

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

# **КОРМОПРОИЗВОДСТВО С ОСНОВАМИ БОТАНИКИ**

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
по образованию в области сельского хозяйства в качестве  
учебно-методического пособия для студентов учреждений,  
обеспечивающих получение высшего образования I ступени  
по специальности 1-74 03 01 Зоотехния*

Горки  
БГСХА  
2022

УДК 636.085.6(075.8)

ББК 42.2я73

К66

*Рекомендовано методической комиссией факультета  
биотехнологии и аквакультуры 24.11.2020 (протокол № 3)  
и Научно-методическим советом БГСХА 30.12.2020 (протокол № 4)*

**Авторы:**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *С. И. Станкевич* (1, 2, 3, 4, 8);  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *С. И. Холдеев* (5, 6, 14, 15, 16);  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Т. К. Нестеренко* (7, 17, 18, 25, 30);  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. И. Петренко* (9, 10, 19, 20, 21);  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. В. Шеринев* (11, 26, 27, 28, 29);  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Б. В. Шелюто* (12, 13, 22, 23, 24)

**Рецензенты:**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. А. Емелин*;  
кандидат сельскохозяйственных наук *П. А. Ширко*

**Кормопроизводство с основами ботаники** : учебно-методическое пособие / С. И. Станкевич [и др.] – Горки : БГСХА, 2022. – 318 с.  
ISBN 978-985-882-171-5.

В данном издании раскрывается современное понятие кормопроизводства как научно обоснованного комплекса организационных и технологических мероприятий по производству, переработке и хранению кормов. Изложены современные ресурсосберегающие технологии производства кормов на пашне, сенокосах и пастбищах с учетом современных достижений науки и передовой отечественной и зарубежной практики.

Для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования I ступени по специальности 1-74 03 01 Зоотехния.

УДК 636.085.6(075.8)

ББК 42.2я73

ISBN 978-985-882-171-5

© УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2022

## ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Кормопроизводство с основами ботаники» относится к компоненту учреждения высшего образования модуля «Механизация животноводства и кормопроизводства».

Важность дисциплины связана с необходимостью повышения продуктивности сельскохозяйственных животных за счет создания прочной кормовой базы.

Повышение продуктивности и улучшение качества заготавливаемых кормов невозможно без знания эколого-биологических и хозяйственных особенностей растений, произрастающих на пашне, сенокосах и пастбищах. На основе реализации этих знаний становится возможным правильно с научной точки зрения возделывать кормовые культуры на пашне и управлять продукционным процессом лугов, разрабатывать ресурсосберегающие технологии их создания и улучшения, обеспечивающие получение экологически безопасных, высококачественных кормов для сельскохозяйственных животных, повышать эффективность отрасли животноводства.

Заготовка сбалансированных высокопитательных кормов связана со знанием и строгим выполнением всех технологических операций, внедрением прогрессивных энергосберегающих технологий получения объемистых кормов, их хранения и приготовления к скармливанию животным.

Изучение дисциплины в высшем учебном заведении должно вестись комплексно. Фундаментом для получения требуемой профессиональной компетенции студентами зооинженерного профиля стала новая разработанная и внедренная в учебный процесс учебная программа «Кормопроизводство с основами ботаники». Это способствовало получению совокупных знаний по производству кормов со всех типов сельскохозяйственных угодий: пашни, сенокосов и пастбищ.

В результате изучения дисциплины студенты должны **владеть**:

- методами определения видовой принадлежности растений;
- основными элементами технологии возделывания кормовых культур;
- методами учета продуктивности кормовых культур на пашне, травостоев на сенокосах и пастбищах;

– технологиями заготовки объемистых кормов, методами их учета и хранения.

Авторский коллектив выражает надежду, что практикум «Кормопроизводство с основами ботаники» поможет будущим специалистам приобрести необходимые практические навыки в области технологий выращивания кормовых культур; учета продуктивности кормовых культур на пашне; травостоев на сенокосах и пастбищах; технологиями заготовки объемистых кормов, методами их учета и хранения.

#### СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ботаника. Вегетативные органы покрытосеменных растений: учеб.-метод. пособие / О. А. Порхунцова [и др.]. – Горки: БГСХА, 2012. – 90 с.
2. Лазаревич, С. В. Ботаника: учеб. пособие / С. В. Лазаревич. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 480 с.
3. Ганжара, Н. Ф. Почвоведение / Н. Ф. Ганжара. – М.: Агроконсалт, 2001. – 392 с.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отраслевых регламентов / В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2005. – 462 с.
5. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: рекомендации / К. В. Коледа [и др.]; под общ. ред. К. В. Коледы, А. А. Дудука. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 340 с.
6. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / В. К. Пестис [и др.]; под ред. В. К. Пестиса. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 540 с.
7. Кормопроизводство и хранение продукции растениеводства: метод. указания по учебной практике / В. А. Рылко [и др.]. – Горки: БГСХА, 2020. – 63 с.
8. Кормопроизводство с основами ботаники: метод. указания к лабораторным занятиям: в 2 ч. / С. И. Станкевич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2014. – Ч. 2. – 62 с.
9. Кормопроизводство: учебник / А. А. Шелюто [и др.]; под ред. А. А. Шелюто. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 472 с.
10. Лапа, В. В. Оптимальные дозы удобрений под сельскохозяйственные культуры: рекомендации / В. В. Лапа, В. Н. Босак. – Минск, 2002. – 24 с.
11. Луговое хозяйство: метод. указания / С. И. Холдеев [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 88 с.
12. Шарейко, Н. А. Определение обменной энергии в кормах: учеб.-метод. пособие / Н. А. Шарейко, И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 27 с.
13. Определитель высших растений Беларуси / под ред. В. И. Парфенова. – Минск: Дизайн ПРО, 1999. – 472 с.
14. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 469 с.
15. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа: одобр. постановлением коллегии М-ва сел. хоз-ва и прод. Респ. Беларусь от 4 июня 2018 г. № 16. – Минск, 2018. – 142 с.

