

**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»**

**С. Ф. ТИМОФЕЕВ, Н. ЛАШКЕВИЧ**

**РАСТЕНИЕВОДСТВО**

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
для студентов специальности 1-31 01 01 02  
«Биология (научно-педагогическая деятельность)»**

**Гомель 2008**

УДК

**Авторы:** С.Ф. Тимофеев,

**Рецензенты:**

Растениеводство: практическое пособие для студентов специальности 1-31 01 01 02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)» / С. Ф.Тимофеев [и др.]; М-во образов. РБ, Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины. – Гомель : УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2008. – 69 с.

Практическое пособие состоит из 12 занятий. Последовательно рассматриваются программные вопросы растениеводства: организация севооборотов, посевные качества семян, структура урожая, описание основных групп полевых культур, прогнозирование радиоактивного загрязнения продукции растениеводства, даны методические указания по проведению лабораторных занятий, вопросы для самоконтроля.

Практическое пособие подготовлено для студентов специальности 1-31 01 01 02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)»

## Содержание

Тема 1 Основные принципы и структура построения севооборота	
Тема 2 Морфологическое описание и определение типичных зерновых культур	
Тема 3 Посевные качества семян зерновых культур	
Тема 4 Структура урожая зерновых культур	
Тема 5 Отличительные признаки зернобобовых культур	
Тема 6 Основные виды и группы гороха и люпина	
Тема 7 Определение и описание видов масличных культур по плодам и семенам	
Тема 8 Основные прядильные растения	
Тема 9 Морфологические и анатомические особенности клубней картофеля.	
Тема 10 Основные бобовые травы и их отличия	
Тема 11 Основные злаковые травы и их особенности	
Тема 12 Прогноз содержания радионуклидов в растениеводческой продукции	

## **Введение**

В учебном процессе студентов специальный курс «Растениеводство» является составной частью основ сельскохозяйственных знаний. В нем предусмотрен также и доступный студентам практикум.

По программе предусматривается формирование у студентов понятий об основных сельскохозяйственных растениях, их классификации, агротехнике выращивания.

Теоретической основой курса растениеводства служат биологические и земледельческие науки. Эти знания необходимы студентам и будущим учителям для успешной организации всех видов учебной деятельности учащихся и в школе, и на пришкольном участке, и в природе.

В предлагаемом руководстве раскрываются основные теоретические и практические вопросы этого курса, такие как основы агрономии, главные сельскохозяйственные культуры.

На лабораторных занятиях студенты знакомятся с принципами организации и использования сельскохозяйственных угодий, оценкой качества семенного материала, методикой оценки биологического урожая. Существенную часть руководства занимают практические работы по изучению отличительных признаков основных групп полевых культур. Немаловажное значение имеет овладение специальными сельскохозяйственными терминами и понятиями.

На занятиях используются свежие растительные материалы, гербарные образцы, специальная литература, специальное оборудование.

Для облегчения усвоения практических работ в руководстве сначала приводится краткое изложение теоретического материала, основные понятия, имеющиеся в специальной литературе. В результате сокращается время, отводимое на объяснения.

Результаты практических работ с полевыми культурами студенты оформляют в виде записей, таблиц и рисунков. Графическое отображение полученной информации позволяет оценить полноту освоения материалов.

Изложение материала построено в соответствии с программой курса. Особо уделяется внимание отличительным признакам основных групп полевых культур (семена, всходы, стебель, листья).

Освоение информации полученной в ходе лабораторных занятий позволит студентам приобрести достаточную практическую подготовку и навыки, необходимые для их будущей самостоятельной работы.

## Тема 1 Основные принципы и структура построения севооборота

- 1 Классификация предшественников под основные полевые культуры
- 2 Предшественники для основных овощных культур
- 3 Схемы чередования культур в севооборотах и ротационные таблицы

### *Основные понятия по теме*

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

Чередование культур во времени – смена их по годам на одном поле. Чередование по полям означает, что каждая культура севооборота последовательно проходит через все поля.

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

**Многолетние травы** (бобовые в смеси со злаковыми) – ценный предшественник для большинства культур. В районах достаточного увлажнения они служат прекрасным предшественником льна, картофеля, озимых культур, а в районах недостаточного увлажнения – яровой пшеницы, ячменя, проса, бахчевых и других культур.

Оборот пласта многолетних трав также ценный предшественник для многих культур, и в особенности для картофеля, сахарной свеклы и кукурузы.

Сами многолетние травы обычно подсевают к зерновым – пшенице, ржи, ячменю, овсу. Причем в зоне достаточного увлажнения на легких почвах их подсевают как к озимым, так и к яровым зерновым культурам, на тяжелых почвах и в зоне недостаточного увлажнения – к яровым.

**Зернобобовые культуры** (горох, чечевица, фасоль, кормовые бобы, люпин) – хорошие предшественники для зерновых и пропашных культур, льна, гречихи. Зернобобовые размещают в севообороте после пропашных культур (картофеля, корнеплодов, кукурузы), а также после озимых.

**Пропашные культуры** считаются хорошими предшественниками для зернобобовых, зерновых и других культур. Группа про-

пашных культур многообразна и, как предшественники, неодинаково равноценна.

Картофель – хороший предшественник зернобобовых, льна, конопли, кукурузы, гречихи. После картофеля высокие урожаи дают пшеница, ячмень, овес.

Лучшими предшественниками для картофеля считаются зернобобовые, озимые, зерновые, лен и яровая пшеница, которые высевают по пласту многолетних трав, а также многолетние травы, корнеплоды, кукуруза. В овощных севооборотах картофель можно размещать после огурца, лука, капусты, бобовых культур.

**Кукуруза** при ранней уборке на зеленый корм служит хорошей парозанимающей культурой. Если кукурузу убирают на зерно, то после нее высевают яровые.

Лучшие предшественники для кукурузы – озимая пшеница, рожь, зернобобовые, картофель, сахарная свекла. Кукурузу при хорошей агротехнике можно выращивать на одном поле в течение нескольких лет.

**Сахарную свеклу**, как правило, размещают после озимой пшеницы, высеянной по парам или по пласту многолетних трав.

**Подсолнечник** в основных районах его возделывания размещают после озимых. Хорошим предшественником для подсолнечника считают зернобобовые культуры. Высевать подсолнечник на одном и том же поле можно не ранее чем через 7–8 лет.

**Технические непропашные культуры** (лен, конопля) по-разному оцениваются как предшественники. Лен и конопля, размещенные после многолетних трав, – хорошие предшественники картофеля, зернобобовых, яровых зерновых, озимых. Повторные посевы льна не допускаются. Коноплю можно возделывать повторно в течение двух лет.

**Озимые зерновые культуры** считаются хорошими предшественниками для пропашных, зернобобовых и яровых зерновых культур, так как они рано освобождают поле и по сравнению с другими культурами бывают меньше засорены сорняками.

**Яровые зерновые культуры** – удовлетворительные предшественники для пропашных и яровых культур. Ценность их как предшественника зависит от культуры, после которой они высевались, и ее агротехники. Лучшими предшественниками для яровых зерновых культур (пшеница, ячмень, овес) считаются пропашные культуры (картофель, кукуруза, сахарная свекла), зернобобовые, а так-

же пласт и оборот пласта многолетних трав, озимые хлеба, лен и конопля.

**Растения, культивируемые для получения плодов** – томаты, огурцы, перец, бобы, баклажаны, кабачки, тыква, цуккини, фасоль, горох, земляника, горчица, кориандр, кукуруза, тмин, артишок, дыня, арбуз.

**Листовые культуры** - капуста (все виды), салат, шпинат, щавель, цикорный салат, цикорий, фенхель, укроп, петрушка и сельдерей листовые, ревеня, спаржа, листовая свекла (мангольд).

**Корнеплоды** - картофель, свекла, морковь, лук, чеснок, сельдерей корневой, пастернак, лук-порей, редька, репа, скорцонера, редис, петрушка корневая, топинамбур, хрен.

**Капусту белокочанную** на прежнее место возвращают через 3-4 года. Хорошие предшественники огурцы, лук, томат, картофель, свекла, чеснок, морковь, пастернак. Недопустимые – крестоцветные.

**Морковь** - хорошие предшественники огурцы, капуста, картофель, кабачок, кукуруза и другие зерновые. Недопустимые – укроп, сельдерей, пастернак, петрушка, тмин, фенхель, кориандр.

**Свекла** - хорошие предшественники огурцы, капуста, лук, картофель.

**Лук** на прежнее место высаживают через три – четыре года. Хорошие предшественники – капуста, огурцы, томаты, картофель, морковь, цветы. Недопустимые – лук-порей.

**Огурцы** на прежнее место высевают через два – три года. Хорошие предшественники для огурцов – капуста, томаты, картофель, луковичные, редька, редис, брокколи, цветная капуста.

**Томаты** – хорошие предшественники – капуста, огурцы, бобовые культуры, луковичные. Недопустимые картофель, баклажаны, перец, физалис, огурцы и прочих тыквенные.

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

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

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

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

Повторные посевы – если культура ежегодно возделывается на одном и том же поле 2-8 лет.

**Бессменные посе́вы** – культура ежегодно возделывается на одном и том же поле более 8 лет.

**Монокультура** – единственная культура в хозяйстве.

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

**Специализированный севооборот** – севооборот с предельно допустимым насыщением посевами одной культуры или культур одной группы.

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

**Прифермский севооборот** – севооборот предназначенный для производства сочных и зеленых кормов и поля которого расположены вблизи животноводческих ферм.

**Сенокосно-пастбищный кормовой севооборот** – севооборот, предназначенный для производства сена, сенажа и выпаса скота.

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

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

**Система севооборотов** – совокупность принятых в хозяйстве различных типов и видов севооборотов.

**Звено севооборота** – часть севооборота, представляющая сочетание 2-3-х разнородных культур.

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

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1 Основные типы севооборотов?
- 2 Лучшие предшественники для зерновых культур?
- 3 Что такое выводное поле?
- 4 Что такое ротация и ротационная таблица?
- 5 Есть ли в Республике Беларусь монокультура, повторные и бессменные посе́вы?

### **Практическое занятие 1**

**Цель:** ознакомление с предшественниками основных полевых культур и составление схем севооборотов.



**Материалы и оборудование:** материалы по оценке полевых культур как предшественников.

### Ход работы

1 Ознакомиться с предшественниками основных групп полевых сельскохозяйственных культур.

2 Записать предшественников в следующем порядке: сначала лучшие предшественники, затем хорошие и не допустимые.

Предшественники						
зерновых		зерно- бобовых	Пропашных			льна
озимых	яровых		картофеле- ля	сахарной свеклы	кукурузы	

3 Ознакомиться с предшественниками основных овощных культур.

4 Записать предшественников в следующем порядке: сначала лучшие предшественники, затем хорошие и не допустимые.

5 Пользуясь исходными данными, полученными от преподавателя, составить схемы чередования культур в шестипольном полевом и четырехпольном овощном севооборотах.

6 Составить ротационную таблицу для шестипольного полевого севооборота.

Ротационная таблица						
Поле	Культуры					
	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год
1						
2						
3						
4						
5						
6						

## Литература

1 Ермоленков, В. В. Земледелие / В. В. Ермоленков, В. Н. Прокопович. – Мн. : ИВЦ Минфина, 2006. – С.135 – 154.

2 Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2003 – 2005 гг. Под ред. проф. И. М. Богдевича. Мн. : 2003. – С.23 – 25.

3 Керэфов, К. Н. Биологические основы растениеводства Учеб. пособие для университетов. – М. : Высшая школа. – 1975. – С. 5 – 6.

4 Ващенко, И. М. Практикум по основам сельского хозяйства / И. М. Ващенко. – М. : Просвещение, 1991. – С. 108 – 112.

## **Тема 2 Морфологическое описание и определение типичных зерновых культур**

1 Морфологическое описание и определение основных зерновых культур по зерновкам

2 Морфологическое описание и определение основных зерновых культур по проросткам и вегетативным органам

### ***Основные понятия по теме***

**Плод хлебных злаков** – односемянная зерновка, называемая обычно зерном. Зерновки хлебных злаков различаются между собой по ряду признаков.

У голозерных хлебов (пшеница, рожь и голозерные овес, ячмень) при обмолоте колосковые и цветковые чешуи легко отделяются от зерновки. У пленчатых хлебов зерновки после обмолота остаются покрытыми цветковыми чешуями (просо, рис и большинство сортов овса, ячменя и сорго).

Зерновка хлебных злаков состоит из трех главных частей: зародыша, эндосперма и оболочки. 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. Сторону зерновки, имеющую продольную бороздку, называют брюшной, а противоположную ей – спинной.

У хлебов первой группы (пшеница, рожь, ячмень, овес) зерновка с бороздкой, а у хлебов второй группы (кукуруза, просо, сорго) она отсутствует.

Поверхность зерновки может быть гладкой и морщинистой, форма зерновки – от округлой до удлинённой. При определении зерновых пленчатых хлебов следует обращать внимание на поверхность и окраску цветковых чешуй, покрывающих зерновки.

**Первичные корешки.** При прорастании зерна первыми трогаются в рост первичные, или 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, сорго, кукуруза) – по 1 (рисунок 2.1). Вслед за их прорастанием начинает расти стебелек с зачатками листьев, прикрытых колпачком (колеоптиле).

**Прораствание зерновки.** Прорывая оболочки зерна, стебелек выходит наружу, растет кверху и устремляется к поверхности почвы. У голозерных злаковых хлебов стебелек появляется из зародыша на том же конце зерна, где и корешок, а у пленчатых хлебов он сначала проходит под чешуями, покрывающими зерно, и выходит на противоположном конце, а затем растет кверху.

Выходящий на поверхность стебелек покрыт первым прозрачным влагалищным листом – колеоптиле, который предохраняет росток от повреждений (рисунок 2.2). На свету колеоптиле прекращает рост и под давлением следующего листа разрывается; наружу выходит первый зеленый лист, который и характеризует наступление фазы всходов. В этой фазе хлебные злаки можно различить по ряду признаков: цвету листа, опушенности, положению листа относительно поверхности почвы, характеру скручивания листьев, ширине листа.

**Окраска всходов зерновых.** Всходы хлебных злаков имеют характерную окраску: всходы пшеницы – зеленую; ржи – фиолетово-коричневую; ячменя – сизовато-зеленую, дымчатую; овса – светло-зеленую или зеленую; хлебов второй группы – зеленую. Окраска может изменяться в зависимости от освещенности и температуры. Всходы некоторых хлебных злаков имеют сильно опушенные листья (яровая пшеница, просо). Большинство же хлебов имеет голые или слабоопушенные листья (озимая пшеница, рожь, ячмень, овес).

Отличаются всходы и положением листьев: у пшеницы, ржи, овса и ячменя листья располагаются вертикально по отношению к поверхности почвы, а у проса, сорго и кукурузы они слегка отогнуты книзу. У пшеницы и ячменя листья, кроме того, скручиваются спирально по ходу часовой стрелки, а у овса – против часовой стрелки.

**Язычки и ушки зерновых культур.** В ранний период развития хлебов первой группы, вплоть до их выколашивания, хлебные злаки можно определить по наличию ушек и язычка.

Листовой язычок представляет собой пленчатое образование, плотно прилегающее к стеблю и мешающее проникновению влаги между стеблем и листом. Язычок располагается в месте перехода листового влагалища в листовую пластинку.

По краям листового влагалища есть два выроста, закрепляющие влагалище на стебле; их называют ушками или рожками.

## Практическое занятие 2

**Цель:** изучить характерные особенности строения зерновок и вегетативных органов основных злаков.

**Материалы и оборудование:** зерновки различных хлебных злаков, разборные доски, шпатели, пинцеты, лупы проростки зерен хлебных злаков в растительных, двух-, трехнедельные всходы хлебных злаков, обрезки стебля с листовым влагалищем и кусочком листовой пластинки, сохраненные в спирте или формалине.

### Ход работы

1 Разобрать смесь зерен на отдельные ботанические роды.

2 Взять зерновки растений одного рода и ознакомиться с их внешними признаками.

