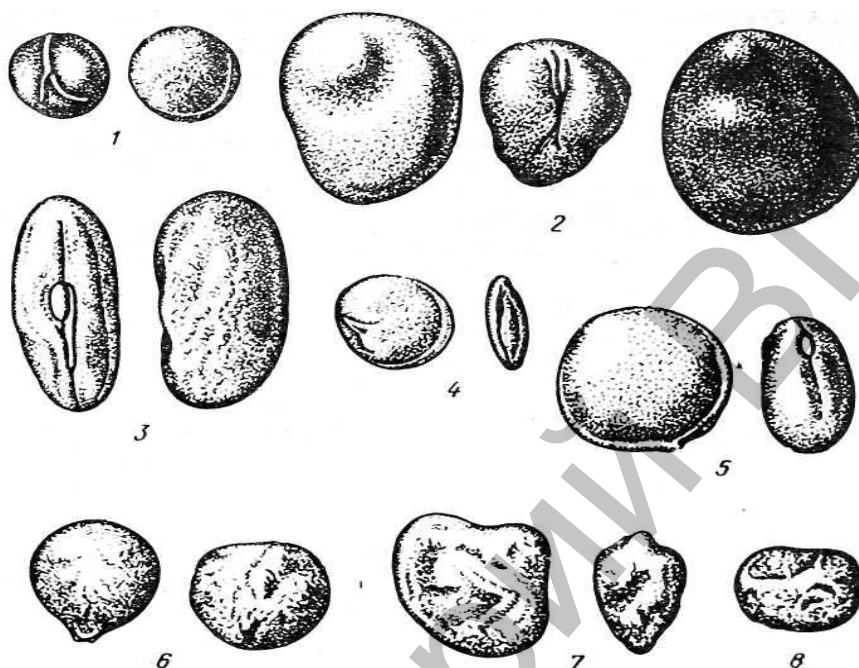


Рис 3. Семена зернобобовых культур:  
1 – гороха; 2 – кормовых бобов; 3 – фасоли; 4 – чечевицы;  
5 и 8 – люпина; 6 – нута; 7 – чины.

### Ключ для определения зернобобовых культур по семенам

- |     |  |                                |
|-----|--|--------------------------------|
| 1   | Семенной рубчик расположен на ребре семени или на одном конце семени .....   | 2                              |
| 0   | Семенной рубчик расположен на середине длинной стороны семени ...  | 8                              |
| 00  | Семенной рубчик расположен ниже носика семени .....  | 11                             |
| 000 | Семенной рубчик расположен в желобке ближе к краю семени или у широкого конца семени .....   | 12                             |
| 2   | Рубчик линейный, светлый или одинаковый по окраске с семенами. Семена светло-зеленые, желто-коричневые, почти черные, однотонные или с рисунком .....  | 3                              |
| 0   | Рубчик узкий, почти линейный, длинный (1/5–1/6 окружности семени), светлый. Семена шаровидные, иногда овальные, слабо сдавленные, от желто-коричневой до черной окраски, часто с рисунком, диаметр семени 4–5 мм ..... | <b>вика посевная</b>           |
| 00  | Рубчик окружен ободком .....   | 4                              |
| 000 | Рубчик без ободка, овальный, светлый или черный  |                                |
| 3   | Семена округлые, почти плоские, с острыми краями, диаметр семени 5–9 мм .....  | <b>чечевица крупносеменная</b> |

- 0 Семена слабовыпуклые, с округлыми краями, диаметр семени 2–5 мм ..... **чечевица мелкосеменная**
- 4 Ободок выступающий, белый или светлый ..... 5
- 0 Ободок небольшой, выпуклый, светлый ..... 6
- 5 Семена округлые, слегка угловатые, сильно сдавленные, кремовые или розовато-кремовые, диаметром 10–14 мм ..... **люпин белый**
- 0 Семена овальные, слабопочковидные, серые или черные с крапчатым рисунком, диаметр семени 3–5 мм ..... **люпин многолетний**
- 6 Семена округло-почковидные, серо-дымчатые, с мраморным рисунком, диаметр семени 8–12 мм ..... **люпин узколистный**
- 0 Семена округло-почковидные, слегка сдавленные, светлые, с черными крапинками, диаметр семени 7–10 мм ..... **люпин желтый**
- 7 Семена округлые и угловатые, гладкие или морщинистые, белые, желтые, розовые, зеленые, диаметр семени 4–9 мм ... **горох посевной**
- 0 Семена слабоугловатые или округлые, часто сдавленные, серые, бурые, коричневые, черные, часто с рисунком, диаметр семени 4–7 мм ..... **горох полевой (пелюшка)**
- 8 Рубчик овальный, с двойным бугорком халазы ..... 9
- 0 Рубчик удлинено-овальный, бугорков халазы нет ..... 10
- 9 Семена почковидные, эллиптические, почти шаровидные, цилиндрические, белые, желтые, зеленоватые, розовые, коричневые, черные, однотонные и пестрые, величина семени 8–15 мм ... **фасоль обыкновенная**
- 0 Семена округло-цилиндрические, желтые, зеленые, почти черные, реже крапчатые, величина семени 3–5 мм (маш) **золотистая фасоль**
- 10 Семена овально-почковидные, шаровидные, различной окраски (желтые, зеленые, коричневые, черные, однотонные и пестрые), величина семени 6–13 мм ..... **соя**
- 11 Рубчик короткий, яйцевидный. Семена шаровидные, угловато-округлые, с носиком, различной окраски (белые, желтые, красноватые, черные), диаметр семени 7–12 мм ..... **нут**
- 12 Рубчик удлинено-эллиптический, расположен в желобке ближе к краю семени ..... 13
- 0 Рубчик короткий, овальный, расположен у широкого конца семени .... 14
- 13 Семена плоские, округло-плоские, коричневые, или черные, длина семени 7–30 мм ..... **кормовые бобы**
- 14 Семена клиновидные, угловато-округлые, белые, реже серые, коричневые, пестрые, величина семени 6–14 мм ..... **чина посевная**