16. Основы ботаники, агрономии и кормопроизводства. Практикум: учеб. пособие / Н. П. Лукашевич [и др.] – ИВЦ Минфина, 2010. – 432 с.
17. Зенькова, Н. Н. Основы ботаники, агрономии и кормопроизводства: учеб. пособие / Н. Н. Зенькова, Н. П. Лукашевич, В. Н. Шлапунов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 284 с.
18. Пилюк, Я. Э. Рапс в Беларуси (биология, селекция и технология возделывания) / Я. Э. Пилюк. – Минск: Бизнесофст, 2007. – 240 с.
19. Почвоведение с основами геологии: учеб. пособие / А. И. Горбылева [и др.]; под ред. А. И. Горбылевой. – Минск: Новое знание, 2002. – 480 с.
20. Почвы Беларуси: учеб. пособие / А. И. Горбылева [и др.]; под ред. А. И. Горбылевой. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 184 с.
21. Растениеводство: учеб. пособие / К. В. Коледа [и др.]; под ред. К. В. Коледы, А. А. Дудука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 480 с.
22. Синицин, Н. В. Практикум по кормопроизводству с основами ботаники / Н. В. Синицин, Г. И. Соловьева. – Смоленск, 2006. – 436 с.
23. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2016. – 383 с.
24. Станкевич, С. И. Современные технологии заготовки кормов: рекомендации / С. И. Станкевич, С. И. Холдеев. – Горки: БГСХА, 2016. – 36 с.
25. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2017. – 315 с.
26. Справочное пособие руководителя сельскохозяйственной организации: в 2 ч. / В. Л. Баркулов [и др.]; под ред. проф. А. П. Курдеко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – Ч. 2. – 480 с.
27. Техническое обеспечение технологий заготовки высококачественных кормов: рекомендации / В. В. Гракун [и др.] – Минск: НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2017. – 77 с.
28. Лукашевич, Н. П. Технология производства и заготовки кормов: практическое руководство / Н. П. Лукашевич, Н. Н. Зенькова. – Витебск: ВГАВМ, 2009. – 251 с.
29. Шелюто, А. А. Технология создания и улучшения лугов: пособие / А. А. Шелюто. – Горки: БГСХА, 2002. – 112 с.
30. Кормопроизводство с основами ботаники / А. А. Шелюто [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 560 с.
31. Шелюто, А. А. Кормопроизводство: учеб. пособие / А. А. Шелюто, В. Н. Шлапунов, Б. В. Шелюто. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – 416 с.
32. Янушко С. В. Организация кормовой базы для дойного стада в сельскохозяйственных предприятиях: учеб.-практ. пособие / С. В. Янушко, М. В. Шупик, Н. М. Буганко. – Минск: Экоперспектива, 2011. – 232 с.

# 1. ОСНОВЫ БОТАНИКИ И АГРОНОМИИ

## Тема 1. СТРОЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ И ЖИВОТНОЙ КЛЕТКИ

**Цель работы:** познакомиться с особенностями строения клеток растительных и животных организмов.

**Материалы и оборудование:** микроскоп, предметные и покровные стекла, фильтровальная бумага, препаровальная игла, пинцет, пипетка, фиксированные препараты тканей растений и животных.

Литература: [2, 16, 17, 30].

### Вводные пояснения

Клетка – это структурная и функциональная единица живого организма, которая несет генетическую информацию, обеспечивает обменные процессы, способна к регенерации и самовоспроизведению.

Есть одноклеточные особи и развитые многоклеточные животные и растения. Их жизнедеятельность обеспечивается работой органов, которые построены из разных тканей. Ткань, в свою очередь, представлена совокупностью клеток, схожих по строению и выполняемым функциям.

Клетки разных организмов имеют свои характерные свойства и строение, но есть общие составляющие, присущие всем клеткам: и растительным, и животным.

**Ядро** – один из важных компонентов клетки, содержит генетическую информацию и обеспечивает передачу ее потомкам. Окружено двойной мембраной, что изолирует его от цитоплазмы.

**Цитоплазма** – вязкая прозрачная среда, заполняющая клетку. В цитоплазме размещены все органоиды. Цитоплазма состоит из системы микротрубочек, которая обеспечивает четкое перемещение всех органелл, а также контролирует транспорт синтезированных веществ.

**Клеточная мембрана** – оболочка, которая отделяет клетку от внешней среды, обеспечивает транспорт веществ в клетку и выведение продуктов синтеза или жизнедеятельности.