3 Описать зерновку по следующей схеме: пленчатость, опушенность, наличие хохолка, форма, наличие бороздки, характер поверхности, окраска. Например: зерно голое, неопушенное, на верхушке зерновки имеется хохолок, зерновка удлинённая, к основанию суженная и заостренная, с глубокой бороздкой, поверхность зерновки мелкоморщинистая, окраска зеленоватая (или желтоватая, коричневатая, разноцветная) — рожь.

Для определения принадлежности зерновки к тому или иному роду хлебных злаков и описания ее можно пользоваться приводимым ниже ключом (по Н. А. Майсурияну).

### Ключ для определения 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	<b>голозерный овес.</b>
0. Поверхность зерновки не покрыта волосками или волоски имеются только на верхушке (хохолок)	4
4. Хохолок на верхушке зерновки есть	5

0. Хохолок на верхушке зерновки отсутствует	<b>голозерный ячмень.</b>
5. Зерновки удлинённые, 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	<b>пленчатый ячмень.</b>
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	<b>пленчатый овес.</b>
0. Зерна обычно в целых колосках (с цветковыми и колосковыми чешуями). Чешуи с отчетливыми ребрами или килем на поверхности	<b>полба.</b>
8. Зерна голые	9
0. Зерна пленчатые	10
9. Зерна крупные (более 6 мм длиной), округлые или отчетливо гранистые, иногда вверху заостренные	<b>кукуруза.</b>
0. Зерна мелкие (менее 6 мм длиной), округлые, почти шаровидные	<b>голозерное сорго.</b>
10. Зерна удлинённо-овальные (более 6 мм длиной). Чешуи по поверхности продольно-ребристые	<b>рис.</b>
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	<b>пленчатое сорго</b>
0. Зерна менее 4 мм длиной. Чешуи хрупкие, глянцевитые или у некоторых мелкозернистых видов тускло-блестящие	<b>просо.</b>

4 Ознакомиться с особенностями формирования первичной корневой системы зерновых культур и строением проростка пшеницы (рисунки 2.1–2.2).

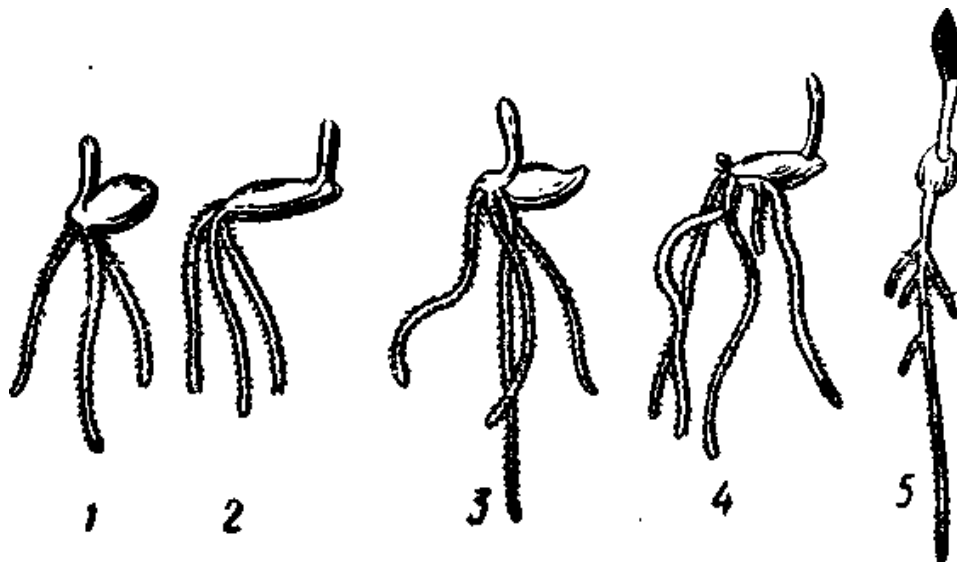


Рисунок 2.1 – Проростки семян злаков (зародышевые корешки): 1 – пшеницы; 2 – овса; 3 – ржи; 4 – ячменя; 5 – проса; (из Ващенко И. М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства, 1991)

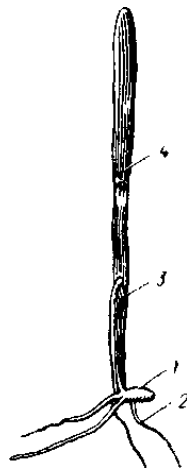


Рисунок 2.2 – Всходы пшеницы: 1 – зерно; 2 – первичные корни; 3 – колеоптиле; 4 – первый лист (из Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства, 1991)

5 Взять проросток и, подсчитав число корешков, определить культуру.

6 Описать и зарисовать проростки каждой культуры.

7 Определить хлебные злаки по всходам, пользуясь приведенным ниже ключом.

8 Определить хлебные злаки по вегетативным органам (ушкам и язычку) (рисунок 2.3).

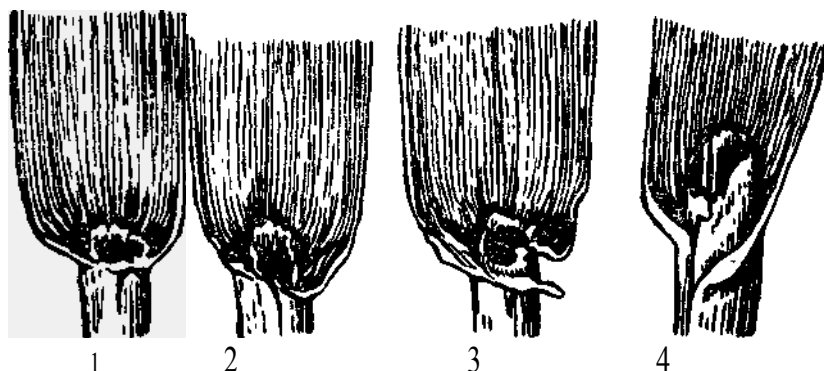


Рисунок 2.3 – Ушки и язычки хлебных злаков: 1 – ржи, 2 – пшеницы; 3 – ячменя; 4 – овса (из Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства, 1991)

9 Описать и зарисовать стебли хлебных злаков, обратив особое внимание на различие язычка и ушек

Ключ для определения хлебных злаков по всходам

1. Листья всходов голые или слабо опушенные	2
0. Листья всходов сильно опушенные	7
2. Листья узкие или средней ширины, расположенные вертикально к поверхности почвы	3
0. Листья широкие или средней величины, слегка отогнуты книзу	6
3. Листья изумрудно-зеленые	<b>озимая пшеница</b>
0. Листья других оттенков	4
4. Листья фиолетово-коричневые	рожь
0. Листья других оттенков	5
5. Листья зеленые или светло-зеленые	овес
0. Листья сизовато-зеленые, дымчатые	ячмень
6. Листья воронковидно раскрытые, зеленые	<b>кукуруза</b>
0. Листья зеленые	<b>сорго</b>
7. Листья узкие, расположены вертикально к поверхности почвы, серовато-зеленые	<b>яровая пшеница</b>
0. Листья широкие, воронковидно раскрытые, слегка отогнуты книзу, зеленые	<b>просо</b>



Ключ для определения хлебных злаков по ушкам и язычку

1. В месте перехода листового влагалища в листовую пластинку есть длинный, сильно развитый по краю зубчатый язычок и совсем нет ушек	<b>овес</b>
0. Язычок короткий и имеются ушки	2
2. Ушки очень большие, часто заходят концами друг за друга, охватывая стебель	<b>ячмень.</b>
0. Ушки короткие, рано отсыхают или опадают	<b>рожь</b>
00. Ушки небольшие, но ясно выраженные, часто с редкими ресничками (опушением) по краям	<b>пшеница.</b>

### Литература

1 Вавилов, П. П. Растениеводство / П. П. Вавилов. – Изд. 4-е – М. : Колос, 1979. – С. 20 – 31.

2 Практикум по основам сельского хозяйства / И. М. Ващенко [и др.] – М. : Просвещение, 1991. – С. 120 - 124.

3 Керемов, К. Н. Биологические основы растениеводства: учеб. пособие для ун-тов. – М. : Высшая школа. – 1975. – С. 22 – 157.

## Тема 3 Посевные качества семян зерновых культур

- 1 Определение чистоты, энергии прорастания, всхожести, влажности семян
- 2 Определение массы 1000 семян.
- 3 Всхожесть семян
- 4 Влажность семян

### *Основные понятия по теме*

**Посевная годность семян** – процентное содержание чистых и всхожих семян в исследуемой партии. Этот показатель отражает одновременно всхожесть и чистоту посевного материала и служит для уточнения нормы высева.

**Посевные качества семян** – совокупность свойств семян характеризующих всхожесть, энергию прорастания, чистоту, влажность.

**Всхожестью** семян называют их способность давать нормальные проростки при оптимальных условиях проращивания за определенный для каждой культуры срок. Всхожесть выражают (в процентах) отношением нормально проросших семян к общему числу семян, взятых для проращивания. Одновременно со всхожестью обычно определяют энергию прорастания семян, т. е. дружность появления проростков за относительно короткий срок.

**Чистота семян** – отношение массы чистых семян к массе семян вместе с примесями, выраженное в процентах.

Посевные качества семян в период их хранения проверяют в контрольно-семенных лабораториях. Для этого каждое хозяйство направляет в лабораторию средние образцы семян, отражающие качество той партии, от которой они отобраны.

**Отбор навески семян.** Для взятия среднего образца из различных мест и с разных глубин партии семян берут щупом или черпаком небольшие пробы (выемки), которые после осмотра на однородность тщательно перемешивают между собой и получают исходный образец массой до нескольких килограммов. Из исходного образца методом крестообразного деления отбирают средний образец. Для этого семени исходного образца высыпают на стол или лист фанеры и разравнивают в виде квадрата слоем до 1,5 см. Квадрат делят по диагонали на четыре части, из которых два противоположных треугольника удаля-

ют, а два оставшихся на столе смешивают, снова разравнивают в виде квадрата и снова делят. Эту операцию продолжают до тех пор, пока не останется необходимое количество семян, установленное государственным стандартом для среднего образца данной культуры.

**Масса навесок семян.** Для семян пшеницы, ржи, овса, ячменя, кукурузы, гороха – 1000 г; для проса, конопли, льна – 500 г; для клевера и люцерны – 250 г и для семян тимофеевки, житняка, овсяницы – 50 г.

Отобранные средние образцы и заполненные этикетки к ним помещают в мешочки (для определения всхожести, энергии прорастания, чистоты) или в бутылки (для определения влажности и зараженности семян амбарными вредителями).

Мешочки зашивают, а бутылки закрывают пробками и заливают парафином или сургучом. В таком виде средние образцы с соответствующими документами (актами) отправляют в контрольно-семенную лабораторию. В лаборатории средний образец семян сначала осматривают, определяют их цвет, запах и блеск, по этим показателям в некоторой степени судят о качестве семенного материала. Затем проводят соответствующие анализы.

Для определения чистоты семян из среднего образца методом крестообразного деления выделяют навески семян. Для кукурузы, бобов, гороха, фасоли – 200 г; сои, подсолнечника, тыквы, арбуза – 100 г; ржи, пшеницы, овса, ячменя, риса, гречихи, чечевицы, вики – 50 г; проса, конопли, свеклы – 20 г; клевера, люцерны и житняка – 4 г; тимофеевки – 2 г.

**Масса 1000 семян** характеризует их крупность. Чем полновеснее семена, тем лучше их качество. Полновесные и выравненные семена дают дружные всходы, растения в дальнейшем равномерно развиваются, одновременно созревают и дают высокий урожай.

Определяют массу 1000 семян с целью расчета нормы высева (по числу высеваемых семян на 1 га). Так как семена могут иметь различную степень увлажнения и соответственно разную массу, принято выражать массу 1000 семян в пересчете на сухое вещество (абсолютная масса семян).

**Норма высева семян.** Норму высева выражают массой (весовая норма) или количеством штук семян, высеваемых на единицу площади. Обычно ее рассчитывают на 100-процентную посевную годность семенного материала. При более низкой посевной годности норма высева должна быть увеличена.

Нормы высева даже одной сельскохозяйственной культуры в различных районах возделывания неодинаковы и зависят от почвенно-

климатических условий местности, сроков и способов посева, целей возделывания культуры и посевных качеств семян.

### Вопросы для самоконтроля

- 1 Что такое посевная годность семян?
- 2 Для чего определяют массу 1000 семян?
- 3 Отходы основной культуры?
- 4 Как отобрать навеску семян?

### Практическое занятие 3

**Цель:** оценить посевные качества семян зерновых культур.

**Материалы и оборудование:** технические весы, набор сит, разборные доски, шпатели, пинцеты, лупы, совочки, линейки.

### Ход работы

1 Отвесить на технических весах необходимую для той или иной культуры навеску.

2 Высыпать навеску семян на разборную доску или на другую гладкую поверхность.

3 Разобрать семена (при помощи шпателя) на фракции: чистые семена основной культуры и отходы.

К отходам относят:

*отходы основной культуры* (битые, щуплые, очень мелкие, раздавленные, заплесневелые и загнившие семена);

*живой сор* (семена других культурных растений, семена сорняков, семена, пораженные головней, рожки спорыньи, живые вредители и т. д.);

*мертвый сор* (комки почвы, камешки, обломки стеблей, пленки семян, экскременты насекомых, грызунов и т. д.).

4 Взвесить каждую фракцию с точностью до второго десятичного знака и вычислить чистоту семян по указанной ниже формуле.

$$X = \frac{A \cdot 100}{B}$$

где X – чистота семян, %; A – масса чистых семян; B масса семян вместе с примесями (навеска)

Культура	Масса навески, г	Семена основной культуры		Отход основной культуры		Живой сор		Мертвый сор	
		масса, г	%	масса, г	%	масса, г	%	масса, г	%

5 Подсчитать количество семян других культурных растений и сорняков в 1 кг семян исследуемой культуры.

6 Отсчитать две пробы семян по 500 штук для крупносеменных и по 1000 штук для мелкосеменных культур. Брать семена из фракции чистых семян основной культуры подряд, без выбора.

7 Взвесить каждую пробу с точностью до 0,01 г.

8 Вычислить массу 1000 семян как среднее арифметическое двух проб (если масса одной пробы отличается от массы другой не более чем на 3%).

9 Определить массу 1000 семян в пересчете на сухое вещество по формуле:

$$X = \frac{(100 - c) * a}{100}$$

где  $X$  – абсолютная масса семян, г;  $a$  – масса 1000 воздушно-сухих семян, г;  $c$  – влажность семян, %.

10 Полученные данные записать в рабочую тетрадь по следующей форме:

Культура	№ пробы	Число семян в пробе	Масса пробы, г	Масса 1000 семян, г	Влажность семян, %	Абсолютная масса семян, г

11 Отсчитать без выбора из чистой фракции семян четыре пробы по 100 (для крупносеменных культур по 50) штук семян в каждой.

12 Поместить каждую пробу отдельно в растильни или чашки Петри. При этом семена разложить рядами на увлажненную до полной влагоемкости фильтровальную бумагу, марлю или на прокаленный песок.

13 Растильни покрыть стеклом и поставить в термостаты или в помещении, в котором поддерживается необходимая температура. Семена пшеницы, ржи, ячменя и овса проращивают при постоянной температуре 20°C; кукурузы, сорго, риса и проса – при переменной темпера-

туре: 6 ч при 30 °С и 18 ч при 20 °С. Наблюдать за проращиванием семян следует ежедневно.

14 Подсчитать проросшие семена в сроки, установленные для каждой культуры (таблица 3.1). К числу всхожих следует относить семена, у которых корешки достигли половины длины семени.

15 Определить всхожесть семян. Для этого вычислить среднее арифметическое из всхожести, полученной во всех четырех пробах. При этом анализ семян считается правильным, если между результатами всех проб будут допустимые отклонения. При всхожести 95% и выше допустимые отклонения не должны превышать  $\pm 2\%$ , при всхожести 94,9 – 90% не выше  $\pm 3\%$  и т. д.