Ход работы:

1. Разобрать смесь семян по отдельным ботаническим родам и видам.
2. Ознакомиться с внешними признаками семян.
3. Пользуясь выше приведенным ключом, определить зернобобовые культуры по семенам.

4. Представить характеристику внешних признаков семян в схеме:

Вид	Семена			Семенной рубчик		
	величина, мм	форма	окраска	форма, величина, мм	окраска	местоположение

5. Ознакомиться с гербарным материалом

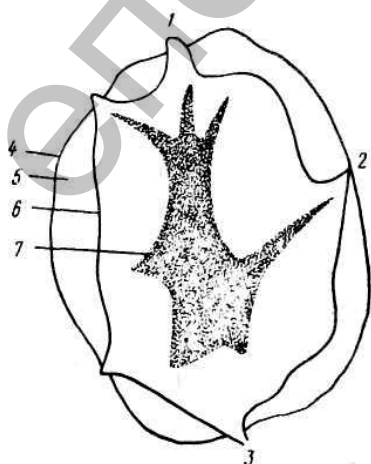
## Клубнеплоды

**Задание 1.** Изучить анатомическое строение и морфологические признаки клубня картофеля.

**Материалы и оборудование:** клубни картофеля, ножи, лупы.

*Пояснение к заданию.* Клубень – видоизмененный подземный стебель. На нем сохраняются следы листьев в виде небольших чешуек или рубцов, в пазухах которых находятся почки – глазки. Из них образуются вегетативные побеги. В клубне различают нижнюю часть (пуповину), т.е. место прикрепления клубня к стolonу, и вершину. Различают три основные формы зрелых клубней: круглую, овальную, удлиненную. Кроме того, в зависимости от сорта, клубни отличаются по величине, характеру поверхности, числу глазков, окраске кожуры.

Продольный разрез клубня выявляет детали его анатомического строения: наружный слой состоит из опробковевших клеток перидермы, под которой располагается кора из паренхимных клеток, заполненных крахмалом; далее располагается камбий и кольцо сосудистых пучков, которые подходят вплотную к глазкам. Вся центральная часть клубня занята сердцевинной паренхимой из паренхимных клеток с различным содержанием крахмала (рис. 4).



**Рис 4. Продольный разрез клубня картофеля:**

- 1 – верхушечная почка; 2 – боковая почка;  
3 – пуповина; 4 – эпидермис; 5 – кора;  
6 – сосудистые пучки; 7 – сердцевина.

Ход работы:

1. Описать и зарисовать внешнее строение клубня с указанием вершины, пуповины, листовых рубцов и глазков.
2. Сделать продольный разрез клубня и зарисовать расположение соудистых пучков, кору и сердцевинную часть.

**Задание 2.** Определить содержание крахмала в клубнях картофеля по количеству вытесненной воды.

**Материалы и оборудование:** технические весы, мерный цилиндр, чистые клубни картофеля, ведро, сосуд (стакан) на 500–1000 мл.

*Пояснение к заданию.* Крахмал – основная ценность клубней картофеля. Содержание его в клубнях может изменяться в широких пределах от 8 до 30% и зависит от сорта и условий выращивания.

Существуют различные методы определения содержания крахмала в клубнях. Ниже предлагается наиболее простой и доступный метод, основанный на определении плотности клубней по массе вытесненной воды с последующим определением крахмального числа и показателя количества крахмала в клубнях.