**Эндоплазматическая сеть** – мембранная органелла, состоит из цистерн и канальцев, на поверхности которых происходит синтез рибосом (гранулярная ЭПС). Места, где нет рибосом, образуют гладкий эндоплазматический ретикулум. Гранулярная и агранулярная сеть не отграничены, а переходят друг в друга и соединяются с оболочкой ядра.

**Комплекс Гольджи** – стопка цистерн, сплюснутых в центре и расширенных на периферии. Предназначен для завершения синтеза белков и дальнейшего транспорта их из клетки. Вместе с ЭПС образует лизосомы.

**Митохондрии** – двухмембранные органоиды, внутренняя мембрана формирует выступы внутрь клетки – кристы. Отвечают за синтез АТФ, энергетический обмен. Выполняет дыхательную функцию (поглощает кислород и выделяет  $\text{CO}_2$ ).

**Рибосомы** – отвечают за синтез белка, в их структуре выделяют малую и большую субъединицы.

**Лизосомы** – осуществляют внутриклеточное переваривание за счет содержания гидролитических ферментов. Расщепляют захваченные чужеродные вещества.

Как в растительных, так и животных клетках есть, помимо оргanelл, непостоянные структуры – включения. Они появляются при повышении обменных процессов в клетке, выполняют питательную функцию и содержат:

- зерна крахмала в растениях, и гликоген – в животных;
- белки;
- липиды – высокоэнергетические соединения, обладают большей ценностью, чем углеводы и белки.

Есть включения, не играющие роли в энергетическом обмене, они содержат продукты жизнедеятельности клетки. В железистых клетках животных включения накапливают секрет.

Органеллы свойственны только растительной клетке (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Органеллы растительной клетки

Клетки животных, в отличие от клеток растений, не содержат вакуолей, пластид, клеточной стенки.

**Клеточная стенка** формируется из клеточной пластинки, образуя первичную и вторичную клеточную оболочку.

Первичная клеточная стенка встречается в недифференцированных клетках. В ходе созревания между мембраной и первичной клеточной стенкой закладывается вторичная оболочка. По своему строению она сходна с первичной, только имеет больше целлюлозы и меньшее количество воды.

Вторичная клеточная стенка оснащена множеством пор. Пора – это место, где между первичной оболочкой и мембраной отсутствует вторичная стенка. Поры размещены попарно в смежных клетках. Размещенные рядом клетки связываются друг с другом плазмодесмой – это канал, представляющий собой тяж цитоплазмы, выстланный плазмолеммой. Через него клетки обмениваются синтезированными продуктами.

#### **Функции клеточной стенки:**

1. Поддерживает тургор клетки.
2. Придает форму клеткам, выполняя роль скелета.
3. Накапливает питательные продукты.
4. Защищает от внешнего воздействия.

**Вакуоли** – органеллы, наполненные клеточным соком, участвуют в переваривании органических веществ (сходны с лизосомами животной клетки). Образуются с помощью совместной работы ЭПС и комплекса Гольджи. Сначала формируется и функционирует несколько вакуолей, во время старения клетки они сливаются в одну центральную вакуоль.

**Пластиды** – автономные двухмембранные органеллы, внутренняя оболочка имеет выросты – ламеллы. Все пластиды делят на три типа:

- *лейкопласты* – беспигментные образования, способны запасать крахмал, белки, липиды;
- *хлоропласты* – зеленые пластиды, содержат пигмент хлорофилл, способны к фотосинтезу;
- *хромoplastы* – кристаллы оранжевого цвета из-за наличия пигмента каротина.

### **Порядок выполнения задания**

1. Ознакомьтесь с устройством микроскопа и правилами работы с ним.

Перед выполнением задания по изучению строения клетки необходимо ознакомиться с устройством микроскопа (рис. 1.2) и правилами работы с ним.

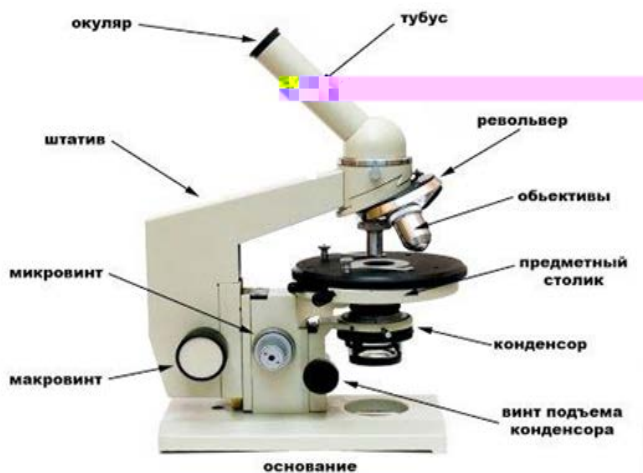


Рис. 1.2. Устройство микроскопа

Поставьте перед собой микроскоп так, чтобы штатив был обращен к вам, а столик от вас. Поставьте в рабочее положение объектив с малым увеличением (+8). Глядя в окуляр, осветите с помощью зеркала или электронной подсветки поле зрения. Положите на предметный столик готовый препарат, прижмите его клеммами. Осторожно вращая макрометрические винты, опустите объектив так, чтобы он находился на расстоянии 2–3 мм от препарата. Теперь, глядя в окуляр, медленно поднимайте объектив до тех пор, пока в поле зрения не появится четкое изображение объекта. Рассмотрите объект при большем увеличении. Для этого поставьте в рабочее положение объектив (+40). Затем настройте на резкость изображение объекта с помощью микрометрических винтов. Увеличение микроскопа равно произведению увеличения объектива на увеличение окуляра. Для типичного исследовательского микроскопа увеличение окуляра равно 10, а увеличение объективов – 10, 45 и 100.