Таблица 3.1 Сроки для определения энергии прорастания и всхожести полевых культур

Культуры	Срок (суток) для определения	
	Энергии прорастания	Всхожести
Рожь, ячмень, кукуруза, просо, горох, соя, мягкая пшеница, брюква, турнепс, люцерна, лен, конопля	<b>3</b>	<b>7</b>
Овес	<b>4</b>	<b>7</b>
Гречиха, твердая пшеница, фасоль	<b>4</b>	<b>8</b>
Бобы конские, люпин, клевер	<b>4</b>	<b>10</b>
Свекла, морковь, эспарцет	<b>5</b>	<b>10</b>

16 Полученные данные записать в рабочую тетрадь по следующей форме:

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

17 Пользуясь данными, полученными при выполнении заданий 1 и 2, определить, к какому классу по ГОСТу относятся семена, и записать по форме:

Культура	Семена основной культуры, ‰	Отход основной	В том числе		Всхожесть, %	Класс
			семян других растений, шт.	из них семян сор-		

18 Дать заключение о посевных качествах семян и рекомендации по их использованию.

19 Отобрать пробу семян. Для этого из имеющегося среднего образца из разных его мест берут проб – у массой для крупносеменных культур (зерновые, зернобобовые, подсолнечник и др.) не менее 50 г, а для мелкосеменных (клевер, лен и др.) – 20 г.

20 Крупный семенной материал размолоть на лабораторной мельнице (семена мелкосеменных культур берут для анализа целыми).

21 Из разных мест пробы взять две навески, по 5 г каждую.

22 Поместить навески во взвешенные бюксы. Бюксы со снятыми крышками поставить в сушильный шкаф, нагретый до 120 – 140 °С. Семена хлебных злаков и зернобобовых культур сушить при температуре 130 °С в течение 40 мин. Семена масличных, лекарственных и других технических культур – при температуре 100 – 105 °С в течение 5 ч. Время высушивания считают с того момента, когда в шкафу устанавливается необходимая температура.

23 По окончании сушки вынуть бюксы из сушильного шкафа тигельными щипцами, закрыть крышками и перенести в эксикатор для охлаждения.

24 Через 15 – 20 мин бюксы вынуть из эксикатора и взвесить с точностью до 0,01 г.

25 Определить влажность семян по следующей формуле:

$$X = \frac{A - B}{B - C} * 100$$

где X – влажность семян, ‰; A – масса бюкса с семенами до высушивания; B – масса бюкса с высушенными семенами; C – масса пустого бюкса.

Полученные данные записать в рабочую тетрадь по следующей форме:

№ бюкса	Масса, г				Влажность, %
	пустого бюкса	бюкса с се- менами до высушивания	бюкса с се- менами по- сле высуши- вания	испарив шейся воды	

### Литература

1 Ващенко И.М. [и др.] Практикум по основам сельского хозяйства. – М.: Просвещение, 1991. – С. 99 - 108.

2 Вавилов П.П. [и др.] Растениеводство. – Изд. 4-е – М.: Колос, 1979. – С. 494 – 515.

3 Керемов К.Н. Биологические основы растениеводства. Учеб. пособие для университетов. – М. : Высшая школа. – 1975. – С.22-157.



## Тема 4 Структура урожая зерновых культур

- 1 Определение кустистости и массы зерна
- 2 Определение биологического урожая зерновых культур

### *Основные понятия по теме*

**Характеристика элементов формирования урожайности.** Урожай, получаемый с определенной площади, можно представить в виде произведения ряда величин, например произведения числа растений на их продуктивную кустистость и на средний вес зерна одного колоса.

Урожай каждого растения является, в свою очередь, суммой урожаев отдельных колосьев, а урожай каждого колоса может быть представлен в виде произведения числа зерен на их средний вес.

Указанные показатели позволяют характеризовать структуру урожая и объяснить, за счет каких ее элементов получен данный урожай.

**Структура урожая.** Под структурой урожая понимается совокупность показателей формирования продуктивности растений. Это общая и продуктивная кустистость, число зерен в колосе и их масса. Учет структуры урожая дает возможность вычислить так называемый биологический урожай который при сравнении с фактическим позволяет приближенно судить о качестве принятого способа уборки и метода учета урожая.

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

**Общая кустистость.** Среднее количество стеблей, которое приходится на одно растение, независимо от степени развития побегов.

**Отбор сноповых образцов.** Для определения структуры урожая за один-два дня до начала уборки с каждой делянки отбирают сноповые образцы. Их берут с пробных площадок, выделенных для учета густоты стояния растений. Если площадки не выделяли, то сноп набирают в четырех местах делянки с общей площади 1 кв. м.

На каждой пробной площадке, которая должна включать четное число рядков, растения подкапывают лопатой, осторожно выдергивают и связывают снопы.

## Вопросы для самоконтроля

- 1 Что такое общая и продуктивная кустистость?
- 2 Для чего определяют структуру урожая?
- 3 Как определить биологический урожай?
- 4 Как отобрать сноповый образец?

## Практическое занятие 4

**Цель:** определение структуры урожая зерновых культур.

**Материалы и оборудование:** сноповый образец, весы, линейка, разборные доски, препаровальные иглы и лупы.

## Ход работы

- 1 Подсчитать общее количество растений в сноповом образце.
- 2 Подсчитать количество плодоносящих стеблей.
- 3 Рассчитать общую и продуктивную кустистость.
- 4 Методом средней пробы отобрать 25 растений из снопового образца.
- 5 Определить высоту 25 растений.
- 6 Определить длину колоса или метелки.
- 7 Подсчитать количество колосков в колосе.
- 8 Определить число зерен в колосе и их веса;
- 9 Определить массу зерна в колосе.
- 10 У растений снопового образца обрезать корни (у узла кущения) и образец без корней взвешивают.
- 11 Вымолотить и взвесить зерно
- 12 Определить массу солому по разности между общей массой снопового образца и массой зерна.
- 13 Определить биологический урожай зерна и соломы.

## Литература

- 1 Вавилов П.П. и др. Растениеводство. – Изд. 4-е – М.: Колос, 1979. – С. 20 – 31.
- 2 Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства. – М.: Просвещение, 1991. – С. 200 - 202.

- 3 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., Колос, 1979. – 416 с.
- 4 Керемов К.Н. Биологические основы растениеводства. Учеб. пособие для университетов. - М.: Высшая школа. – 1975. – С.22-157.

## Тема 5 Отличительные признаки зернобобовых культур

- 1 Определение зернобобовых культур по семенам
- 2 Определение зернобобовых культур по всходам
- 3 Определение зернобобовых по листьям
- 4 Определение зернобобовым по плодам

### *Основные понятия по теме*

**Семена бобовых культур** не имеют эндосперма. Поэтому сразу же после удаления семенной кожуры обнаруживается зародыш, состоящий из двух семядолей. Между семядолями располагаются корешок зародыша и почечка, которая часто состоит из зачатков двух первых настоящих листочков.

**Форма, окраска и величина семян** – главные отличительные признаки зернобобовых культур.

На поверхности семени хорошо заметен семенной рубчик – место прикрепления семени к плоду; форма, окраска, размер и местоположение рубчика – также отличительные признаки семян бобовых культур.

Горох, фасоль, чина и соя имеют рубчик округлой или овальной формы, а бобы и чечевица – удлинённо-эллиптической или линейной.

**Окраска рубчика.** По окраске рубчик может быть светлым (вика посевная, люпин многолетний), темным (вика мохнатая), коричневым или черным (пелюшка), причем окраска рубчика может не совпадать с окраской семени. Например, семена вика посевной имеют желто-коричневую (до черной) окраску, а семенной рубчик – светлую.

Рубчик может быть по размеру коротким ( $1/8$ — $1/10$  окружности семени) и длинным ( $1/5$ — $1/6$  окружности семени) У семян чечевицы рубчик расположен на ребре семени, у люпина — на конце, у бобов — в желобке, у нута — ниже носика, у фасоли и сои — на середине длинной стороны семени и т. д.

**Форма листьев.** По форме листьев и способности семян выносить семядоли при прорастании на поверхность почвы зернобобовые культуры делят на три группы.

Растения первой группы (горох, чечевица, чина, нут, вика, конские бобы) имеют перистые листья и при прорастании семян не выносят семядолей на поверхность почвы. Растения второй группы (фасоль, соя и др.) имеют тройчатые листья, а растения третьей группы (люпины) – пальчатые. Последние две группы зернобобовых при прорастании выносят семядоли на поверхность почвы.

У растений первой и третьей групп первые настоящие листья сходны с типичными листьями взрослого растения, а у растений второй группы первые настоящие листья простые, а тройчатый лист, свойственный этим растениям, появляется позднее. Всходы зернобобовых культур различаются также по степени опушенности первого листа, форме листочков, прилистников и др.

Перистые листья зернобобовых культур бывают парноперистые и непарноперистые.

У парноперистых листьев все листочки парные, а черешок заканчивается усиком (горох, чина, чечевица) или острием (бобы).

У непарно-перистых листьев черешок заканчивается непарным листочком (нут).

Тройчатые листья (фасоль, соя) состоят из трех крупных листочков, а пальчатые имеют доли разнообразной формы и ширины.

Зернобобовые культуры можно различить также по опушенности листочков, числу пар листочков у перистых листьев, форме и величине листочков, размеру и форме прилистников.

**Плод** у зернобобовых культур – боб. У большинства культур при созревании он раскрывается по шву или распадается на продольные створки.

У некоторых бобовых культур при созревании бобы не растрескиваются (чечевица, нут, люпин белый). Находящиеся в бобе семена сидят на коротких семяножках. Количество семян в плодах различно – от 1 – 2 у чечевицы и нута до 8 и более у гороха и фасоли. У одних культур бобы крупные (кормовые бобы, фасоль), у других — сравнительно мелкие (чечевица).

Плоды (бобы) зернобобовых культур различаются между собой по величине, форме, окраске, опушению, количеству семян.

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1 Как отличить семена гороха и люпина?
- 2 Чем отличаются всходы люпина желтого и гороха?
- 3 Как отличить бобы сои от фасоли?

### **Практическое занятие 5**

**Цель:** изучить отличительные признаки зернобобовых культур.

**Материалы и оборудование:** семена зернобобовых культур, плоды зернобобовых культур всходы зернобобовых культур, листья или гербарий зернобобовых культур разборные доски, шпатели, лупы, пинцеты.

### Ход работы

- 1 Разобрать смесь семян по отдельным ботаническим родам и видам,
- 2 Ознакомиться с внешними признаками семян (рисунок 5.1)
- 3 Определить зернобобовые культуры по семенам, пользуясь приведенным ниже ключом.

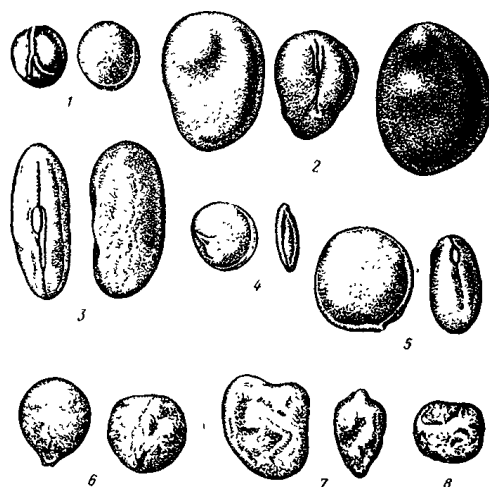


Рисунок 5.1 Семена зернобобовых культур: 1 – гороха; 2 – кормовых бобов, 3 – фасоли, 4 – чечевицы, 5 и 8 — люпина; 6 – нута, 7 – чины (из Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства, 1991)

#### 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	7
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	<b>чечевица мелкосеменная.</b>
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	<b>люпин белый.</b>
0. Семена овальные, слабopочковидные, серые или черные с крапчатым рисунком, диаметр семени 3—5 мм	<b>люпин многолетний.</b>
6. Семена округло-почковидные, серо-дымчатые, с мраморным рисунком, диаметр семени 8—12 мм	<b>люпин узколистный.</b>
0. Семена округло-почковидные, слегка сдавленные, светлые, с черными крапинками, диаметр семени 7—10 мм	<b>люпин желтый.</b>
. Семена округлые и угловатые, гладкие или морщинистые, белые, желтые, розовые, зеленые, диаметр семени 4—9 мм	<b>горох посевной.</b>
0. Семена слабоугловатые или округлые, часто сдавленные, серые, бурые, коричневые, черные, часто с рисунком, диаметр семени 4—7 мм	<b>горох полевой (пелюшка).</b>
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	<b>фасоль обыкновенная.</b>
0. Семена округло-цилиндрические, желтые, зеленые, почти черные, реже крапчатые, величина семени 3—5 мм	<b>(маш) золотистая фасоль.</b>
10. Семена овально-почковидные, шаровидные, различной окраски (желтые, зеленые, коричневые, черные, однотонные и пестрые), величина семени 6—13 мм	<b>соя.</b>
11. Рубчик короткий, яйцевидный. Семена шаровидные, угловато-округлые, с носиком, различной окраски (белые, желтые, красноватые, черные), диаметр семени 7—12 мм	<b>нут.</b>
12. Рубчик удлинненно-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	<b>кормовые бобы.</b>
14. Семена клиновидные, угловато-округлые, белые, реже серые, коричневые, пестрые, величина семени 6—14 мм	<b>чина посевная.</b>

4 Описать семена и зарисовать их. Все записи сделать по нижеследующей форме.

#### Отличительные признаки семян зернобобовых культур

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

5 Ознакомиться с характерными признаками всходов зернобобовых культур (рисунок 5.2).

6 Определить зернобобовые культуры по всходам, пользуясь ключом.



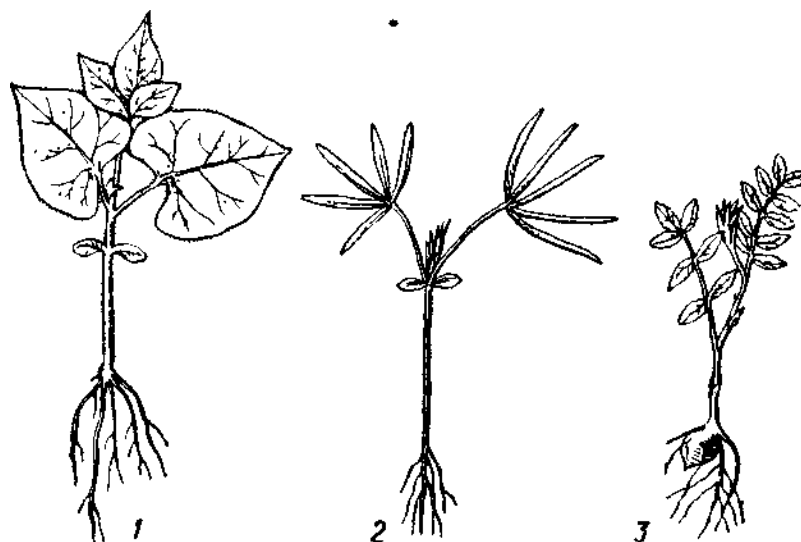


Рисунок 5.2 Всходы зернобобовых культур: 1 – фасоль обыкновенная (с тройчатыми листьями); 2 – люпин (с пальчатыми листьями); 3 – нут (с перистыми листьями) (из Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства, 1991)

#### Ключ для определения зернобобовых по всходам

1. Семядоли остаются в почве	2.
0. Семядоли выносятся наружу и зеленеют.	10.
2. Первый настоящий лист перистый	3.
0. Первый настоящий лист простой	9.
3. Первый лист голый или очень слабо опушенный	4.
0. Первый лист сильно опушенный	8.
4. Листочки крупные, широкие, яйцевидные, обратнойцевидные или слабоовальные	5.
0. Листочки мелкие или очень узкие, удлинено-овальные, ланцетные или почти линейные	6.
5. Прилистники цельнокрайние, значительно крупнее листочков	<b>горох посевной</b>
0. Прилистники по краям зазубренные и по размеру мельче листочков	<b>кормовые бобы.</b>
6. Стебелек слабочетырехгранный, с узкими крыльями вдоль ребер. Листочки узкие ланцетные	<b>чина посевная.</b>
0. Стебелек округлый, гладкий	7.
7. Листочки узкие, длинные, почти линейные	<b>вика посевная.</b>
0. Листочки удлинено-овальные	<b>чечевица.</b>

8. Листья парноперистые, обычно из двух пар листочков. Листочки узкие, длинные, ланцетные или почти линейные	<b>вика мохнатая.</b>
0. Листья непарноперистые, из 7—9 листочков. Листочки обратнойцевидные, зазубренные	<b>нут.</b>
9. Первые листья в количестве двух, крупные, сердцевидные, почти голые или с редким опушением	<b>фасоль многоцветковая.</b>
10. Первые настоящие листья простые.	1 1 .
0. Первые настоящие листья пальчатые	14.
11. Первые листья голые или слабо опушенные.	12.
0. Первые листья сильно опушенные, крупные, яйцевидные, с округлением на верхушке	<b>соя.</b>
12. Листья сердцевидные, с заостренной верхушкой, в местах прикрепления к черешку имеют выемку	<b>фасоль обыкновенная.</b>
0. Листья яйцевидные, яйцевидно-ланцетные или почти ланцетные, с заостренной верхушкой	1 3 .
13. Листья узкие, почти ланцетные	<b>(маш) фасоль золотистая.</b>
0. Листья широкие, яйцевидно-ланцетные	<b>фасоль остролистая.</b>
14. Листочки опушены с обеих сторон	15.
0. Листочки опушены с одной нижней стороны	1 6 .
15. Листочки сравнительно широкие, удлинненно-обратнойцевидные, в количестве 5—7	<b>люпин желтый.</b>
16. Листочки обратнойцевидные	<b>люпин белый.</b>
0. Листочки удлинненно-линейные	<b>люпин узколистный.</b>
00. Листочки ланцетные, заостренные на конце	<b>люпин многолетний.</b>

3 Описать зернобобовые культуры

4 Разделить листья зернобобовых культур на три группы (перистые, тройчатые и пальчатые).