Ход работы:

1. Определить массу 2–3 клубней картофеля.
2. Сосуд, поставленный в ведро заполнить водой до краев.
3. Взвешенные клубни погрузить в сосуд.
4. Измерить мерным цилиндром объем воды, вытесненной клубнями.
5. Вычислить плотность клубней по формуле  $\frac{a}{b}$ , где а – масса клубней, б – масса вытесненной воды.
6. Определить (по табл. 8) крахмальное число. Установить процент крахмала, для чего из крахмального числа вычесть содержание сахара – 1,5%.

Таблица 8

**Данные для определения крахмального числа картофеля**

Плотность	Крахмальное число	Плотность	Крахмальное число
1,0616	9,996	1,0741	12,671
1,0627	10,232	1,0753	12,928
1,0638	10,468	1,0764	13,164
1,0650	10,724	1,0776	13,420
1,0661	10,959	1,0787	13,656
1,0672	11,195	1,0799	13,913
1,0684	11,452	1,0811	14,169
1,0695	11,687	1,0822	14,405
1,0707	11,944	1,0834	14,662
1,0718	12,179	1,0846	14,918
1,0730	12,436	1,0870	15,175

## Корнеплоды

**Задание 1.** Определить корнеплоды по семенам.

**Раздаточный материал:** смесь семян корнеплодов.

*Пояснение к заданию.* У корнеплодов семенами называются подлинные семена брюквы и турнепса, плоды и плодики моркови и соплодия свеклы. За исключение брюквы и турнепса семена всех корнеплодов различаются хорошо (табл. 9).

Таблица 9

### Отличие корнеплодов по посевному материалу

Корнеплоды	Посевной материал	Форма	Величина, мм	Поверхность	Окраска
Свекла	Соплодия (клубочки)	Округло-угловатая	2-6	Бугорчатая	Желто-бурая
Морковь	Плодики (половинки дву-семянного плода)	Удлиненно-яйцевидная	Длина до 3	Ребристая, с тупыми шипиками	Желтая, коричневая
Брюква	Семена	Шаровидная	до 2	Гладкая	Черная
Турнепс	" - "	" - "	" - "	" - "	Коричневая до черной

Ход работы:

1. Разобрать по культурам смесь семян корнеплодов.
2. Пользуясь вышеприведенной таблицей 9, определить компоненты посевного материала и описать их.

**Задание 2.** Определить корнеплоды по корням.

**Раздаточный материал:** корни или муляжи различных видов корнеплодов.

*Пояснение к заданию.* Корнеплод состоит из головки, шейки и собственно корня (рис. 5).

Головка – образование стеблевое, несет на себе листья. Здесь расположена точка роста.

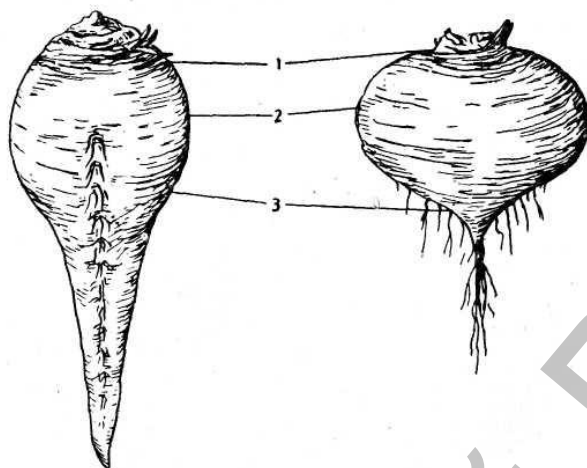
Собственно корень – нижняя часть корнеплода, где располагаются боковые корешки.

Шейка – результат разрастания подсемядольного колена. Не несет на себе ни листьев, ни боковых корешков. Расположена между головкой и собственно корнем.

Боковые корешки – отличительный признак корнеплодов. У свеклы они расположены в два вертикальных ряда, у моркови – в четыре ряда. У



брюквы и турнепса корешки находятся на нижней части корня, расположены беспорядочно.



**Рис 5. Корнеплоды сахарной свеклы (слева) и турнепса (справа):**

1 – головка; 2 – шейка; 3 – собственно корень.

Отличительными признаками корнеплодных растений являются форма и окраска корнеплода (табл. 10).

Таблица 10

### Признаки корней важнейших корнеплодов

Признаки	Свекла	Морковь	Турнепс	Брюква
Расположение боковых корешков	По двум сторонам корня два вертикальных ряда	По четырем сторонам корня четыре редких вертикальных ряда	На стержневом корне	По всем нижним разветвлениям
Форма корня	Разнообразная	Коническая	Разнообразная	Округлая
Окраска подземной части	У сахарной белая, у кормовой – желтая, оранжевая, красная	Белая, оранжевая, красная	Белая, желтая	Белая, желтая
Вкус корня	Сладкий	Сладкий	Редечный	Редечный, более сладкий, чем у турнепса

Ход работы:

1. Пользуясь таблицей 10, определить и описать виды корнеплодов.