2. Приготовление и изучение препарата кожицы лука следующее (рис. 1.3):

- а) от чешуйки лука отделите небольшую часть эпидермиса и положите в каплю подкрашенной йодом воды на предметное стекло;
- б) расправьте препарат иглой и накройте покровным стеклом, удалите избыток воды фильтровальной бумагой;
- в) рассмотрите приготовленный препарат сначала под малым, а затем под большим увеличением;
- г) сделайте рисунок в тетради, обозначьте видимые части клетки.

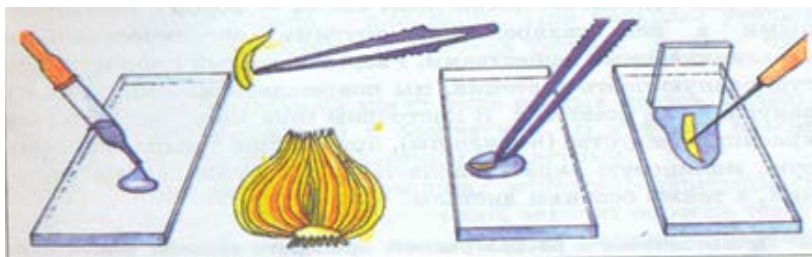


Рис. 1.3. Приготовление препарата кожицы лука

### 3. Приготовление и изучение препарата клеток клубня картофеля:

- а) со среза клубня картофеля соскоблите препаровальной иглой немного мякоти;
- б) поместите ее на предметное стекло в каплю воды, окрашенную слабым раствором йода, накройте покровным стеклом, удалите избыток воды фильтровальной бумагой;
- в) рассмотрите приготовленный препарат под малым, а затем под большим увеличением микроскопа;
- г) сделайте рисунок в тетради, обозначьте видимые части клетки, укажите зерна запасного вещества – крахмала.

### 4. Изучение микропрепарата стебля герани:

- а) рассмотрите препарат стебля герани под малым, а затем под большим увеличением микроскопа;
- б) сделайте рисунок в тетради, обозначьте зерна хлорофилла.

### 5. Изучение микропрепарата клеток печени животного:

- а) рассмотрите препарат клеток печени животного под малым, а затем под большим увеличением микроскопа;
- б) сделайте рисунок в тетради, обозначьте видимые части клетки.

По результатам выполненной работы заполните табл. 1.1 сравнений клеток растений и животных.

Таблица 1.1. Сравнение клеток растений и животных

Признаки	Клетки растений	Клетки животных
Способ питания		
Клеточная оболочка		
Пластиды		
Вакуоли		
Запасной углевод		
Центриоли		

## Тема 2. РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

**Цель работы:** познакомиться с видами тканей растительного организма, особенностями их строения в связи с выполняемой функцией.

**Материалы и оборудование:** микроскоп, предметные и покровные стекла, фильтровальная бумага, препаровальная игла, пинцет, пипетка, фиксированные препараты тканей растений.

Литература: [2, 16, 17, 22].

### Вводные пояснения

Тканями называют группы морфологически однородных клеток, объединенных единством происхождения и общностью выполняемых функций.

Выделяют следующие основные группы тканей: образовательные (меристемы), покровные, механические, проводящие, основные и выделительные.

**Образовательные ткани (меристемы).** У взрослых растений образование новых клеток приурочено к определенным участкам – меристемам. Важная особенность меристем состоит в том, что одни ее клетки (инициальные) способны делиться неограниченное число раз, обеспечивая непрерывное нарастание массы растения; другие клетки, являющиеся производными от инициалей, делятся только ограниченное количество раз, а затем специализируются.

Меристемы состоят из плотно расположенных мелких клеток с большими ядрами и тонкими оболочками. По местоположению меристемы можно разделить на апикальные, латеральные, интеркалярные и раневые.

Апикальные (вершечные) – располагаются на верхушках побегов и кончиках всех молодых корней и обеспечивают рост растения в длину.

Латеральные (боковые) – способствуют росту растения в толщину и располагаются параллельно боковой поверхности того органа, в котором они находятся. Первичные латеральные меристемы (прокамбий, перицикл) возникают непосредственно под апексами и являются их производными. Вторичные меристемы (камбий и феллоген) образуются из клеток первичных меристем или клеток постоянных тканей в процессе упрощения их структуры и приобретения свойств меристемы.

Интеркалярные (вставочные) – располагаются обычно у основания междоузлий. Они обеспечивают рост органов в длину.

Раневые (травматические) – возникают в любой части растения при повреждении органов. Клетки постоянных тканей, окружающие повреждение, приобретают способность к делению и образуют раневую ткань – каллус. Клетки каллуса постепенно дифференцируются в клетки постоянной ткани (раневой пробки).

**Покровные ткани.** Покровные ткани защищают внутренние части растений от прямого влияния факторов внешней среды, регулируют испарение и газообмен. Среди покровных тканей выделяют: эпидермис, перидерму, корку.