5 Ознакомиться с морфологическими признаками листьев разных зернобобовых растений (рисунок 5.3).

6 Определить зернобобовые культуры по листьям, пользуясь ключом.

7 Описать и зарисовать листья каждой культуры.



Рисунок 5.3 Листья зернобобовых культур: 1 – фасоли; 2 – люпинов; 3 – гороха; кормовых бобов; 5 – чины; 6 – чечевицы; 7 – нута; 8 – вики (из Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства, 1991)

#### Ключ для определения зернобобовых культур по листьям

1. Листья перистые	2.
0. Листья тройчатые	10.
00. Листья пальчатые	13.
2. Листья парноперистые	3.
0. Листья непарноперистые	000.
3. Черешок листа заканчивается длинными усиками	4.
0. Черешок листа заканчивается коротким острием	9.
4. Листья голые или почти голые	5.
0. Листья опушенные	8.
5. Прилистники очень крупные, крупнее листочков, в основании охватывают стебель	6.
0. Прилистники мелкие, мельче листочков	7.
6. У основания прилистников, вокруг стебля, красно-фиолетовое пятно. Стебель голый, полегающий	<b>горох полевой.</b>

0. У основания прилистников антоцианового пятна нет. Стебель голый, частично или полностью полегающий	<b>горох посевной.</b>
7. Листья многопарные (до 6 пар листочков). Листочки мелкие, овальные или ланцетные. Стебель голый, неустойчив к полеганию	<b>чечевица.</b>
0. Листья однопарные. Листочки более крупные, обычно ланцетные, реже удлинённо-овальные. Растения неустойчивые к полеганию	<b>чина посевная.</b>
8. Листья нежноприжатоволосистые. Листочки с тупой верхушкой и выступающей жилкой	<b>вика посевная.</b>
0. Листья мохнато- и оттопыренно-волосистые. Жилка не выступает за край листочка	<b>вика мохнатая.</b>
9. Листочки довольно крупные, эллиптические, мясистые, голые. Прилистники небольшие, по краям зубчатые. Стебель без опушения, устойчивый к полеганию	<b>кормовые бобы.</b>
000. Листочки мелкие, эллиптические или обратнояйцевидные, густо опушенные, по краям зубчатые. Стебель опушенный, устойчивый к полеганию	<b>нут.</b>
10. Листья голые или слабо опушенные	1 1
0. Листья сильно опушены	12.
11. Листочки крупные, яйцевидные, на концах заостренные, стебель у кустистых форм устойчив к полеганию	<b>фасоль обыкновенная.</b>
0. Листья сходны с другими видами фасоли, но листочки еще мельче, чем у других видов. Растение кустовое	<b>маш (фасоль золотистая).</b>
12. Листочки обычно яйцевидные, овальные, реже более удлиненные. Листья опушенные с обеих сторон	<b>соя.</b>
13. Листья сравнительно мелкие. Листочки удлинённо-линейные, мелкие	14
0. Листья крупные или средней величины. Листочки широкие, более крупные	15.
14. Число листочков в листе 7—9. Опушение листьев редкое, прижатое, только с нижней стороны. Стебель устойчив к полеганию	<b>люпин узколистный.</b>

15. Листочки удлинненно-обратнояцевидные, число листочков в листе 8—11. Опушение с обеих сторон, на нижней сильнее. Стебель устойчив к полеганию	<b>люпин желтый.</b>
0. Листочки обратнояцевидные, число листочков в листе 7—9. Опушение только с нижней стороны, причем волоски переходят через край, образуя на листочках белый серебристый ободок. Стебель устойчив к полеганию .	<b>люпин белый.</b>
00. Листочки широколанцетные, на конце заостренные, число листочков в листе 9—16. Опушение только с нижней стороны. Стебель устойчив к полеганию .	<b>люпин многолетний.</b>

8 Ознакомиться с отличительными признаками плодов зернобобовых культур (рисунок 5.4).

9 Определить эти культуры по плодам, пользуясь ключом.

10 Описать и зарисовать плоды зернобобовых культур

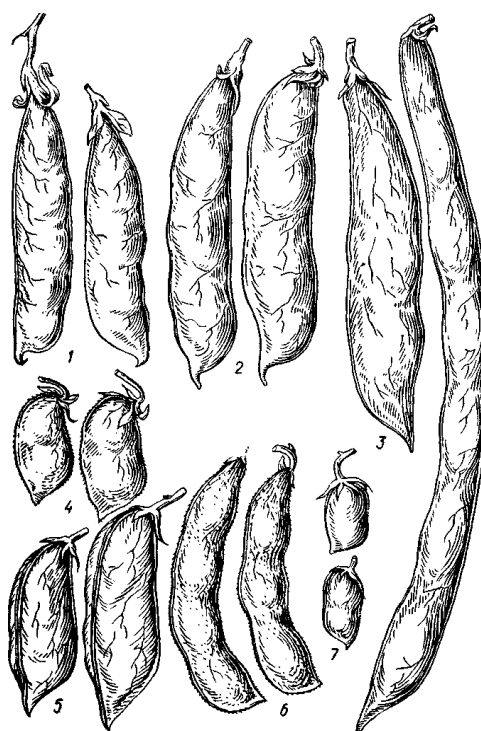


Рисунок 5.4 Бобы зернобобовых культур: 1 – гороха; 2 – кормовых бобов; 3 – люпина; 4 – нута; 5 – чины; 6 – сои; 7 – чечевицы; 8 – фасоли (из Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства, 1991)

Ключ для определения зернобобовых культур по плодам (бобам)

1. Бобы небольшие, короткие, обычно одно- или дву-семянные.	2.
0. Бобы более крупные и длинные, многосемянные или дву-,трехсемянные.	5.
2. Бобы густо опушенные	3.
0. Бобы голые	4.
3. Бобы овальные, вздутые, с согнутым острием на верхушке, в зрелом состоянии соломенно-желтые	<b>нут.</b>
4. Бобы ромбической формы, плоские или слабове-пуклые по бокам, в зрелом состоянии соломенно-желтые	<b>чечевица.</b>
5. Бобы густо опушенные	6.
0. Бобы слабо бархатистоопушенные	7.
<b>00.</b> Бобы голые	8.
6. Бобы обычно широкие, сплюснутые или сдавлен-ные, с выпуклым очертанием семенных гнезд и не-большими перетяжками между ними: Бобы дву-, трех-семянные.	<b>соя.</b>
Бобы четырех-, восьмисемянные (реже трехсемянные)	<b>однолетние лю-пины</b>
0. Бобы узкие, заметно не сплюснутые, почти без перетяжки между семенными гнездами	<b>вика посевная.</b>
7. Бобы удлиненные, крупные, черные или черно-бурые	<b>кормовые бобы.</b>
8. Бобы коричневые, бурые или черные	<b>вика мохнатая.</b>
0. Бобы светлые, белые, соломенно-желтые, реже более темные	9.
9. Бобы с двумя отогнутыми крыльями вдоль верхнего шва. Бобы удлиненно-эллиптические, широколинейные	<b>чина посевная.</b>
0. Бобы без крыльев по шву	10.
10. Бобы широкие, плоские или вздутые, прямые или изогнутые	<b>горох посевной.</b>
0. Бобы более узкие, более длинные, цилиндриче-ские или сдавленные, прямые или саблевидно изогнутые	<b>фасоль обыкно-венная.</b>

## Литература

1 Вавилов, П. П. и др. Растениеводство. – Изд. 4-е – М.: Колос, 1979. – С.154 - 198.

2 Ващенко, И. М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства. – М. : Просвещение, 1991. – С. 146 - 156.

3 Керемов К.Н. Биологические основы растениеводства. Учеб. пособие для университетов. - М.: Высшая школа. – 1975. С. 203 – 233.

## Тема 6 Основные виды и группы гороха и люпина

- 1 Основные виды и сорта гороха
- 2 Виды и сорта люпина

### *Основные понятия по теме*

**Виды гороха.** В культуре встречается несколько видов гороха, из которых производственное значение имеют два: горох посевной и горох полевой, или пелюшка.

**Посевной горох** используют главным образом как продовольственную культуру. Полевой горох возделывают для кормовых целей, а также используют как зеленое удобрение.

**Пелюшка или горох полевой.** Возделывается на фуражные цели. Посевной горох может быть засорен пелюшкой, которая значительно снижает вкусовые качества гороха.

Горох посевной можно разделить на две группы: луцильную и сахарную, которые легко различаются по плодам.

**Луцильные формы.** Створки бобов имеют кожистый пергаментный слой клеток, придающий им жесткость.

**Сахарный горох.** В створках сахарного гороха такого слоя нет, они легко переламываются. Поэтому у луцильного гороха в пищу используют только семена, а у сахарного и незрелые бобы.

Незрелые бобы отличаются нежностью, мясистостью и широко используются в пищевой и консервной промышленности.

**Сорта гороха** различают по морфологическим (высота, характеристика боба и зерна) и биологическим (устойчивость к болезням и неблагоприятным условиям) признакам.

Основными видами люпина являются узколистный, желтый, белый, многолетний.

**Люпин узколистный**, или синий (*Lupinus angustifolius* L.). Один из наиболее скороспелых видов, распространен главным образом в Нечерноземной зоне. Растения до 1,5 м высоты, соцветие короткое. Цветки чаще синие, реже белые. Листья состоят из 5 – 9 узких линейных листочков. Семена округлые, почковидные, с мраморным рисунком, масса 1000 семян 150 – 180 г.

**Люпин желтый** (*Lupinus luteus* L.) – низкорослое, хорошо облиственное (не более 1 м) растение, цветки желтые, ароматные, семена слегка сдавленные с боков, масса 1000 семян 125 – 150 г.



**Люпин белый** (*Lupinus albus* L.) – древний культурный вид с длинным периодом вегетации. Растения высотой 0,5 – 2 м, листья крупные, состоящие из 7 – 9 широких листочков, обратнойцевидной формы. Соцветие – небольшая кисть, цветки белые или бело-голубые. Бобы крупные, несколько вздутые, широкие, нерастрескивающиеся, семена крупные, округло-четырёхугольные, сильно сдавленные, белые или слегка розоватые, масса 1000 семян 240 – 250 г.

**Люпин многолетний (многолистный)** (*Lupinus polyphyllus* Linde)— многолетнее растение. В первый год жизни образует прикорневую розетку листьев, а полного развития достигает во второй и последующие годы. Рано созревает (60 – 65 дней), очень холодостойкое растение. На одном месте может произрастать 8 – 10 лет, наибольшей продуктивности достигает на третий год.

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1 Как отличить растения гороха полевого от гороха посевного?
- 2 Чем отличаются луцильные виды гороха от сахарного?
- 3 Какие виды люпина возделывают в Республике Беларусь?
- 4 Как отличить бобы люпина от гороха?
- 5 Какие различия имеются между многолетним люпином и желтым люпином?

### **Практическое занятие 6**

**Цель:** изучить основные виды, сорта гороха и люпина.

**Материалы и оборудование:** натуральный или гербарный материал по основным видам и районированным сортам гороха и люпина, бобы, семена, специальная литература.

### **Ход работы**

- 1 Определить и описать основные виды гороха, пользуясь приведенным ниже ключом.
- 2 На гербарном образце определить высоту растений, число междоузлий общее и до первого соцветия.
- 3 Определить форму и величину бобов, подсчитать количество семян.

4 Рассмотреть семена, определить их окраску и форму, определить массу 1000 семян.

5 Описать сорт по следующей схеме: название сорта, происхождение, высота растений, число междоузлий, характеристика бобов, семян, засухоустойчивость, устойчивость к болезням, районы выращивания.

#### Ключ для определения основных видов гороха

1. Листья зеленые с фиолетовыми (антоциановыми) пятнами на стебле и у основания прилистников.	2.
0. Листья зеленые без антоциана	00.
2. Цветки красно-фиолетовые	3.
00. Цветки белые	4.
3. Семена слабоугловатые или округлые, часто с вдавленностями; серые, бурые, коричневые, черные, часто с рисунком; диаметр семени 4—7 мм. Семенной рубчик овальный, коричневый или черный	<b>горох полевой (пелюшка).</b>
4. Семена округлые и угловатые, гладкие или морщинистые; белые, желтые, розовые, зеленые; диаметр семени 4—9 мм. Семенной рубчик овальный, светлый, реже темный	<b>горох посевной.</b>

6 На гербарных образцах рассмотреть растения люпина.

7 Охарактеризовать бобы — форма, длина, ширина, количество семян.

8 Охарактеризовать семена — форма, окраска, масса 1000 семян.

9 Описать сорт по следующей схеме: название сорта, происхождение, высота и форма растения, характеристика листьев, цветков, плодов и семян, масса 1000 семян, засухоустойчивость, устойчивость к полеганию, растрескиванию плодов, к болезням и вредителям, урожайность, районы возделывания.

#### Литература

1 Вавилов П.П. и др. Растениеводство. — Изд. 4-е — М.: Колос, 1979. — С.154 - 192.

2 Долгачева В.С. Растениеводство: уч. пособие для студ. высш. пед. уч. заведений. - М.Издательский центр «Академия», 1999.- 368 с.

3 Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства. – М.: Просвещение, 1991. – С.156 - 157.

4 Керемов К.Н. Биологические основы растениеводства. Учеб. Пособие для университетов. - М.: Высшая школа. – 1975. С.203 –233.

## **Тема 7 Определение и описание видов масличных культур по плодам и семенам**

- 1 Определение видов масличных культур по плодам и семенам
- 2 Изучение особенностей строения семян подсолнечника
- 3 Описание сортов сои

### ***Основные понятия по теме***

К масличным культурам относятся растения, семена или плоды которых содержат жирное масло. Это подсолнечник, сафлор, горчица, рапс, рыжик, клещевина, кунжут, перилла, ляллеманция. Жирное масло получают также из семян некоторых зерновых бобовых – сои, арахиса, а также прядильных растений – льна, конопли, хлопчатника, кенафа и др.

Подсолнечник (*Heliathus annus* L.) – важная масличная культура. По особенностям строения семян подсолнечник делится на грызовой, масличный и межеумок, имеющие различное хозяйственное значение. Эти группы отличаются различной степенью лужистости, соотношением лужги семянки к ядру. Среди сортов подсолнечника выделяются панцирные формы, имеющие в кожуре семян слой толстостенных клеток черного цвета, который препятствует проникновению к ядру личинок подсолнечниковой моли, злейшего вредителя этой культуры.

Располагается панцирный слой между пробковой тканью и склеренхимой. Панцирность светлоокрашенных семян определяют методом нацарапывания и запаривания, черные семянки обрабатывают двухромовосерной смесью.