## Масличные культуры

**Задание 1.** Определить и описать виды масличных растений по плодам и семенам.

**Материалы и оборудование:** образцы семян, отрезки миллиметровой бумаги, демонстрационный гербарий.

*Пояснение к заданию.* Большинство видов масличных растений хорошо отличаются по типу плода и его морфологических признаков, а также по характеру семян (табл. 11).

Таблица 11

### Признаки плодов и семян масличных растений

Вид	Плоды					Семена			
	тип	длина, мм	форма	поверхность	окраска	длина, мм	форма	поверхность	окраска
Подсолнечник	Семянка	8–20	Четырехгранная клиновидная	Голая	Черная, серая, белая	5–18	Яйцевидно суженная	Гладкая	Белая
Рапс	Стручок	50–100	Прямая, узкая, с носиком	Гладкая	Желто-бурая	1,5–2,5	Шаровидная	Ячеистая с углублением	Черная

Ход работы:

1. Рассмотреть демонстрационный материал.
2. Пользуясь таблицей, определить вид растения по плодам и семенам.
3. Описать изученные плоды и семена по нижеприведенной форме:

Признаки	Подсолнечник	Рапс
Плод:		
тип		
величина, мм		
форма		
поверхность		
окраска		
Семя:		
величина, мм		
форма		
поверхность		
окраска		
Рисунок плода		

## Прядильные культуры

**Задание 1.** Определить и описать важнейшие виды прядильных растений.

**Раздаточный материал:** образцы плодов и семян, гербарный материал.

*Пояснение к заданию.* Прядильные растения отличаются по вегетативным и генеративным органам, по плодам и семенам (табл. 12).

Таблица 12

### Отличия прядильных растений по плодам и семенам

Признаки	Лен	Конопля
Плод:		
тип	Коробочка	Орешек
форма	Округлая	Округло-овальная
величина, мм	6–10	2–4
окраска	Желтая	Серо-зеленая
Семя:		
форма	Овальная, плоская	Шаровидная
длина, мм	3–5	2–4
поверхность	Гладкая, блестящая	Гладкая
окраска	Коричневая	Серовато-белая

Ход работы:

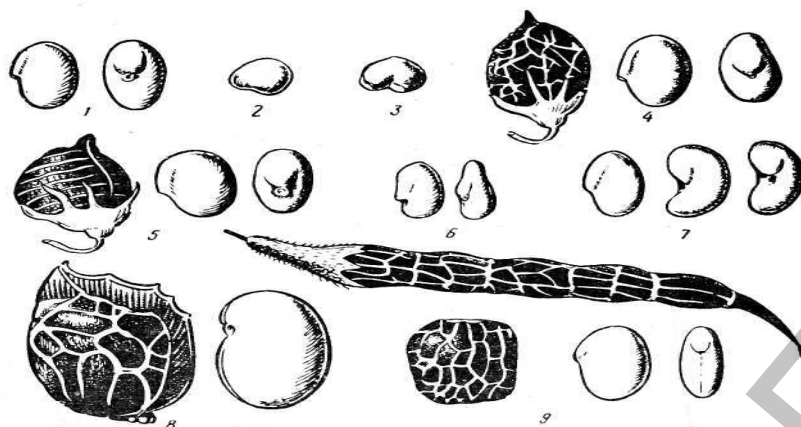
1. Ознакомиться с прядильными растениями по гербарию.
2. Определить виды растений по семенам и плодам и дать их описание в соответствии с табл. 12.
3. Ознакомиться с продуктами переработки масличных культур.

## Кормовые травы

**Задание 1.** Определить и описать бобовые травы по семенам и плодам.

**Материалы и оборудование:** коллекции отдельных видов и наборы смеси однолетних и многолетних бобовых трав, разборные доски, препаровальные иглы, лупы.

*Пояснение к заданию.* Важными отличительными признаками плодов и семян бобовых культур являются: форма боба или семени, окраска и характер поверхности, их величина (рис. 6, табл. 13).



**Рис 6. Семена и плоды бобовых трав:**

1 – клевер красный; 2 – клевер розовый; 3 – клевер белый; 4, 5 – донник белый и желтый (бобы и семена); 6, 7 – люцерна желтая и посевная; 8 – эспарцет виколистный (боб и семя); 9 – сераделла (боб, членик боба и семена).