Эпидермис является сложной первичной покровной тканью. Его клетки располагаются на поверхности листьев и молодых стеблей. Это живые, бесцветные, плотно прилегающие друг к другу клетки. Боковые стенки часто бывают извилистыми, что повышает прочность их сцепления. Наружные стенки эпидермальных клеток утолщены и покрыты кутикулой. Поверх кутикулы обычно откладывается воск, придающий поверхности органа сизоватый оттенок.

В стеблях и корнях многолетних растений возникает вторичная покровная ткань – перидерма, состоящая из феллемы (пробки), феллогена (пробкового камбия) и феллодермы.

Лежащие под пробкой живые ткани испытывают потребность в газообмене. Поэтому в перидерме формируются чечевички – участки паренхимы, через которые происходит газообмен.

Корка (ритидом) сменяет гладкую перидерму и состоит из чередующихся слоев перидермы и мертвой паренхимы, т. е. имеет сложный гистологический состав. Она предохраняет растение от механических повреждений, резких колебаний температуры, пожаров.

**Механические ткани.** Механические ткани обеспечивают прочность растений. Стенки клеток, слагающих эти ткани, утолщены. Механические ткани чаще всего выполняют свое назначение в сочетании

с остальными тканями растения. К данному типу тканей относятся колленхима и склеренхима.

Колленхима – это механическая ткань, состоящая из живых клеток. Она является первичной и служит для укрепления молодых стеблей и листьев во время роста. В зависимости от характера утолщения стенок различают уголковую (оболочка утолщается в углах, где сходятся 3–5 клеток), пластинчатую (тангенциальные стенки утолщаются сплошными параллельными слоями) и рыхлую (утолщение оболочек происходит на участках, примыкающих к межклетникам) колленхиму.

Склеренхима состоит из мертвых клеток с равномерно утолщенными и, как правило, лигнифицированными оболочками. Ее слагают два типа клеток: склеренхимные волокна и склереиды.

Склеренхимные волокна образованы мертвыми прозенхимными клетками с острыми концами и толстыми оболочками, имеющими простые поры.

Склереиды представляют собой мертвые клетки разнообразной формы с очень толстыми оболочками, пронизанными поровыми каналами. Клеточные стенки склереид встречаются в плодах, листьях, стеблях, где располагаются одиночно или группами (например, в мякоти плода груши). Склереиды, располагающиеся плотно, без межклетников, образуют косточки плодов сливы, вишни, абрикоса, скорлупу грецкого ореха.

Наряду с волокнами и склереидами, составляющими склеренхиму, в проводящей ткани высших растений имеются клетки, также специализирующиеся на выполнении опорной функции. Это древесинные (волокна либриформа) и лубяные волокна. Они отличаются от волокон типичной склеренхимы происхождением, поэтому рассматриваются как структурные элементы тех тканей, в которых образовались.

**Проводящие ткани.** Проводящие ткани выполняют функцию транспортировки по растению воды и растворов органических и минеральных веществ. Они образуют в теле растения непрерывную разветвленную систему, соединяющую все органы. Ткань, по которой передвигаются вода и растворенные в ней минеральные вещества, называется ксилемой. Транспорт продуктов фотосинтеза осуществляет флоэма.

Ксилема является сложной тканью и включает три типа клеток: трахеальные элементы, механические волокна и клетки паренхимы. Трахеальные элементы (трахеиды, сосуды) – это мертвые клетки вытянутой формы с неравномерно утолщенными лигнифицированными

оболочками, пронизанными порами. Трахеиды представляют собой прозенхимные клетки, передвижение растворов между которыми осуществляется через поры. Сосуды состоят из многих клеток, которые называются члениками сосуда. Членики располагаются друг над другом, образуя длинную полую трубку. Поперечные перегородки между члениками растворяются, образуя сквозные отверстия. По таким полым трубкам растворы передвигаются значительно легче и быстрее, чем по трахеидам.

Древесинные волокна (волокна либриформа) выполняют опорную и защитную функции трахеальных элементов и паренхимы. Они эволюционно возникли из трахеид. Их изменение происходило в направлении потери проводящей функции, преобразования окаймленных пор в простые и повышения механической прочности.

Древесинная паренхима часто окружает трахеальные элементы. Она регулирует поступление и скорость движения растворов. Собранные в горизонтальные полосы участки паренхимных клеток образуют так называемые древесинные лучи. Они проводят растворы в радиальном направлении. Рассеянная среди трахеальных элементов паренхима в виде вертикальных тяжей тянется вдоль осевых органов. Ее называют древесинной, или тяжевой, паренхимой. Клетки паренхимы также могут образовывать выросты в полость сосудов – тиллы.

Тиллообразование усиливает механическую прочность центральной части стволов деревьев.

По происхождению различают первичную и вторичную ксилему. Первичная ксилема возникает из прокамбия. В ней выделяют протоксилему и развивающуюся позже метаксилему. Первичная ксилема состоит из трахеальных элементов примитивного строения (с кольчатым или спиральным утолщением клеточных оболочек). Вторичная ксилема образуется из камбия и называется древесиной.