### **Практическое занятие 7**

**Цель:** изучить основные виды масличных культур.

**Материалы и оборудование:** натуральный или гербарный материал по основным видам масличных культур, семена, разборные доски, лупы, отрезки миллиметровой бумаги, иглы, Семена подсолнечника грызвого, масличного, пинцеты, скальпели, стаканчики, технические весы, специальная литература.

## Ход работы

- 1 Высыпать на разборную доску смесь семян и разобрать по видам.
- 2 Определить виды семян (рисунок 7.1).
- 3 Описать виды семян, используя следующую форму – вид, величина, мм, форма, поверхность, окраска.

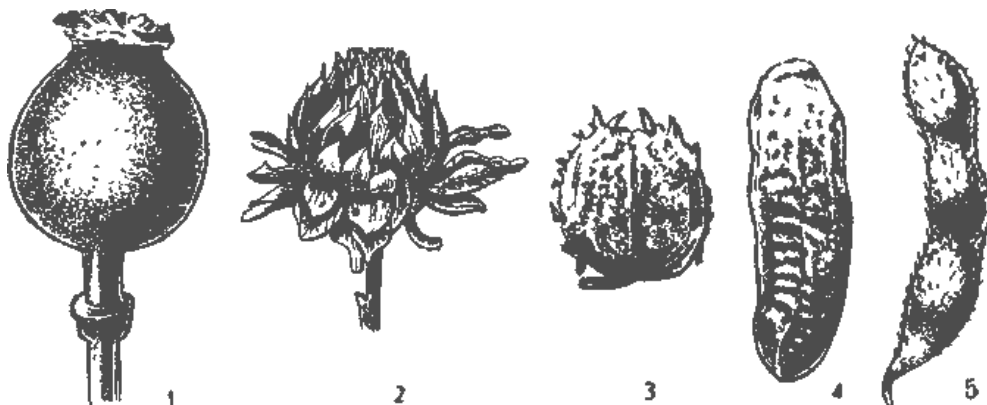


Рисунок 6.1 Плодовые образования важнейших маслических культур: 1 — мак, 2 — сафлор; 3 — клещевина, 4 — арахис; 5 — соя (из Вашченко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства. – М.: Просвещение, 1991. – 431 с.)

## Работа 2 Изучение особенностей строения семян подсолнечника

### Ход работы.

#### I

1. Отобрать 25—50 шт. типичных семян.
2. Измерить длину и ширину семян и вычислить средние величины.
3. Определить выполненность семянки ядром.
4. Определить группу подсолнечника, пользуясь рисунком 6.2 и таблицей 6.1.

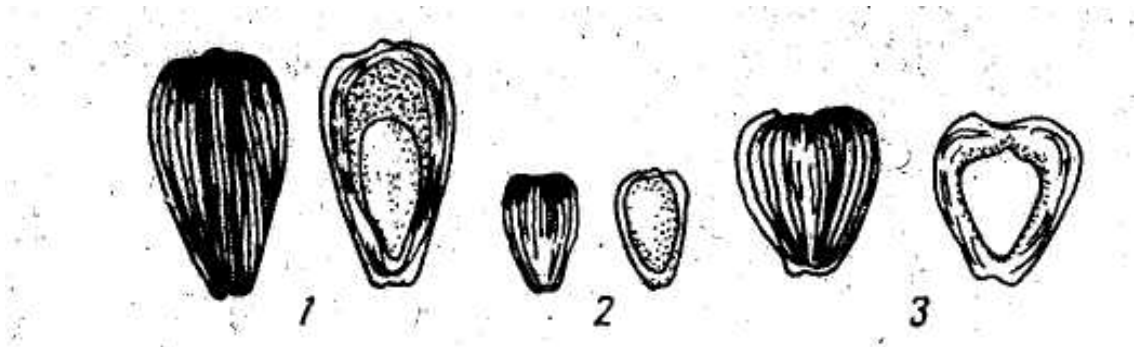


Рисунок 6.2 Семена подсолнечника: 1 – грызового; 2- масличного; 3 – межеумка. (Из Вавилов П.П. и др. Растениеводство. – Изд. 4-е – М.: Колос, 1979. – 519 с.).

Таблица 6.1. Отличительные признаки групп

Признаки	Масличный	Грызовой	Межеумок
Длина семянков, мм	7—13	12—25	11 — 15
Ширина, мм	5—8	7—12	7,5—10
Толщина кожуры	Тонкая	Толстая	Толстая
Выполненность семянки ядром	Выполненная	Невыполненная	Средневыполненная
Лузжистость семянков, %	20—32	42—56	32—48
Ребристость кожуры	Отсутствует	Ясно выражена	Имеется

## II. Определить лузжистость семянков.

1. Отобрать 2 пробы по 50 сухих семянков и взвесить каждую с точностью до 0,01 г.

2. Очистить от кожуры ядра в каждой пробе и взвесить.

3. По разнице массы навески и ядер вычислить массу кожуры и выразить ее в процентах к массе семянков, определив процент лузжистости.

## III. Определить панцирность семянков методом нацарапывания.

1. Отобрать 50 семянков.

2. На каждой семянке, на светлой части кожуры, скальпелем соскоблить эпидермис и пробковую ткань.

3. Семянки с черным слоем отнести к панцирным.

4. Вычислить панцирность семянков в процентах.

#### **IV. Определить панцирность методом запаривания.**

1. Отобрать 50 семян.
2. Залить пробу семян в стаканчике кипятком и оставить на 15—20 мин до охлаждения воды.
3. Слить воду и подсчитать темные семечки (с панцирным слоем) и светлые (беспанцирные).
4. Определить в процентах панцирность семян.

#### **V. Определение панцирности двухромовосерной смесью.**

1. Отобрать 50 семян.
2. Пробу семян поместить в стаканчик и залить смесью.
3. Через 10—15 мин слить смесь и подсчитать семечки, оставшиеся черными (панцирные), и обесцвеченные, ставшие белыми (беспанцирные).
4. Определить панцирность семян в процентах.

### **Работа 3 Описание сортов сои**

#### **Ход работы.**

1. Рассмотреть растения сои, определить высоту растения, форму куста, форму листьев.
2. Рассмотреть бобы, определить их форму, цвет, количество семян в бобе.
3. Охарактеризовать семена по следующим признакам: цвет, форма, масса 1000 семян.
4. Описать сорт по следующей схеме: название сорта, высота и форма растения, форма листьев, характеристика плодов и семян, масса 1000 семян, содержание масла, белка, урожайность, районы выращивания.

#### **Вопросы для самоконтроля**

- 1 Виды масличных культур возделываемых в Республике Беларусь?
- 2 Как определить панцирность семян подсолнечника?
- 3 Отличительные признаки растений сои от других масличных культур?

## Литература

- 1 Вавилов П.П. и др. Растениеводство. – Изд. 4-е – М.: Колос, 1979. – С. 396 - 410.
- 2 Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства. – М.: Просвещение, 1991. – С.157 - 163.
- 3 Керемов К.Н. Биологические основы растениеводства. Учеб. Пособие для университетов. - М.: Высшая школа. – 1975. С. 340-355.



## Тема 8 Основные прядильные растения

### 1 Описание видов прядильных растений

### 2 Определение технологических качеств льна

#### Основные понятия по теме

**Прядильные растения.** Прядильные растения возделывают с целью получения волокна, пригодного для прядения и производства различных тканей и материалов.

Одни из них образуют волокно на семенах (хлопчатник) и плодах (кокосовая пальма), другие — в стеблях (лен, конопля, кенаф, джут), у третьих оно содержится в листьях (текстильная агава, новозеландский лен).

Почти все прядильные культуры дают семена, содержащие ценное масло, используемое в пищу и для технических целей.

В мировом производстве прядильных материалов первые четыре места занимают хлопчатник, джут, лен и конопля.

Лубяные прядильные растения, образуют пучки длинных волокон в лубе своих стеблей.

**Главные лубяные культуры** — лен и конопля; прочие культуры — кенаф, канатник, рами и джут имеют меньшее распространение. Вторая группа представлена главнейшим прядильным растением — хлопчатником, у которого волокно представляет собой вытянутую клетку наружного эпидермиса кожуры семени.

Прядильные растения отличаются по вегетативным генеративным органам растений, по плодам и семенам (таблица 7.1).

**Культурный лен** имеет две основные разновидности, отличающиеся высотой растений, ветвистостью стебля и числом коробочек: лен-долгунец и лен-кудряш (между ними бывает промежуточная форма — межеумок) (рисунок 8.1).

**Фазы спелости льна-долгунца:** зеленую, раннюю желтую, желтую и полную.

**Качество льносолумы** зависит от ее свойств: длины (горстевой), прочности, содержания луба, пригодности, цвета, диаметра стеблей.

**Первичная обработка льна.** Основными операциями первичной обработки льна являются приготовление из соломы тресты путем расстила или мочки, сушка тресты, мятье и трепанье.

В настоящее время 75—80% тресты готовят путем расстила соломы на стлищах. При индустриальной технологии возделывания льна-долгунца 50—70% льнопродукции предусматривается реализовать на льнозаводы в виде льносоломы.

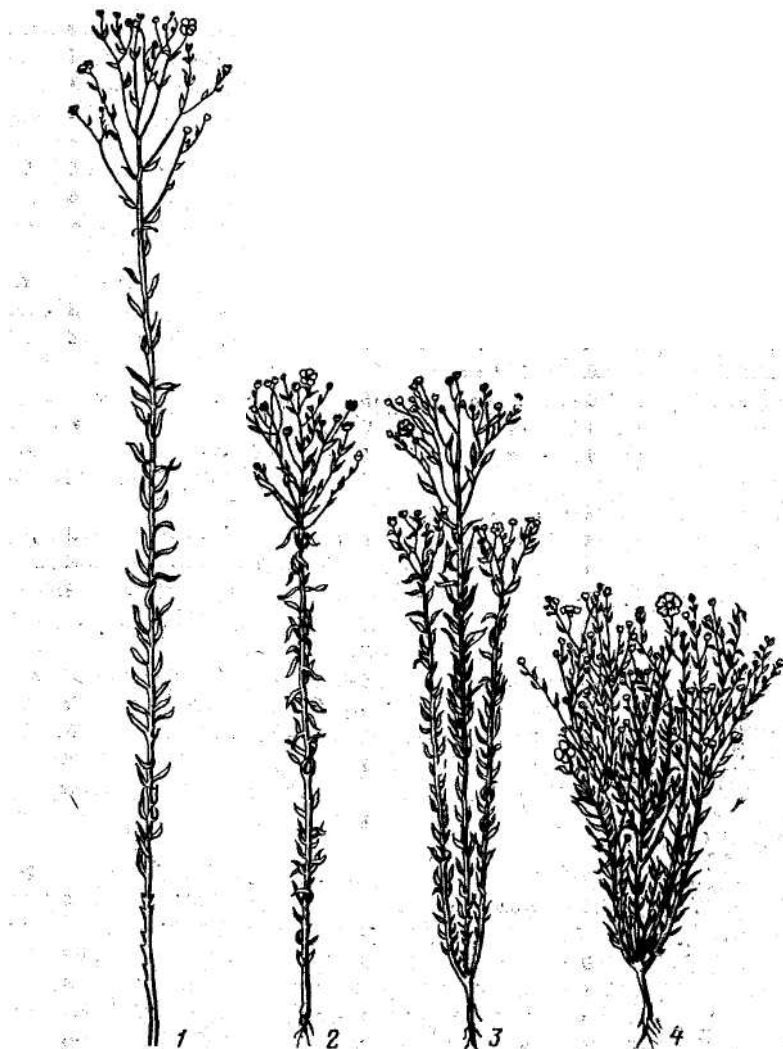


Рисунок 8.1 1 – лен – долгунец; 2 – 3 лен межеумок; 4 – лен масличный (из Вавилов П.П. и др. Растениеводство. – Изд. 4-е – М.: Колос, 1979. – 519 с.).

**Треста.** При расстиле льняная солома превращается в тресту в результате жизнедеятельности аэробного гриба — *Cladosporium herbarum* Zin. (аэробная мочка соломы).

**Конопля** — двудомное растение. Растения с мужскими цветками называются посконь; растения с женскими цветками — матка, матерка. Выведены формы конопли с обоеполыми цветками.

### Практическое занятие 7

**Цель:** определение видов прядильных растений технологических качеств льна-долгунца

**Материалы и оборудование:** разборные доски, иглы, лупы, образцы плодов и семян, льносоломы, гербарий растений.

### Работа 1 Описание видов прядильных растений

#### Ход работы.

1. Рассмотреть виды прядильных растений по гербарии и ознакомиться с отличиями их по стеблю, листьям и цветкам (таблицы 7.1-7.2.).

2. Разобрать и определить виды растений по плодам и семенам, пользуясь их описанием.

3. Описать на развернутом листе прядильные растения по следующей схеме: стебель, лист, цветок.

Плод: тип-форма, величина, мм, окраска.

Семя: форма, длина, мм, поверхность, окраска.

Рисунок плода. Рисунок семени.

Таблица 7.1. Отличия прядильных растений по плодам и семенам

Признаки	Лен	Конопля	Хлопчатник
Плод: тип	Коробочка Ок-	Орешек округло-	Коробочка округло-
Величина, - мм	6—10	2—4	40—50
Окраска	Желтая	Серо-зеленая	Коричневая
Семя: форма	Овальная, плоская	Шаровидная	Овально-яйцевидная
Длина, мм поверхность	3—5 Гладкая, блестящая	2—4 Гладкая	8-9 Опушенная
окраска	Коричневая	Серовато-белая	Темно-коричневая

Таблица 7.2 Основные отличия разновидностей льна

Признаки	Лен-долгунец	Лен-кудряш
----------	--------------	------------

Высота растений, см	70—125	30-50
Ветвистость стебля	Не ветвится	Сильно ветвится
Коробочки, шт.	8—12	30—50

## Работа 2 Определение технологических качеств льна

### Ход работы.

1 Отобрать 50 растений льна – долгунца.

2 Определить:

– общую высоту льна (расстояние от места прикрепления семядольных листьев до основания самой верхней коробочки);

– техническую длину стеблей (расстояние от места прикрепления семядолей до первой ветки соцветия);

– количество коробочек;

– толщину (диаметр) стебля на 1/2 технической длины;

Диаметр стеблей измеряют сразу у десяти растений, плотно положенных подряд на миллиметровую бумагу или миллиметровую линейку; полученную величину делят на 10.

3 Растения после определения этих показателей объединяют, обмолачивают и взвешивают отдельно семена и соломку.

4 Определить массу 1000 семян.

5 Рассчитать рассчитывают биологический урожай используя данные по общему весу семян, соломки и по густоте стояния растений.

### Вопросы для самоконтроля

1 Что такое льносолома и льнотреста?

2 Первичная обработка льна?

3 Суть процессов превращения соломы в тресту?

4 Какие фазы спелости имеют растения льна?

### Литература

1 Вавилов П.П. и др. Растениеводство. – Изд. 4-е – М.: Колос, 1979. – С.458 - 475.

2 Долгачева В.С. Растениеводство: уч. пособие для студ. высш. пед. уч. заведений. - М.Издательский центр «Академия», 1999.-368 с.

3 Керефов К.Н. Биологические основы растениеводства. Учеб. пособие для университетов. - М.: Высшая школа. – 1975. С.384 – 393.

- 4 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., Колос, 1979. – 416 с.
- 5 Лен – долгунец. М., Колос, 1976. 352 с.
- 6 Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства. – М.: Просвещение, 1991. – С.164 - 166.

## **Тема 9 Морфологические и анатомические особенности клубней картофеля.**

### **1 Изучение строения клубня картофеля**

### **2 Изучение сортов картофеля**

### **3 Определение крахмала в клубнях картофеля**

#### **Основные понятия по теме**

**Клубнеплоды.** К группе клубнеплодов относят картофель, топинамбур, батат, маниока, ямс.

**Картофель**—многолетнее травянистое растение, используется в культуре как однолетнее. Жизненный цикл растения от посадки клубней до образования новых проходит за один вегетационный период. Листья картофеля прерывисто-непарноперисторассеченные с различным характером и степенью рассеченности. Цветки с венчиками различной окраски. Плод — шаровидная сочная ягода. В подземной части стебля из пазушных почек развиваются подъемные побеги — столоны, на концах которых образуются клубни.