Таблица 13

### Характеристика семян и плодов бобовых трав

Вид	Семена			Боб
	форма и поверхность	окраска	величина, мм	
Клевер красный <i>Trifolium pratense</i> L.	Сердцевидная однобокая, блестящая	Желто-фиолетовая	1,7–2	Округло-яйцевидный, бурый, морщинистый
Клевер белый <i>Trifolium repens</i> L.	Сердцевидная, блестящая	Желто-коричневая	1–1,2	Округло-яйцевидный, буро-зеленый
Донник белый <i>Mellotus albus</i> Desr.	Сердцевидная с выступом	Светло-коричневая	1,7–2,2	Округло-яйцевидный, сетчато-морщинистый
Вика яровая <i>Vicia sativa</i> L.	Округлая, гладкая	Черно-коричневая	4,5–5	Узкий, линейный, длинный, прямой, коричневый, сильно опушенный
Сераделла <i>Ornithopus sativus</i> Brot.	Овальная	Коричневая	1–2	Короткий членистый, бобики бочонковидные, сплюснутые, сетчато-морщинистые

Ход работы:

1. Рассмотреть семена и плоды в коллекционных образцах, сличая их признаки с таблицей 13.

2. Разобрать смесь семян и плодов, определить вид растений и описать по следующей схеме:

Вид	Однолетний, двулетний, многолетний	Семена			Плод (форма, поверхность, окраска, величина)
		форма	окраска	величина (крупные, средние, мелкие)	

**Задание 2.** Определить и описать виды бобовых трав по цветущим растениям.

**Раздаточный материал:** гербарий однолетних и многолетних бобовых трав.

*Пояснение к заданию.* Различные виды бобовых трав отличаются строением стебля, листьев, формой соцветий и окраской цветков.

### Ключ для определения бобовых трав по цветущим растениям

I Листья тройчатые

A Соцветие – головка

- 1 Стебель прямой. Листочки эллиптические или обратнойцевидные, по краю незазубренные. Цветки в соцветии красно-фиолетовые ..... **клевер красный**
- 2 Стебель стелющийся. Листочки яйцевидные или обратнойцевидные, по краю зазубренные, цветки в соцветии белые ..... **клевер белый**
- 3 Стебель ветвистый. Листочки мелкие, обратнойцевидные, зонтико-видная головка состоит из ярко-желтых цветков ... **лядвенец рогатый**

B Соцветие – кисть

- 1 Стебель ветвистый. Листочки эллиптические, обратнойцевидные, средняя жилка на среднем листочке выступает за края листочка. Соцветие – короткая и густая кисть с сине-фиолетовыми цветками ..... **люцерна посевная (синяя)**
- 2 Стебель ветвистый. Листочки широкоовальные, по краю редкopiesчатые, соцветие – длинная кисть с белыми цветками ..... **донник белый**

II Листья перистые

A Соцветие – кисть

- 1 Стебель прямой, полувыполненный, опушенный. Листья непарноперистые, листочки эллиптические; соцветие – длинная густая кисть яйцевидной формы, притуплённая на вершине, с розовыми цветками ..... **эспарцет виколистный**
- 2 Стебель прямой, полый, опушенный, листья непарноперистые, листочки яйцевидные с притуплённой вершиной. Соцветие – рыхлая цилиндрическая кисть с розовыми цветками ..... **эспарцет закавказский**
- 3 Стебель тонкий, полегающий. Листья парноперистые с усиком. Лис-

точки овально-яйцевидные. Соцветие – одна двухцветковая кисть с красно-фиолетовыми цветками в пазухах листьев ..... **вика посевная**  
 Б Соцветие – головка или зонтик из 3–5 цветков  
 Стебель тонкий, ветвистый, сильно облиственный. Листья непарноперистые, листочки овальные, цельные по краям. Цветки розово-белые  
 ..... **сераделла**

Ход работы:

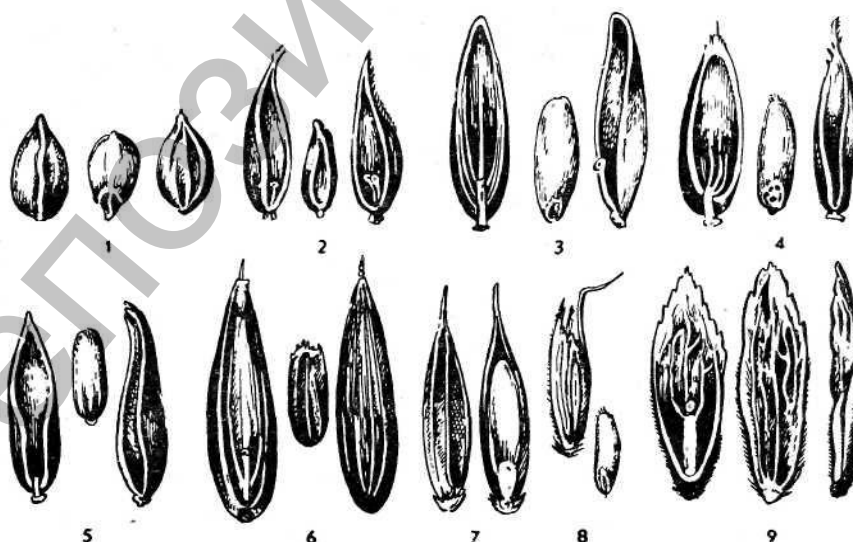
1. Определить виды трав, пользуясь приведенным ключом.
2. Описать виды бобовых растений по следующей схеме:

Вид	Характер стебля	Строение		Форма соцветия	Окраска цветков
		листьев	листочков		

**Задание 3.** Определить и описать злаковые травы по семенам.

**Материалы и оборудование:** коллекция семян различных видов, смесь семян, разборные доски, препаровальные иглы, лупы.

*Пояснение к заданию.* Большинство видов злаковых трав имеют зерновки, покрытые цветковыми чешуями. Их отличительные признаки – величина, форма, наличие или отсутствие остей (или остевидных заострений), характер стерженька – оставшаяся при нижнем цветке ножка следующего, выше асположенного цветка в колоске (рис. 7, табл. 14).



**Рис. 7. Семена многолетних злаковых трав:**

- 1 – тимфеевка луговая; 2 – ежа сборная; 3 – овсяница луговая; 4 – райграсс многоуко-  
 сный; 5 – райграсс пастбищный; 6 – пырей бескорневищный, 7 – житняк гребенчатый,  
 8 – райграсс высокий; 9 – костер безостый.

### Характеристика семян злаковых трав

Вид	Форма	Величина, мм	Характер и окраска цветковых чешуй	Остистость и остевидные заострения	Стерженек
Тимофеевка	Округло-яйцевидная	Очень мелкие, 1,5–1,7	Серебристые	Нет	Нет
Райграс пастбищный	Ланцетная	Средние, 7–8	Серо-зеленые	– " –	Короткий, плоский
Костер безостый	Широколанцетная	Крупные, 10–13	Темно-серые, бурые, широкие	– " –	Прямой, круглый, длинный
Овсяница луговая	Ланцетная	Средние, 6–7	Верхняя – лодкообразная	– " –	Прямой, круглый, длинный
Ежа сборная	Продолговато-заостренная	Средние, 5–7	Наружная – килевидно-ложенная, светло-желтая	Остевидное заострение до 1мм	Прямой, круглый, короткий
Пырей бескорневищный	Ланцетная	Круглые, 10–11	Светло-желтые	Остевидное заострение до 3 мм	Выступающий, широкий
Райграс высокий	– " –	Средние, 8–11	– " –	Коленчато-изогнутая ость у основании чешуи, до 20 мм	Нет
Лисохвост луговой	Плоской-яйцевидная	Мелкие, 3–5	Серебристые	Прямая ость, до 10 мм у основания чешуи	Нет

Ход работы:

1. Рассмотреть семена в коллекционных образцах и познакомиться с видовыми отличиями, используя данные таблицы.

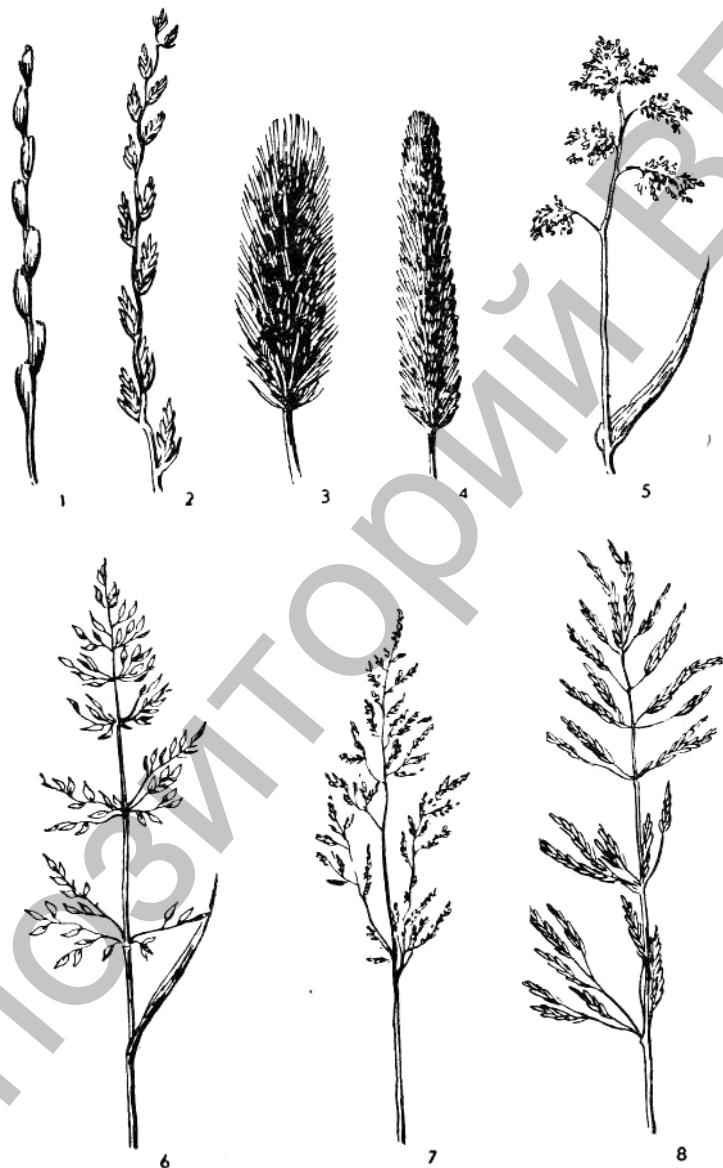
2. Разобрать смесь семян, определить виды растений и описать их по схеме:

Вид	Однолетний, многолетний	Семена			Остистость, остевидные заострения
		Величина	Форма	Окраска	

**Задание 4.** Определить и описать виды злаковых трав по цветущим растениям.

**Материалы и оборудование:** гербарий видов злаковых трав, лупы.

*Пояснение к заданию.* К основным отличительным признакам видов злаковых трав относятся строение стебля и листьев, тип и строение соцветий (рис. 8).



**Рис 8. Колосья и метелки злаковых трав:**

1 – пырей бескорневищный; 2 – райграс пастбищный; 3 – могоар; 4 – тимopheевка луговая; 5 – ежа сборная; 6 – райграс высокий; 7 – овсяница луговая; 8 – костер безостый.



## Ключ для определения злаковых трав

### I Соцветие – колос

- 1 Колос широкий, гребенчатый, удлинненно-яйцевидный, суживающийся кверху, длиной до 8 см. Колоски многоцветковые. Стебли прямые, голые, среднерослые, полые. Листья линейные, плоские, длинные ..... **житняк гребенчатый**
- 2 Колос среднеплотный, длиной до 20 см. Колоски многоцветковые, отходят от стержня узкой стороной. Стебли прямые, невысокие. Листья линейные, сложенные вдоль ..... **райграс пастбищный**
- 3 Колос очень рыхлый, длиной 10–15 см. Колоски 2–3-цветковые, прижатые к стержню. Стебли прямые, тонкие, длинные. Листья плоские, узкие ..... **пырей бескорневищный**

### II Соцветие – колосовидная метелка (султан)

- 1 Соцветие – ложный сжатый колос (султан) длиной до 20 см, цилиндрической формы, с тупой верхушкой. Колоски густые, прикреплены горизонтально к стержню. Стебли полые, цилиндрические, длинные, коленчато-изогнутые в нижних узлах. Листья линейные, плоские ..... **тимофеевка**
- 2 Соцветие – ложный колос (султан) веретеновидно-цилиндрический, к обоим концам суживающийся, длиной до 9 см. Колоски расположены под острым углом к стержню; цветковые чешуи с остями. Стебли прямые, у основания коленчато-изогнутые. Листья плоские, длинные ..... **лисохвост**
- 3 Колосовидная метелка с длинными жесткими щетинками, выступающими над поверхностью метелки ..... **могар**

### III Соцветие – метелка

- 1 Метелка узкая, удлиненная, сжатая. Колоски двухцветковые. Нижний цветок с длинной коленчатой остью у спинки цветковой чешуи. Стебли прямые, гладкие, высокие. Листья узкие, длинные, плоские ..... **райграс высокий**
- 2 Метелка средней плотности, с короткими веточками, расположенными у основания метелки попарно. Колоски многоцветковые, ланцетовидные с густо расположенными цветками. Стебли тонкие, прямые, высокие. Листья плоские, линейные ..... **овсяница луговая**
- 3 Метелка с длинными ветвями, пониклая и раскидистая. Веточки метелки расположены мутовчато. Колоски длинные, плотные, многоцветковые. Стебли высокие, прямые. Листья линейно-ланцетные, плоские, длинные ..... **костер безостый**
- 4 Метелка лопастная с колосками, собранными в пучки. Колоски густые, многоцветковые, цветковые чешуи с остевидными заострениями. Стебли прямые или коленчато-изогнутые, длинные. Листья крупные, длинные, слабо блестящие ..... **ежа сборная**

Ход работы:

1. Рассмотреть и определить виды злаковых трав, пользуясь приведенным выше ключом.
2. Описать виды по схеме:

Вид	Много- летний, однолет- ний	Тип со- цветия	Характер соцветия: плотность, величина, форма	Строение колосков	Сте- бель	Листья

**Задание 5.** Составить травосмеси.

*Пояснение к заданию.* Состав компонентов травосмеси зависит от почвенно-климатических условий конкретной территории и приспособленности к ним отдельных видов трав. При составлении травосмеси необходимо сочетать бобовые и злаковые травы, различающиеся по высоте (верховые и низовые), характеру кушения (рыхло – и плотнокустовые, корневищные) и долговечности. В таежно-лесной зоне набор трав для смесей может состоять из клевера, люцерны, рыхлокустовых злаков (тимофеевки, овсяницы луговой) и корневищных видов (костер безостый).