Флоэма – это ткань сосудистых растений, проводящая органические вещества. Первичную флоэму подразделяют на протофлоэму и метафлоэму. Она дифференцируется из прокамбия. Вторичная флоэма (луб) является производной камбия. В состав флоэмы входят ситовидные элементы, клетки-спутницы, лубяные волокна и клетки паренхимы.

Ситовидные элементы – это живые прозенхимные клетки, выполняющие проводящую функцию. На их стенках находятся ситовидные поля – участки клеточной оболочки, пронизанные многочисленными отверстиями, через которые посредством плазмодесм сообщаются протопласты соседних ситовидных элементов. Важная роль в проведе-

нии органических веществ принадлежит клеткам-спутницам, имеющим многочисленные плазматические связи с ситовидными трубками. Кроме того, предполагается, что клетки-спутницы участвуют в регуляции метаболизма ситовидных трубок, лишенных в зрелом состоянии ядра.

Волокна относятся к обычным компонентам первичной и вторичной флоэмы. В первичной флоэме волокна встречаются только в периферической части ткани, во вторичной – распределены по всей ткани среди других клеток осевой системы. Волокна могут быть живыми и мертвыми, одревесневшими и недревесневшими. Живые клетки выполняют функцию запаса.

В большинстве случаев ксилема и флоэма расположены рядом и образуют проводящие пучки. Выделяют открытые проводящие пучки, в которых флоэма отделена от ксилемы слоем инициальных клеток (камбием), и закрытые проводящие пучки, у которых нет меристематических клеток между флоэмой и ксилемой и проводящие элементы восходящего и нисходящего тока плотно прилегают друг к другу.

**Основные ткани.** Основные ткани составляют большую часть тела растения. Клетки основной ткани, чаще паренхимные, с тонкими клеточными стенками. В тканях, как правило, хорошо развиты межклетники. Клетки основной ткани способны к делению и могут давать начало вторичным образовательным тканям. В растительном организме основные ткани могут выполнять разнообразные функции. В зависимости от особенностей строения и выполняемых функций их классифицируют на группы, которые часто рассматриваются как самостоятельные типы тканей.

*Ассимиляционная паренхима (хлоренхима).* Основной функцией ассимиляционной ткани является фотосинтез. Клетки тонкостенные, с большим количеством хлоропластов. Ткань с хорошо развитыми межклетниками. Основная масса хлоренхимы располагается в листьях под эпидермисом (столбчатый и губчатый мезофилл листа), меньшая часть – в других зеленых частях растений. Их более подробная характеристика будет предложена в теме «Лист».

*Запасающая паренхима.* Основной функцией запасающей ткани является отложение в запас разнообразных веществ. Запасающая паренхима в теле растения встречается в различных органах:

– в паренхимных клетках коры, сердцевидных лучах, древесной паренхиме (дерева), сердцевине (побеги);

– в видоизмененных подземных побегах (клубни, луковицы, корневища и др.) и корнях (корнеплодах, корневых шишках);

– семенах и плодах (в эндосперме, семядолях, перисперме).

Запас питательных и других веществ может откладываться в виде оформленных включений (алеироновые зерна, крахмальные зерна, капли масел) и неоформленных включений (в клеточном соке – сахара, органические кислоты).

Растения засушливых мест (суккуленты) часто накапливают воду, образуя водоносные запасующие ткани.

*Воздухоносная паренхима (аэренхима).* Ткань с клетками разнообразной формы и крупными межклетниками. Их преобладающая функция – газообмен. Аэренхима наиболее развита у водных и болотных растений (например, в черешках кувшинки и кубышки).

**Выделительные ткани.** В процессе жизнедеятельности растения образуют различные вещества, которые не используются в дальнейшей жизни. Они отделены от живого протопласта и могут накапливаться внутри растения в особых клетках, различных тканях, вместилищах. Ткани, в которых скапливаются эти вещества, называют выделительными.

К выделительной системе можно отнести железистые волоски и железки, вместилища выделений, смоляные и эфирномасляные ходы.

Железистые волоски бывают обычно головчатые, с округлой или овальной головкой на короткой или длинной ножке. В железистых волосках эфирное масло вырабатывается в головке и скапливается под слоем кутикулы. Железистые волоски встречаются на листьях мяты, шалфея, пеларгонии и др.

Эфирные масла и другие вещества могут накапливаться в растениях в специальных вместилищах выделений. Вместилища образуются в основной паренхиме. Они встречаются в разных органах растений и расположены недалеко от их поверхности. По происхождению вместилища бывают двух типов – схизогенные и лизигенные. Реже они образуются при сочетании этих обоих способов, т. е. бывают схизолизигенные.

Многим хорошо известны такие растения, как мак, одуванчик, чистотел, осот. Эти растения содержат млечный сок, который находится в особых трубочках, так называемых млечниках. По происхождению млечники возникают из клеток, внутри которых произошло растворение поперечных перегородок и образовались ряды сквозных трубок.

Млечный сок (подобно клеточному соку) состоит из жидкой основы, в которую включены различные, главным образом органические, вещества. Одни вещества находятся в растворенном виде, другие – во взвешенном состоянии.

В состав млечного сока входят вода (от 50 до 80 %), различные питательные вещества (сахара, крахмал, жиры, белки), органические кислоты, соли, таниды, слизи, алкалоиды.