**Клубни.** В клубне различают нижнюю часть (пуповину), место прикрепления клубня к столону, и вершину. На клубне, который является видоизмененным стеблем, сохраняются следы видоизмененных листьев в виде небольших чешуек или рубцов, в пазухах которых находятся почки-глазки. Клубни в зависимости от сортовых особенностей отличаются по величине, форме, характеру поверхности, числу глазков, а также окраске кожуры (рисунок 8.1).

Клубни картофеля содержат около 25% сухих веществ (крахмала— 14—22%, белков—1,4—3%, клетчатки — около 1%, жира — 0,3% и 0,8—1% зольных веществ), витамины С, В (В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>), РР и К и каротиноиды. Особенно богаты витаминами молодые клубни.

**Анатомическое строение клубня** и стебля имеет некоторое сходство (рисунок 8.2). Наружный слой состоит из опробковевших клеток перидермы, под которой расположена кора из паренхимных клеток, наполненных крахмалом. Далее располагается камбий и кольцо сосудистых пучков, которые подходят вплотную к глазкам, что хорошо заметно на продольном разрезе клубня. Вся центральная часть клубня занята сердцевинной паренхимой из паренхимных клеток с различным содержанием крахмала.

**Сорта картофеля** отличаются по характеру листьев, окраске цветков и клубням. Они имеют различные хозяйственно-биологические признаки.

При определении сортов по клубням следует иметь в виду, что они отличаются:

- по форме (округлая, овальная, удлинённая, округло-овальная);
- по глубине глазков (глубокие, поверхностные, с надбровными дугами);
- по поверхности кожицы (гладкая, сетчатая, шелушащаяся);
- по окраске (белая, желтая, красная, розовая, фиолетово-синяя);
- по окраске мякоти (белая, желтая, синяя).

У разных сортов могут быть цветки с различной окраской венчика (белый, синий, сине-фиолетовый, красно-фиолетовый).

**Сорта.** По своему потребительскому назначению они делятся:

на столовые — с хорошим вкусом, нетемнеющей мякотью и правильной формой клубня;

технические — с высоким содержанием крахмала в клубнях;

универсальные — с хорошим вкусом, правильной формой клубней, нетемнеющей мякотью и повышенным содержанием крахмала и белка.

Из числа районированных сортов примерно 60% столового назначения, 30%—универсального и 10%—технического.

По срокам созревания сорта делят на ранние, среднеранние, средне-спелые, среднепоздние и поздние.

**Крахмал.** Основная ценность клубней картофеля — крахмал. Содержание сухих веществ, в том числе крахмала, в клубнях непостоянно и зависит от сортовых особенностей и условий выращивания. Поэтому важно быстро и простыми способами определить содержание сухих веществ в клубнях определенных сортов.

Принципы определения основаны на соотношении сухих веществ и воды. Чем меньше в клубне сухих веществ, тем плотность его более приближается к плотности воды.

Плотность клубня определяют отношением его массы к массе воды такого же объема.

## **Практическое занятие 8**

**Цель:** изучение анатомических и морфологических особенностей картофеля

**Материалы и оборудование** нормально развитые типичные клубни, ножи, лупы, типичные клубни районированных сортов, цветные изображения сортов (цветков, клубней, листьев) сосуд вместимостью 3—4 л, тазик, стакан, мерный цилиндр, технические весы с разновесами, линейки с иглой, ареометр.

## Работа 1 Изучение строения клубня картофеля

### Ход работы

1. Описать и зарисовать внешнее строение клубня, отметив вершину, пуповину, листовые рубцы и глазки (рисунки 8.1-8.2).
2. Сделать продольный разрез клубня и зарисовать расположение сосудистых пучков, кору и сердцевинную часть.

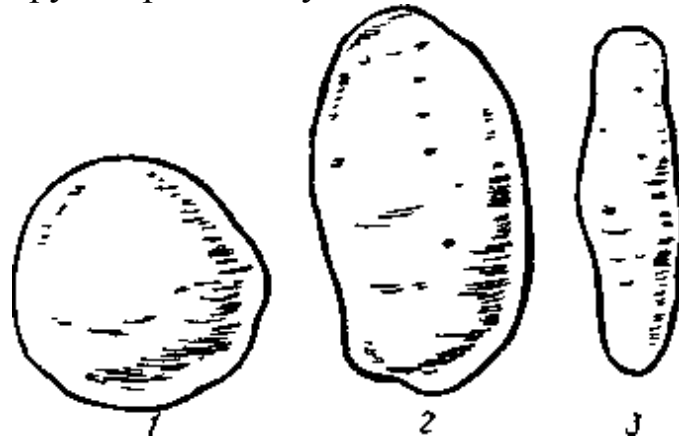


Рисунок 8.1 Форма клубней картофеля: 1 — круглая, 2 — овальная, 3 — удлинённая (из Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства. — М.: Просвещение, 1991. — 431 с.).

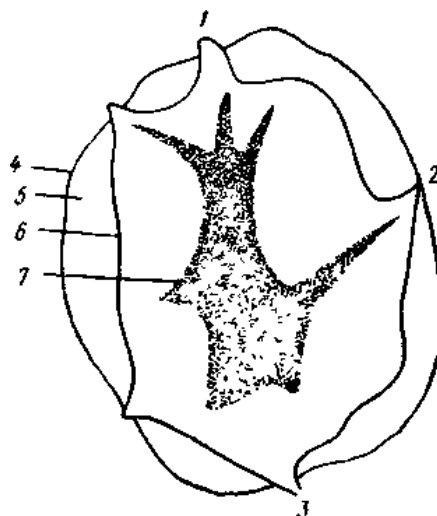




Рисунок 8.2 Продольный разрез клубня картофеля: 1 – верхушечная почка, 2 - боковая почка, 3 — пуповина, 4 — эпидермис, 5 — кора, 6 — сосудистые пучки, 7 — сердцевина (из Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства. – М.:Просвещение, 1991. – 431 с.)

## Работа 2 Изучение сортов картофеля

Ход работы

- 1 Рассмотреть, определить сорта и описать клубни по схеме таблицы.
- 2 Зарисовать клубни.

Характеристика основных сортов картофеля

Сорт	Клубни				Окраска цветка
	форма	окраска	поверхность	глазки	
	Овальная	Светло-розовая	Гладкая	Поверхностные	Светло-красно-фиолетовая

## Работа 3 Определение крахмала в клубнях картофеля

Ход работы.

I. *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.
3. Довести водой раствор до такой концентрации, при которой большая часть клубней находится в средней части раствора.
4. Если первоначальная концентрация раствора окажется слабой, то в раствор нужно добавить соль.
5. Ареометром определить плотность раствора, когда основная масса клубней находится в средней части раствора.
6. Найти по таблице 8.1 крахмальное число и высчитать содержание крахмала.

II. *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. Вычислить плотность клубней (d) по формуле:

$$d = \frac{k}{b}$$

где k — масса клубней, b — масса вытесненной воды.

6. Определить по таблице крахмальное число (в крахмальное число входит и сахар в количестве около 1,5%).

Установить процент крахмала, для чего из крахмального числа вычесть содержание сахара (1,5%).

Более точно плотность клубней можно определить с помощью линейки с иглой посередине. Линейку укладывают на край сосуда. иглой вниз; сосуд доливают водой до острия иголки. Воду сливают в чистую посуду, затем в тот же сосуд укладывают картофель (для удобства расчетов 1000 г) и доливают слитой водой до уровня острия иглы. Объем оставшейся воды соответствует объему картофеля. Дальнейшее определение ведут в описанном выше порядке.

Таблица 8.1 Данные для определения крахмального числа картофеля

Плотность	Крахмальное число	Плотность	Крахмальное число	Плотность	Крахмальное число	Плотность	Крахмальное число
1,0616	9,996	1,0764	13,164	1,0917	16,438	1,1074	19,797
1,0627	10,232	1,0776	13,420	1,0929	16,695	1,1086	20,054
1,0638	10,468	1,0787	13,656	1,0941	16,951	1,1099	20,333
1,0650	10,724	1,0799	13,913	1,0953	17,208	1,1111	20,589
1,0661	10,959	1,0811	14,169	1,0965	17,465	1,1123	20,846
1,0672	11,195	1,0822	14,405	1,0977	17,722	1,1136	21,124
1,0684	11,452	1,0834	14,662	1,0989	17,979	1,1148	21,381
1,0695	11,687	1,0846	14,918	1,1001	18,235	1,1161	21,659
1,0707	11,944	1,0858	15,175	1,1013	18,492	1,1173	21,916
1,0718	12,179	1,0870	15,432	1,1025	18,746	1,1186	22,194
1,0730	12,436	1,0881	15,667	1,1038	19,027	1,1198	22,451
1,0741	12,671	1,0893	15,924	1,1050	19,284	1,1211	22,629
1,0753	12,928	1,0905	16,181	1,1062	19,541	1,1224	23,008

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1 По каким показателям можно различать клубни различных сортов картофеля?
- 2 На какие группы по потребительскому назначению разделяют клубни картофеля?
- 3 Какими способами можно определить содержание крахмала в клубнях картофеля?
- 4 Какую окраску могут иметь клубни картофеля?

### **Литература**

- 1 Вавилов П.П. и др. Растениеводство. – Изд. 4-е – М.: Колос, 1979. – С. 267 - 310.
- 2 Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства. – М.: Просвещение, 1991. – С. 166-171.
- 3 Керемов К.Н. Биологические основы растениеводства. Учеб. пособие для университетов. - М.: Высшая школа. – 1975. С.234-252.
- 4 Писарев Б.А. Книга о картофеле. М., Московский рабочий, 1977. 232 с.
- 5 Справочник картофелевода. Мн., Ураджай, 1977. 240 с.
- 6 Альсмик П.И. Картофель: селекция, семеноводство, технологии возделывания. Мн.: Ураджай, 1988.-304 с.

## Тема 10 Основные бобовые травы и их отличия

**1 Определение и описание бобовых трав по семенам и плодам**

**2 Определение и описание видов бобовых трав**

### Основные понятия по теме

**Значение кормовых трав.** Кормовые травы используют на корм скоту в виде зеленого корма, сена, силоса, сенажа, травяной муки. Среди них важное значение имеют злаковые (семейство мятликовых) и бобовые (семейство бобовых). Кормовые травы способствуют накоплению гумуса в почве, предотвращению ветровой и водной эрозии почвы, бобовые обогащают почву азотом. Однолетние и многолетние кормовые травы являются хорошими предшественниками для зерновых и технических культур.

**Бобовые травы.** К основным видам бобовых кормовых трав относятся: однолетние — вика яровая, сераделла; двулетние—донник белый и желтый; многолетние —клевер красный и белый, люцерна посевная, лядвенец рогатый, эспарцет виколистный, кавказский и песчаный.

**Внешние различия строения бобовых трав.** Виды бобовых трав хорошо отличаются различным строением стебля, листьев и листочков, формой соцветий и окраской цветков.

Стебель может быть прямым, мало и сильно облиственным или лежающим.

По листьям бобовые травы группируются на виды с тройчатыми и перистыми листьями.

Для ряда видов характерна форма листочков и край листовой пластинки. Яркими признаками являются соцветия, положение и окраска цветков.

Основные отличительные признаки плодов и семян это форма боба или семени, окраска и характер поверхности, а также величина.

**Озимые и яровые типы бобовых трав.** Многолетние бобовые в зависимости от образа жизни подразделяют на озимый и яровой типы.

К первой группе относятся клевер красный, эспарцет обыкновенный и донник. В год посева у них развиваются розетка листьев и

укороченный главный побег, в последующие годы — одно поколение генеративных побегов, дающее один полноценный укос.

К растениям ярового типа относятся клевер красный, южный, эспарцет песчаный, закавказский. У них в первый же год при весеннем посеве (беспокровно) образуется большое число генеративных побегов и урожай семян; в последующие годы у таких растений формируются два и более поколений генеративных побегов, что позволяет сделать несколько укосов.

## **Практическое занятие 9**

**Цель:** Изучить видовые отличия бобовых трав, (клевер, люцерна, галега, эспарцет) по листьям, соцветиям, семенам, плодам

**Материалы и оборудование:** коллекции отдельных видов, наборы семян и плодов однолетних и многолетних бобовых трав, гербарий однолетних и многолетних бобовых трав в фазу цветения, лупы, разборные доски, препаровальные иглы.

### **Работа 1 Определение и описание бобовых трав по семенам и плодам**

#### **Ход работы**

1 Рассмотреть семена и плоды в коллекционных образцах, сличая признаки с приведенной характеристикой (рисунок 9.1, таблица 9.1).

2 Разобрать смесь семян и плодов, определить виды растений и описать по схеме приведенной ниже.

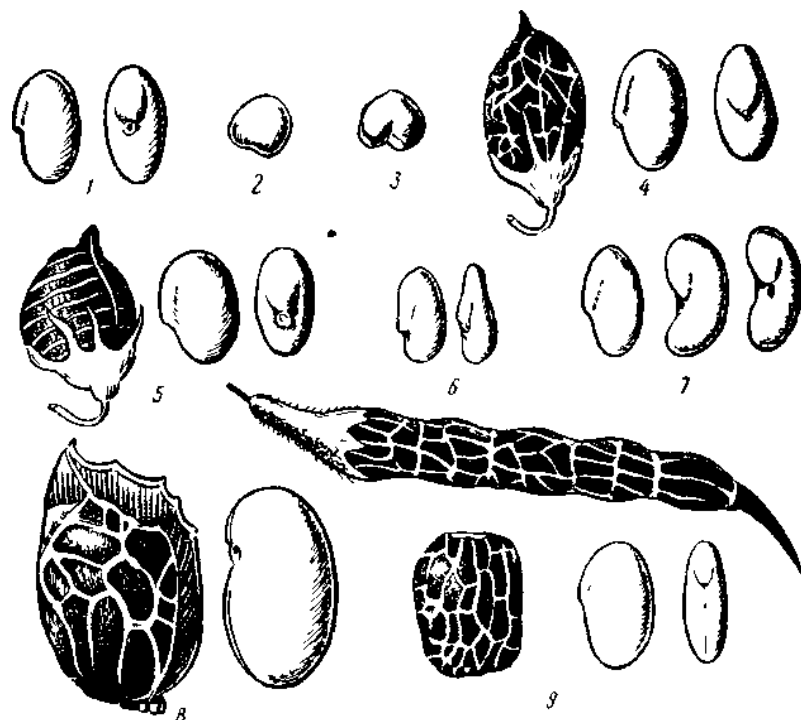


Рисунок 9.1 Семена и плоды бобовых трав: 1 — клевер красный, 2 — клевер розовый; 3 — клевер белый; 4, 5 — донник белый и желтый (бобы и семена); 6, 7 — люцерна желтая и посевная, в — эспарцет виколистный (боб и семя); 9 — сераделла (боб, членик боба и семена) (из Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства. — М.: Просвещение, 1991. — 431 с.)

Таблица 9.1 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	Желтофиолетовая	1,7—2	Округлояйцевидный, бурый, морщинистый
Клевер белый <i>Trifolium repens</i> L.	Сердцевидная, блестящая	Желтокоричневая	1—1,2	Округлояйцевидный, бурозеленый
Люцерна посевная <i>Medicago sativa</i> L.	Почковидная, матовая	Серожелтая	2,2—2,5	Спирально свернутый, бурый, сетчатый

Донник белый. <i>Melilotus albus</i> Desr.	Сердцевидная с выступом	Светло- корич- невая	1,7— 2,2	Округло- яйцевидный, сетча- томорщинистый
Лядвенец рогатый <i>Lotus corniculatus</i> L.	Округло- почковидная, матовая	Корич- невая	1,2— 1,5	Удлиненный, рас- положен на цвето- носе
Эспарцет виколистный <i>Onobrychis viciae-folia</i> Scop.	Слабопочко- видная, гладкая		2,5—4	Яйцевидно- угловатый, по краю зазубренный, пло- ский, крупный
Эспарцет закавказский. <i>Onobrychis antastatica</i> Khin.	То же		2,5—4	Яйцевидно- угловатый, по краю гладкий, плоский, крупный
Вика яровая <i>Vicia saliva</i> L.	Округлая, гладкая	Черно- корич- невая	4,5—5	Узкий, линейный, удлиннный, прямой, коричневый, силь- но опушенный
Сераделла <i>Ornithopus sativus</i> Brot.	Овальная	Корич- невая	1—2	Короткий, члени- стый, бобики бо- чонковидные, сплюснутые, сетча- томорщинистые

Вид	Однолетний, двулетний, многолетний	Семена			Плод (форма, поверхность, окраска, ве- личина)
		форма	окраска	величина (круп- ные, средние, мелкие)	

## Работа 2 Определение и описание видов бобовых трав

Ход работы

1 Рассмотреть растения бобовых трав в гербарии и на рисунке 9.2.