Структура состава травосмеси определяется целями ее использования: а) для краткосрочного (2–3 года) залужения; б) для создания долговременных пастбищ; в) для противоэрозионного залужения склонов; г) для зеленого газона.

В полевых севооборотах обычно применяют двойные травосмеси (один вид бобовых и один вид злаковых). В кормовых севооборотах чаще используют сложные смеси (2–3 вида бобовых и столько же злаковых трав). Примерная структура травосмесей (%): для долговременных пастбищ – мятликовые – 70, бобовые – 30; для залужения эрозионноопасных склонов – различные виды рыхлокустовых злаков; для создания зеленого газона – клевер ползучий – 20, различные виды рыхлокустовых злаков – 80.

Ход работы:

Подобрать травосмеси: а) для долговременных пастбищ; б) для противоэрозионного залужения склонов; в) для создания зеленого газона.

**Задание 6.** Определить нормы высева семян в травосмесях, с учетом хозяйственной годности семян и процентного соотношения в смеси.

*Пояснение к заданию.* Фактическая норма высева семян каждого вида в смеси рассчитывается с учетом процентного содержания в смеси и конкретной хозяйственной годности семян. Например, если клевера белого в чистом виде надо высеять 8 кг/га, то при 90% хозяйственной годности

его следует высеять  $8 \times 100 : 90 = 8,8$  кг. При 20% содержании клевера белого в смеси норма высева его составит  $8,8 \times 20 : 100 = 1,8$  кг.

Норма высева семян трав в чистом виде при 100% хозяйственной годности (кг/га): клевер красный – 10, клевер белый – 8, тимофеевка – 12, овсяница луговая – 18, ежа сборная – 18, райграсс пастбищный – 20, райграсс высокий – 20, костер безостый – 20.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ващенко И.М., Ланге К.П., Меркулов М.Н., Олешко Т.Д. Практикум по основам сельского хозяйства. – М.: Просвещение, 2003.
2. Волобуев В.Л. Экология почв. – Баку, 1963.
3. Добровольский Г.В., Гришина Л.А. Экологические функции почвы. – М.: МГУ, 1986.
4. Майсуриян Н.А. Практикум по растениеводству. – М.: Колос, 1971.
5. Основы сельскохозяйственной экологии / Под ред. А.В. Кульчевского, Т.А. Чернухи. – Мн.: Ураджай, 2001.
6. Федотов В.Л. Почвоведение с основами растениеводства. Курс лекций. – Витебск: Изд-во УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2003.
7. Фядотаў У.Л. Асновы сельскай гаспадаркі. – Ч. 1. – Мн.: Ураджай, 1997.
8. Фядотаў У.Л. Цытленок А.М. Мінералы, горныя пароды і глебы роднага краю. – Мн.: Народная асвета, 1987.

**Учебное издание**

**Федотов Владимир Леонович**

**ПОЧВОВЕДЕНИЕ С ОСНОВАМИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

**Лабораторный практикум**

Технический редактор	А.И. Матеюн
Корректор	Л.В. Приставко
Компьютерный дизайн	Г.В. Разбоева

Подписано в печать 6.06.2007. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,65. Уч.-изд. л. 1,63.  
Тираж 50 экз. Заказ .

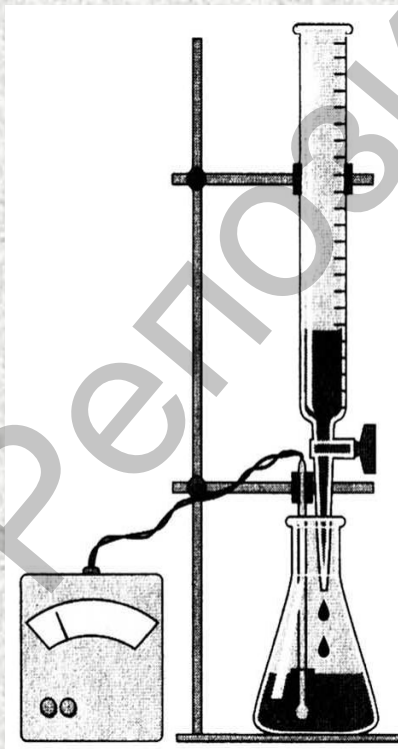
Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования  
«Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»  
Лицензия ЛВ № 02330/0056790 от 1.04.2004.

Отпечатано на ризографе учреждения образования  
«Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»  
210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.

**В.Л. Федотов**



**ПОЧВОВЕДЕНИЕ  
С ОСНОВАМИ  
РАСТЕНИЕВОДСТВА**



**Витебск 2007**

Репозиторий ВГУ