### Порядок выполнения задания

1. Приготовить и рассмотреть под микроскопом временный микропрепарат продольного среза верхушечной почки побега. Сделать рисунок верхушки побега, отметив конус нарастания, листовые бугорки, эмбриональные листья, бугорки пазушных почек (рис. 2.1).

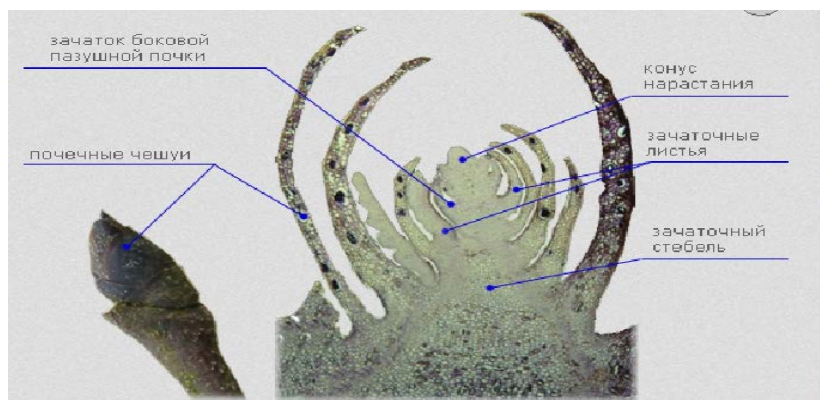


Рис. 2.1. Внешний вид и поперечный разрез вегетативной почки

2. Приготовить и рассмотреть под микроскопом временные препараты нижнего и верхнего эпидермиса листьев герани и кукурузы.

Найти отличия в строении эпидермального комплекса у двудольных и однодольных растений. Сделать рисунок эпидермиса указанных растений, отобразив эпидермальные клетки, устьица, замыкающие клетки устьиц, простой волосок, железистый волосок, устьичную щель, цитоплазму, ядро (рис. 2.2 и 2.3).



Рис. 2.2. Клеточное строение листа

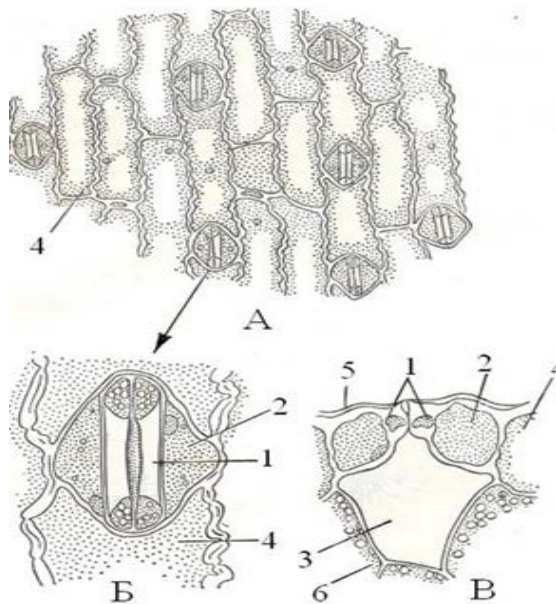


Рис. 2.3. Эпидерма листа кукурузы  
 А – вид с поверхности; Б – устьичный аппарат; В – поперечный разрез;  
 1 – замыкающие клетки; 2 – побочная клетка; 3 – воздушная полость;  
 4 – основные клетки эпидермы; 5 – кутикула; 6 – клетки мезофилла

3. Рассмотреть под микроскопом постоянный препарат побега бузины. Зарисовать участок перидермы бузины, отметив остаток эпидермиса, феллему, феллоген, феллодерму, выполняющую часть чечевички, прорванный замыкающий слой пробки.

4. Рассмотреть и зарисовать поперечный срез липы (рис. 2.4).

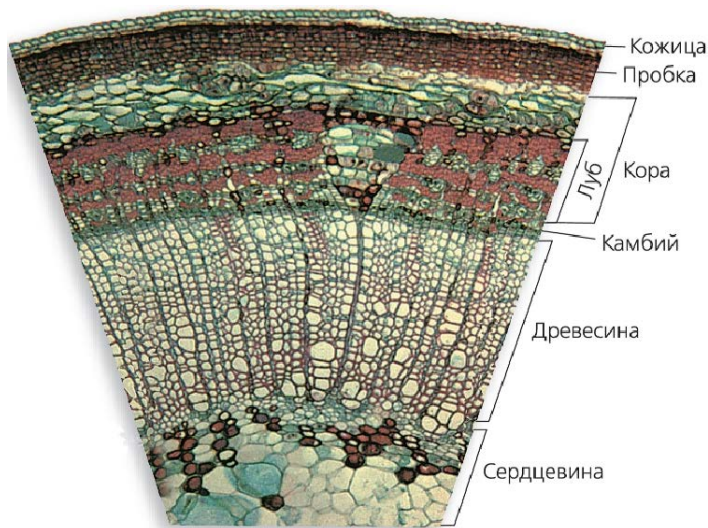


Рис. 2.4. Строение стебля (поперечный срез трехлетнего побега липы)

5. Рассмотреть под микроскопом постоянные препараты и зарисовать лубяные волокна льна в поперечном и продольном срезах, отметив оболочку и полость волокон.