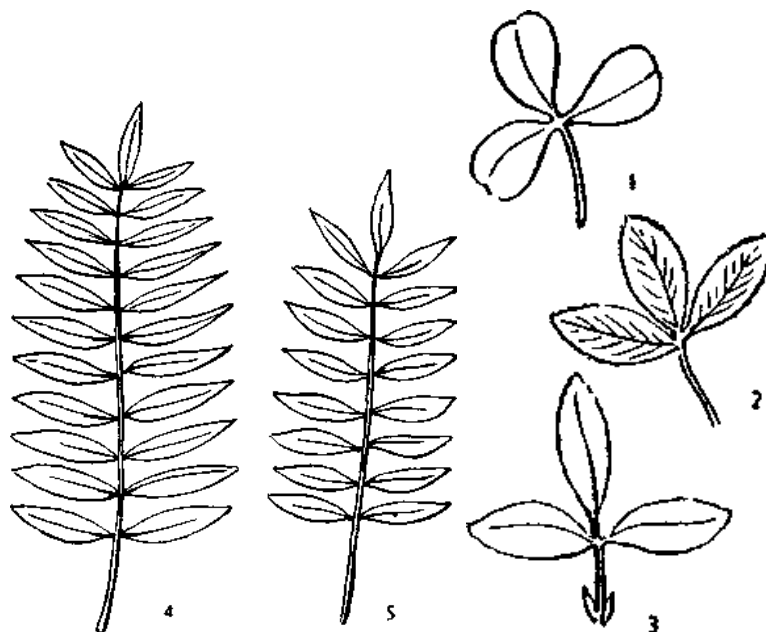


Рисунок 9. 2 Листья бобовых трав 1— клевер красный; 2 — люцерна посевная; 3- донник; 4 — эспарцет; 5- сераделла (из Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства. – М.:Просвещение, 1991. – 431 с.)

2 Определить виды трав, пользуясь ключом.

3 Описать виды, используя нижеприведенную форму.

Ключ для определения бобовых трав по цветущим растениям

1. Листья тройчатые.	
А. Соцветие — головка.	
1. Стебель прямой. Листочки эллиптические или обратнояйцевидные, по краю незазубренные. Цветки в соцветии красно-фиолетовые	<b>клевер красный.</b>
2. Стебель стелющийся. Листочки яйцевидные или обратнояйцевидные, по краю зазубренные, цветки в соцветии белые	<b>клевер белый.</b>
3. Стебель ветвистый. Листочки мелкие, обратнояйцевидные, зонтиковидная головка состоит из ярко-желтых цветков	<b>лядвенец рогатый.</b>



Б. 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		<b>люцерна посевная (синяя).</b>
2. Стебель ветвистый. Листочки широкоовальные, по краю редкopiesчатые. Соцветие — длинная кисть с белыми цветками		<b>донник белый.</b>
<b>II. Листья перистые.</b>		
А. Соцветие — кисть.		
1. Стебель прямой, полувыполненный, опушенный. Листья непарноперистые, листочки эллиптические; соцветие — длинная густая кисть яйцевидной формы, притупленная на вершине, с розовыми цветками		<b>эспарцет виколистный.</b>
2. Стебель прямой, полый, опушенный, листья непарноперистые, листочки яйцевидные с притупленной вершиной. Соцветие рыхлая цилиндрическая кисть с розовыми цветками		<b>эспарцет закавказский.</b>
3. Стебель тонкий, полегающий. Листья парноперистые с усиком. Листочки овально-яйцевидные. Соцветие — одна двухцветковая кисть с красно-фиолетовыми цветками в пазухах листьев		<b>вика посевная.</b>
Б. Соцветие — головка или зонтик из 3—5 цветков. Стебель тонкий, ветвистый, сильно облиственный. Листья непарноперистые, листочки овальные, цельные по краям. Цветки розово-белые		<b>сераделла.</b>

Вид (русское и латинское название)	Характер стебля	Строение		Форма соцветия	Окраска цветков
		листьев	листочков		

### Вопросы для самоконтроля

- 1 Какова роль бобовых трав в земледелии и животноводстве?
- 2 Основные виды однолетних и многолетних бобовых трав?

3 Какие различия имеются у бобовых трав по форме листьев и стебля?

### **Литература**

1 Вавилов П.П. и др. Растениеводство. – Изд. 4-е – М.: Колос, 1979. – С.335 – 365.

2 Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства. – М.: Просвещение, 1991. – С.176 - 180.

3 Керефов К.Н. Биологические основы растениеводства. Учеб. пособие для университетов. - М.: Высшая школа. – 1975. С. 275-285.

## Тема 11 Основные злаковые травы и их особенности

### 1 Определение и описание злаковых трав по семенам

### 2 Определение и описание видов злаковых трав по цветущим растениям

### 3 Составление травосмесей

#### Основные понятия по теме

**Виды злаковых трав.** В Белоруссии наиболее распространенными видами злаковых трав являются: овсяница луговая, мятлик луговой, райграсс пастбищный, тимофеевка луговая, кострец безостый, ежа сборная, двуклесточник, бекмания.

**Тип развития.** По типу развития выделяются злаки озимого типа (овсяница луговая и тростниковая, ежа сборная), у которых в год посева формируются укороченные вегетативные побеги, проходящие стадию яровизации в осенне–зимний период. На следующий год они переходят в генеративное состояние и плодоносят.

К растениям ярового типа развития относят тимофеевку луговую, райграсс пастбищный. При весеннем беспокровном посеве они уже в первый год жизни могут образовывать генеративные побеги, так как яровизация у них может проходить в условиях летних температур.

Полуозимые формы (кострец безостый), проходящие в первый год жизни начальные фазы развития в условиях весенних температур, в год посева могут образовывать вегетативные и генеративные побеги.

**Характер побегообразования.** По характеру побегообразования (кущения) злаковые травы делят на корневищные, рыхлокустовые и плотнокустовые.

**Зерновки трав.** Большинство видов злаковых трав имеют зерновки, заключенные в цветковые чешуи, строение которых различно; основные видовые признаки семян — величина, форма, наличие или отсутствие остей или остевидных заострений.

Характерным признаком может служить стерженек — оставшаяся при нижнем цветке ножка следующего, выше (неположенного цветка в колоске). Стерженек располагается с брюшной стороны зерновки. Его форма и положение типичны для многих видов злаковых.

**Строение растений.** Виды злаковых трав отличаются по характеру и строению растений. К основным видовым признакам относятся:

строение стебля и листьев, тип и строение соцветий. Для успешного определения необходим хорошо выполненный гербарий.

**Травосмеси.** Использование смеси трав разных видов имеет преимущество перед посевом травы одного вида. Смесь трав дает больший урожай, имеет лучшие кормовые достоинства, эффективнее влияет на почвенное плодородие, более надежно защищает почвы от размыва. Состав компонентов травосмеси зависит от природных условий данной местности и приспособленности к ним отдельных трав.

**Состав травосмесей.** При составлении травосмеси основное внимание обращают на сочетание бобовых и злаковых трав, различающихся по высоте (верховых и низовых), кущению (рыхло- и плотнокустовых и корневищных) и долголетию.

В лесной зоне набор трав для смесей может состоять из клевера, люцерны, рыхлокустовых злаков (тимофеевки, овсяницы луговой) и корневищных видов (костер безостый). Основными видами в травосмеси здесь будут клевер красный и тимофеевка

В лесостепной зоне в травосмесь из бобовых вводят люцерну, эспарцет, клевер красный, а для пастбищ клевер белый; из злаков — пырей бескорневищный, овсяницу луговую, райграс высокий, костер безостый, а для пастбищ райграс пастбищный. В степной зоне в травосмесь могут входить люцерна, эспарцет, житняк, пырей бескорневищный и костер безостый.

Для каждой травосмеси устанавливают процентное содержание каждого вида и норму высева семян, исходя из посева чистыми семенами при 100-процентной хозяйственной годности.

Фактическая норма каждого вида в смеси рассчитывается с учетом процентного содержания в смеси и фактической хозяйственной годности семян.

Так, если клевера красного в чистом посеве надо высеять 10 кг/га, то при 80-процентной хозяйственной годности его надо высеять  $10 \times 100 : 80 = 12,5$  кг. При 20-процентном содержании клевера в смеси норма высева клевера красного составит  $12,5 \times 20 : 100 = 2,5$  кг. В обычных севооборотах применяют двойные травосмеси (1 вид бобовых и 1 вид злаковых). В кормовых севооборотах рекомендуются сложные смеси (2—3 вида бобовых и 2—3 вида злаковых трав).

## **Практическое занятие 10**

**Цель:** изучение видовых отличий злаковых трав (тимофеевки луговой, ежи сборной, костреца безостого, овсяницы луговой, райграса пастбищного) по семенам, плодам, листьям, соцветиям.

**Материалы и оборудование:** коллекция семян отдельных видов, образцы семян в смеси для определения видов, гербарий видов злаковых трав в цветущем состоянии, разборные доски, препаровальные иглы и лупы.

### **Работа 1 Определение и описание злаковых трав по семенам и плодам**

#### **Ход работы.**

1 Рассмотреть семена в коллекционных образцах и познакомиться с видовыми отличиями, используя данные таблицы 10.1 и рисунка 10.1..

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

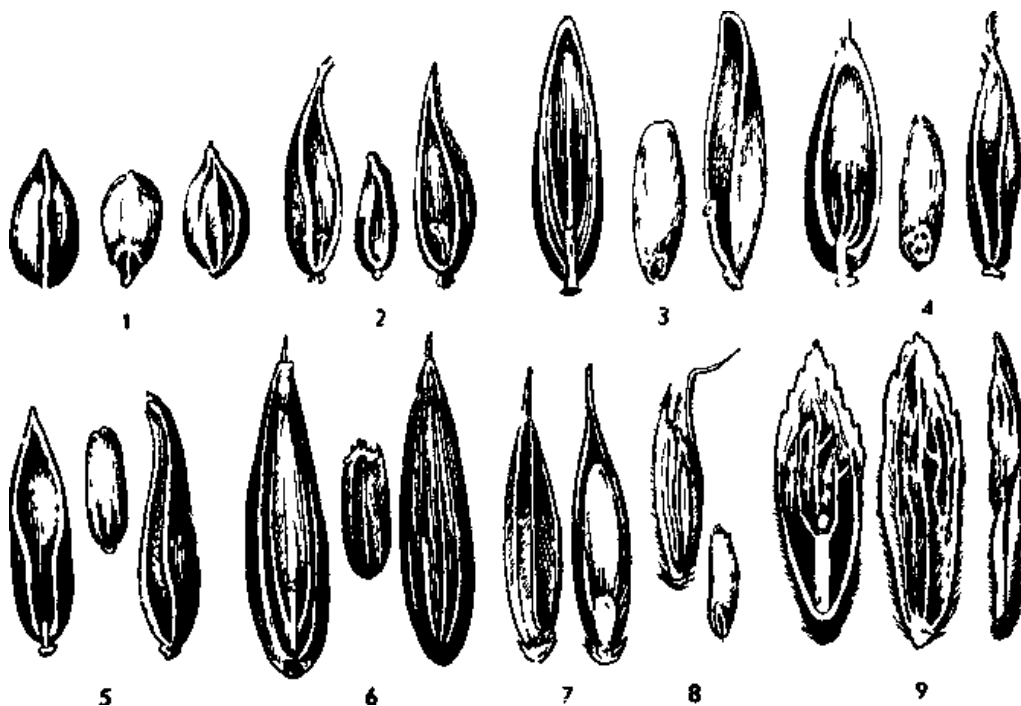


Рисунок 10.1 Семена многолетних злаковых трав: 1—timoфеевка луговая, 2 —ежа сборная, 3 — овсяница луговая; 4 — райграс многоукосный, 5 —райграс пастбищный, 6 — пырей бескорневищный, 7 — житняк гребенчатый, 8 — райграс высокий, 9 — костреца безостый (из Ва-

щенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства. – М.:Просвещение, 1991. – 431 с.).

Таблица 10.1. Характеристика семян злаковых трав

Вид	Форма	Величина, мм	Характер и окраска цветковых чешуй	Остистость и остевидные заострения	Стерженек
1	2	3	4	5	6
Тимофеевка <i>Phleum pratense</i> L.	Округло- яйцевид- ная	Очень мелкие, 1,5—1,7	Серебри- стые	Нет	Нет
Райграс паст- бищный <i>Lolium perenne</i> L.	Ланцет- ная	Сред- ние, 7— 8	Серо- зеленые		Короткий, плоский
Кострец безос- тый <i>Bromus inermis</i> Leuys.	Широко- ланцет- ная	Круп- ные, 10—13	Темно- серые, бурые, ши- рокие		Прямой, круглый, длинный
Овсяница луго- вая <i>Festuca pratensis</i> Huds.	Ланцет- ная	Сред- ние, 6 — 7	Верхняя — лодкообраз- ная -		Прямой, круглый, длинный
Ежа сборная <i>Dactylis glomera- ta</i> L.	Продол- говато- заост- ренная	Сред- ние, 5— 7	Наружная — киле- видносло- женная, светло- желтая	Остевидное заострение до 1 мм	Прямой, круглый, короткий

Пырей бескорневищный <i>Agropyron tenerum</i> Vassy	Ланцетная	Круглые, 9—11	Светло-желтые	Остевидное заострение до 3 мм	Выступающий, широкий
Райграс высокий <i>Arrhenatherum elatius</i> M. et. K.	»	Средние, 8—11		Коленчато-изогнутая ость у основания чешуи, до 20 мм	Нет

1	2	3	4	5	6
Лисохвост луговой <i>Alopecurus pratensis</i> L.	Плоскояйцевидная	Мелкие, 3 — 5	Серебристые	Прямая ость, до 10 мм у основания чешуи	»
Житняк гребенчатый <i>Agropyron cristatum</i>	Ланцетная	Мелкие, 4 — 5	Светло-желтые	Остевидное заострение до 3 мм	Выступающий

Схема описания семян злаковых трав

Вид (русское к латинское название)	Однолетний, многолетний	Семена			Остистость, остевидные заострения
		величина	форма	окраска	

**Работа 2 Определение и описание видов злаковых трав по цветущим растениям**

**Ход работы.**

1. Ознакомиться с травами на рисунке 10.2 и в гербарии.
2. Рассмотреть и определить виды злаковых трав, пользуясь ключом.
3. Описать виды трав по схеме приведенной ниже.

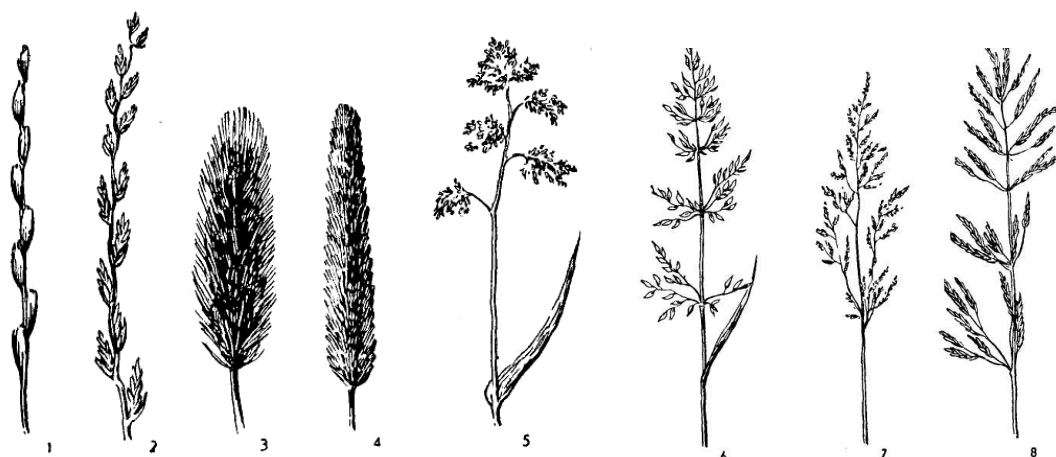


Рисунок 10.2 Колосья и метелки злаковых трав: 1 -пырей бескорневичный; 2 - райграсс пастбищный; 3 –могар; 4 -тимофеевка луговая; 5- ежа сборная; 6 -райграсс высокий; 7 - овсяница луговая; 8 — кострец безостый (из Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства. – М.:Просвещение, 1991. – 431 с.).

#### Ключ для определения злаковых трав

I.Соцветие – колос.	
1. Колос широкий, гребенчатый, удлиненно-яйцевидный, суживающийся кверху, длиной до 8 см. Колоски многоцветковые. Стебли прямые, голые, среднерослые, полые. Листья линейные, плоские, длинные	<b>житняк гребенчатый.</b>
2. Колос среднеплотный, длиной до 20 см. Колоски многоцветковые, отходят от стержня узкой стороной. Стебли прямые, невысокие. Листья линейные, сложенные вдоль	<b>райграсс пастбищный.</b>
3. Колос очень рыхлый, длиной 10—15 см. Колоски 2— 3-цветковые, прижатые к стержню. Стебли прямые, тонкие, длинные. Листья плоские, узкие	<b>пырей бескорневичный.</b>
II. Соцветие — колосовидная метелка (султан).	

1. Соцветие — ложный сжатый колос (султан) длиной до 20 см, цилиндрической формы, с тупой верхушкой. Колоски густые, прикреплены	<b>тимофеевка</b>
--	-------------------



горизонтально к стержню. Стебли полые, цилиндрические, длинные, коленчато-изогнутые в нижних узлах. Листья линейные, плоские	
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 остью. Стебли прямые, у основания коленчато-изогнутые. Листья плоские, длинные	<b>лисохвост.</b>
3.Колосовидная метелка с длинными жесткими щетинками, выступающими над поверхностью метелки	<b>могар.</b>
III. Соцветие — метелка.	
1. Метелка узкая, удлинённая, сжатая. Колоски двухцветковые. Нижний цветок с длинной коленчатой остью у спинки цветковой чешуи. Стебли прямые, гладкие, высокие. Листья узкие, длинные, плоские	<b>райграсс высокий.</b>
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 .	<b>овсяница луговая.</b>
3. Метелка с длинными ветвями, пониклая и раскидистая. Веточки метелки расположены мутовчато. Колоски длинные, плотные, многоцветковые. Стебли высокие, прямые. Листья линейно-ланцетные, плоские, длинные .	<b>кострец безостый.</b>
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 .	<b>ежа сборная.</b>
5.Метелка раскидистая с одноцветковыми колосками, расположенными группами по три колоска; один колосок — плодущий, широкий, остальные узкие, бесплодные. Стебель очень высокий, прямой. Листья крупные, широкие .	<b>суданская трава.</b>

### Схема описания видов трав

Вид (русское и латинское название)	Много-летний, одно-летний	Тип соцветия	Характер соцветия: плотность, величина, форма	Строение колосков	Стебель	Листья
------------------------------------	---------------------------	--------------	---	-------------------	---------	--------

### Работа 3 Составление травосмесей

#### Ход работы.

1 Подобрать травосмеси: а) для разных природных зон; б) для кратковременного залужения (2—3 года); в) для долговременных пастбищ (орошаемых и неорошаемых); г) для противозерозионного залужения на склонах.

2 Определить нормы высева трав в травосмесях исходя из заданной хозяйственной годности семян и процентного соотношения в смеси.

Таблица 10.2. Нормы высева семян трав в чистом виде при 100-процентной хозяйственной годности и фактическая хозяйственная годности семян

Виды	Норма при рядовом посеве, кг га
Клевер красный	10
Клевер белый	8
Тимофеевка луговая	12
Овсяница луговая	18
Ежа сборная	18
Райграс пастбищный	20
Кострец безостый	20

#### Вопросы для самоконтроля

1 Какие виды злаковых трав наиболее распространены в Республике Беларусь?

2 Основные типы развития злаковых трав?

3 Какие различия имеют злаковые травы в строении стеблей, соцветий и листьев?

4 Для каких целей формируют травосмеси?

### **Литература**

1 Вавилов П.П. и др. Растениеводство. – Изд. 4-е – М.: Колос, 1979. – С.367- 375.

2 Долгачева В.С. Растениеводство: уч. пособие для студ. высш. пед. уч. заведений. - М.Издательский центр «Академия», 1999.-368 с.

3 Ващенко И.М. и др. Практикум по основам сельского хозяйства. – М.:Просвещение, 1991. – С.181 - 187.

4 Керефов К.Н. Биологические основы растениеводства. Учеб. пособие для университетов. - М.: Высшая школа. – 1975. С. 306-320.

5 Смурыгин М.А. Справочник по кормопроизводству. М.:Агропромиздат, 1985.-413 с.

6 Селекция и семеноводство многолетних трав. М.: Колос, 1978. – 303 с.

## **Тема 12 Прогноз содержания радионуклидов в растениеводческой продукции**

### **1 Прогноз уровней радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции**

### **2 Определение предельной плотности загрязнения почвы для получения нормативно чистой продукции**

#### **Основные понятия по теме**

Основные проблемы, возникающие при радиоактивном загрязнении территории, связаны с внешним и внутренним облучением населения.

**Внешнее облучение** определяется количеством радиоактивных веществ находящихся во внешней среде: почве, растительности, строениях, машинах и так далее. После проведения отселения людей внутренне облучение стало ведущим фактором.

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

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

**Защитные контрмеры.** Для снижения уровня радиоактивного загрязнения кормов и сельскохозяйственного сырья были разработаны рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства на загрязненных территориях. Эти рекомендации включают организационные, агротехнические, агрохимические и технологические мероприятия.

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

**Прогнозирование** радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции позволяет заблаговременно вносить изменения в планы размещения культур по полям севооборота, добиваясь тем самым получения урожая с наименьшим уровнем содержания радионуклидов, планировать наиболее рациональный способ использова-

ния получаемой продукции (продовольственные цели, фураж, промышленная переработка и т.д.).

**Методика прогнозирования.** В основу методики положены фактические результаты определений радиоактивного загрязнения растений и почв, из которых рассчитаны величины коэффициентов пропорциональности.

**Коэффициент пропорциональности** – отношение содержания в единице массы растения, Бк/кг, к количеству радионуклида на единицу площади, кБк/м<sup>2</sup>. Величины коэффициентов пропорциональности для каждой культуры определяются ее биологическими свойствами, а также рядом факторов, связанных с условиями произрастания. Значения КП приведены в специальных документах.

**Плотность загрязнения почв** – количественное содержание в Бк (Беккерелях) или Ки (Кюри) того или другого радионуклида на единицу площади угодий (м<sup>2</sup>, км<sup>2</sup>).

**кБк/м<sup>2</sup> (Ки/км<sup>2</sup>)** – единица плотности загрязнения почвы.

**Бк/кг** – единица удельной активности – содержание радионуклида в кг исследуемого образца (зерно, сено, зелёная масса, продукты и т. д.). Удельная активность – активность источника, отнесенная к единице массы, объема или поверхности источника.

**Номограмма** – график, с помощью которого можно прогнозировать приблизительный результат, не производя математических вычислений.

## **Практическое занятие 12**

**Цель:** прогнозирование содержания радионуклидов в продукции растениеводства

**Материалы и оборудование:** материалы по величинам КП, номограммы, калькуляторы.

### **Работа 1 Прогноз уровней радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции**

#### **Ход работы**

Для прогнозирования уровней радиоактивного загрязнения необходимо:

- 1 Определить - вид зерновой культуры
- 2 Определить тип и разновидность почвы

- 3 Определить плотность загрязнения почвы  $^{90}\text{Sr}$  ( $^{137}\text{Cs}$ )
- 4 Определить величину рН (или  $\text{K}_2\text{O}$  для радиоцезия)
- 5 Рассчитать содержания  $^{90}\text{Sr}$  ( $^{137}\text{Cs}$ ) в зерне (другой продукции)

$$A = \text{КП} * \text{Пп}$$

где А – содержание  $^{90}\text{Sr}$  ( $^{137}\text{Cs}$ ) в зерне, Бк/кг

Пп – плотность загрязнения почвы, кБк/м<sup>2</sup>

КП – коэффициент пропорциональности,

Коэффициенты перехода (Бк/кг:кБк/м<sup>2</sup>)  $^{90}\text{Sr}$  в зерно в зависимости от степени кислотности дерново-подзолистых почв

Культура	Уровень кислотности почвы, рН (КС1)					
	Менее 4,5	4,6 - 5,0	5,1 - 5,5	5,6 - 6,0	6,1 - 7,0	Более 7,0
<b>ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТАЯ СУПЕСЧАНАЯ</b>						
Зерно (влажность 14%)						
Овес	1,79	1,5	1,32	1,29	1,28	1,25
Озимая рожь	1,18	1,04	0,98	0,86	0,86	0,74
Озимая пшеница	-	-	1,46	1,44	1,13	1,13
Ячмень	-	1,90	1,79	1,64	1,58	1,46
<b>ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТАЯ СУГЛИНИСТАЯ</b>						
Овес	1,71	1,35	1,25	1,21	1,18	1,1
Озимая рожь	1,03	0,94	0,87	0,81	0,73	0,64
Озимая пшеница	-	-	1,2	1,05	0,89	0,78
Ячмень	-	1,45	1,38	1,32	1,28	1,16
<b>ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТАЯ ПЕСЧАНАЯ</b>						
Овес	2,1	1,65	1,56	1,49	1,4	1,29
Озимая рожь	1,37	1,25	1,17	1,06	0,97	0,69
Ячмень	2,66	2,24	1,89	1,75	1,68	1,62

Для упрощения прогнозирования содержания  $^{90}\text{Sr}$  в зерне можно использовать «Номограммы прогноза содержания  $^{90}\text{Sr}$  в зерновых культурах».

Пример: элементарный участок планируется засеять озимой пшеницей.

- почва – дерново-подзолистая суглинистая;
- плотность загрязнения почвы  $^{90}\text{Sr}$  – 11,1кБк/м<sup>2</sup>(0.3 Ки/кв км).
- рН – 6,1.

В данном случае для дерново-подзолистой суглинистой почвы находим рисунок 1. По горизонтальной оси отмечаем плотность загрязнения почвы – 11,1 кБк/м<sup>2</sup> (0.3 Ки/кв км).

В правой части рисунка находится легенда кислотности почвы – рН. В ней необходимо выбрать нужное значение, в данном случае 6,1. Диапазон 6,1 – 7,0 в легенде обозначен определённым типом линии. В центре рисунка необходимо найти нужную линию графика (вторая снизу). Визуально, от горизонтальной оси (значение 0.3 Ки/кв км) провести перпендикулярную линию до пересечения с данным графиком. Далее от точки пересечения, откладывается линия к вертикальной оси (влево).

Точка пересечения с вертикальной осью – 9 Бк/кг и будет искомым значением прогнозного содержания <sup>90</sup>Sr в зерне. Данное содержание радиостронция соответствует РДУ-99 (11 Бк/кг).

После прогнозирования содержания радионуклида в зерновой культуре следует определить пути дальнейшего использования полученного урожая.

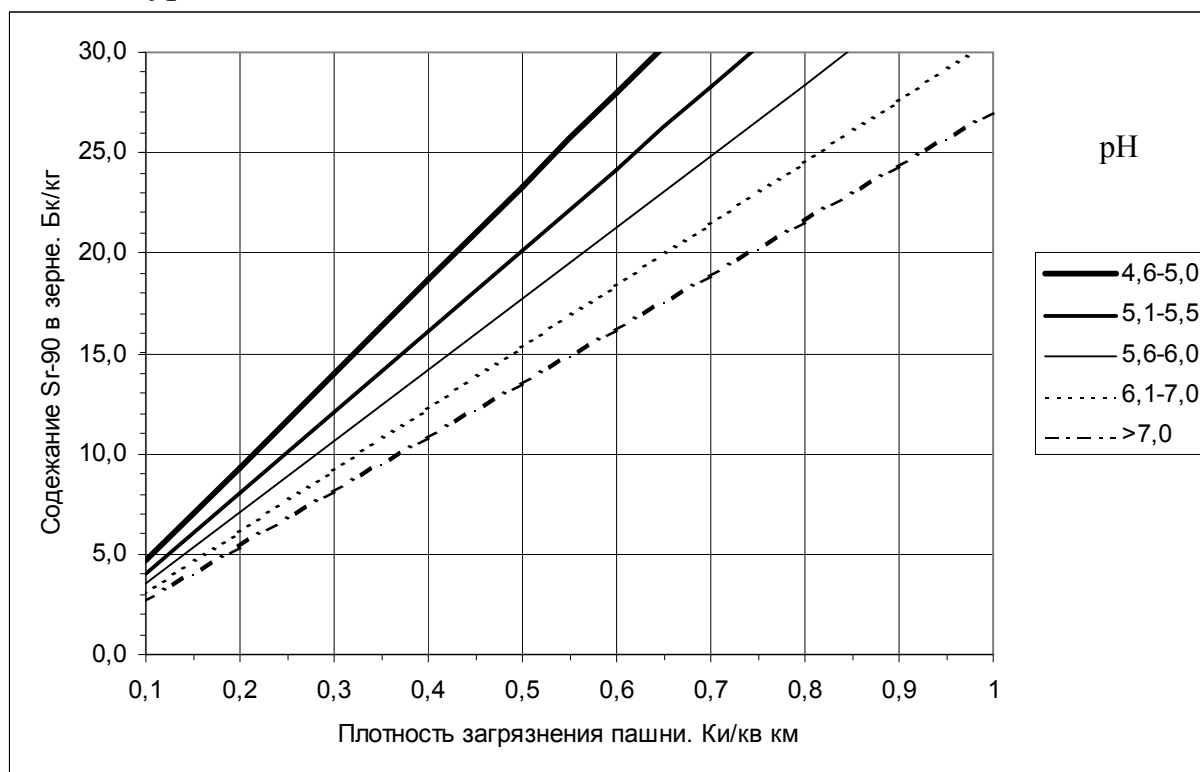


Рисунок 1 Прогнозирование уровня радиоактивного загрязнения озимой пшеницы <sup>90</sup>Sr

## Работа 2 Определение предельной плотности загрязнения почвы для получения нормативно чистой продукции

### **Ход работы**

- 1 Определить - вид зерновой культуры
- 2 Определить тип и разновидность почвы
- 3 Определить величину рН (или К<sub>2</sub>О для радиоцезия)
- 4 Установить предельное содержание радионуклида в зерне
- 5 Рассчитать предельную плотность радиоактивного для содержания <sup>90</sup>Sr (<sup>137</sup>Cs) в зерне до 11 Бк/кг (другой продукции)

$$Пп = A / КП$$

где А – содержание <sup>90</sup>Sr (<sup>137</sup>Cs) в зерне, Бк/кг  
Пп – плотность загрязнения почвы, кБк/м<sup>2</sup>  
КП – коэффициент пропорциональности,

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1 Что такое плотность радиоактивного загрязнения?
- 2 Что коэффициент пропорциональности?
- 3 Как выполнить прогноз содержания радионуклида в продукции?
- 4 Как определить предельную плотность загрязнения почвы для получения нормативно чистой продукции?

### **Литература**

- 1 Сельскохозяйственная радиоэкология. // Алексахин Р.М., Васильев А.В., Дикарев В.Г. и др. / Под ред. Алексахина Р.М., Корнеева Н.А. - М.: Экология, 1992. - 400 с.]
- 2 Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь./Под ред. И.М.Богдевича. – Мн., 2003. – С.7-22.
- 3 Ермоленков В.В., Прокопович В.Н. Земледелие Мн.:ИВЦ Минфина, 2006. – С.374 - 377.
- 4 Прогноз содержания <sup>90</sup>Sr в основных полевых культурах. Гомель. 2002. С. 6-21.
- 5 Методические указания по производству зерна на продовольственные цели в соответствии с Республиканскими допустимыми уровнями содержания стронция –90. Мн:2004. С.12-33.