6. Рассмотреть под микроскопом постоянные препараты и зарисовать различные типы проводящих пучков, отобразив основную паренхиму стебля, склеренхиму, воздушную полость, камбий, флоэму, ксилему.

### Тема 3. МОРФОЛОГИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ

**Цель работы:** изучить морфологическое строение вегетативных органов цветочных растений; ознакомиться с метаморфозами вегетативных органов и их ролью в кормопроизводстве.

**Материалы и оборудование:** проростки семян двудольных и однодольных растений; живые и гербарные бобовые растения с клубеньками на корнях; постоянные препараты поперечного среза корня люпина через клубенок и кончика корня дуба с энто-эндотрофной микоризой; лупы и иглы.

Литература: [1, 2, 16, 17, 22].

### **Вводные пояснения**

Под органами понимаются части растений, выполняющие определенные физиологические функции и состоящие из различных тканей.

Основные вегетативные органы растений – корень, стебель и лист закладываются в виде зачатков еще в зародыше семени.

Корень служит для закрепления растения в почве, поглощения из почвы воды с растворенными в ней минеральными веществами. Он может быть органом запаса питательных веществ, участвовать в синтезе органических веществ, у корнеотпрысковых растений выполнять функцию вегетативного размножения.

По происхождению корни классифицируют:

1) на *главный* корень, развивается из зародышевого корешка семени;

2) *придаточные* корни, возникают на других органах растений (стебель, лист, цветок);

3) *боковые* корни, образуются на главном и придаточных корнях.

Совокупность всех корней одного растения называется ***корневой системой*** (рис. 3.1).

По происхождению корневые системы подразделяются следующим образом:

1) *система главного корня*, развивается из зародышевого корешка и представлена главным и боковыми корнями, развивается у многих деревьев, кустарников и однолетних травянистых двудольных растений;

2) *система придаточных корней*, состоит из корней, образованных стеблем или листом; характерна для высших споровых растений, у которых образуется только система придаточных корней;

3) *смешанная корневая система*, имеет главный и придаточные корни, характерна для двудольных и однодольных растений.

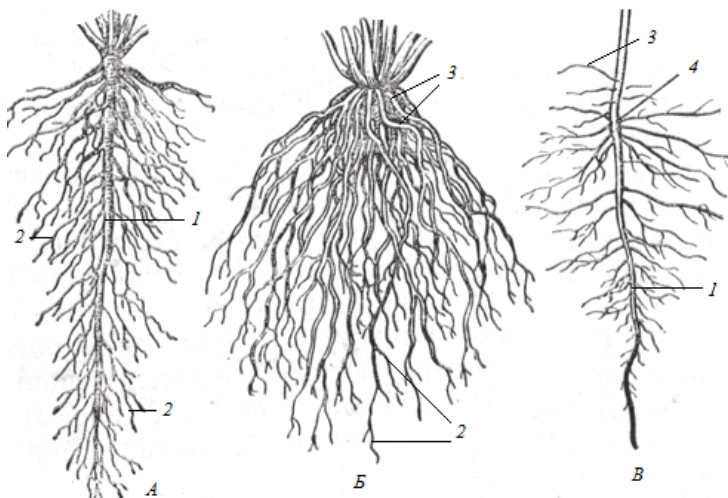


Рис. 3.1. Типы корневых систем по происхождению:

*A* – система главного корня; *Б* – система придаточных корней;  
*В* – смешанная корневая система; 1 – главный корень; 2 – боковые корни;  
 3 – придаточные корни; 4 – корневая шейка

В зародыше семени находятся части растения в зачаточном состоянии. Из корешка зародыша образуется главный корень. Он расположен в центре всей корневой системы.

По форме корневые системы делят на стержневую и мочковатую. Корневая система называется **стержневой**, если главный корень заметно превышает по длине и толщине боковые. **Мочковатая** корневая система имеет сходные по величине главный и боковые корни.

При рассматривании корня по всей длине можно заметить, что его строение в различных местах или зонах неодинаково (рис. 3.2).

Самой молодой растущей частью корня является его кончик. Кончик корня снаружи покрыт корневым чехликом, который выполняет защитную функцию. Корневой чехлик предохраняет нежные делящиеся клетки корневой меристемы от разрушения. Он также способствует росту корня и проникновению его вглубь почвы. Клетки корневого чехлика живые, в них имеются крахмальные зерна, которые растениями в качестве питания используются очень редко.

Непосредственно под корневым чехликом находится конус нарастания корня. Он состоит из клеток первичной образовательной ткани

(меристемы). Клетки в зоне роста, и особенно в зоне растяжения, вытягиваются в длину, увеличиваются в размерах, в них появляются вакуоли. Эти клетки впоследствии дают начало постоянным тканям корня.

Выше зоны роста расположена зона всасывания. Поверхность корня в этой зоне густо покрыта корневыми волосками. Корневые волоски являются выростами клеток эпидермы. Они служат для всасывания из почвы воды и минеральных солей. Благодаря корневым волоскам всасывающая поверхность корня увеличивается во много раз.

Выше зоны всасывания расположена зона проведения, или боковых корней, которые появляются в этой зоне. В зоне проведения извлеченная корневыми волосками из почвы вода с минеральными солями передвигается от корня вверх по стеблю к листьям. Хорошо развитая корневая система позволяет сформировать высокую урожайность корневых культур.

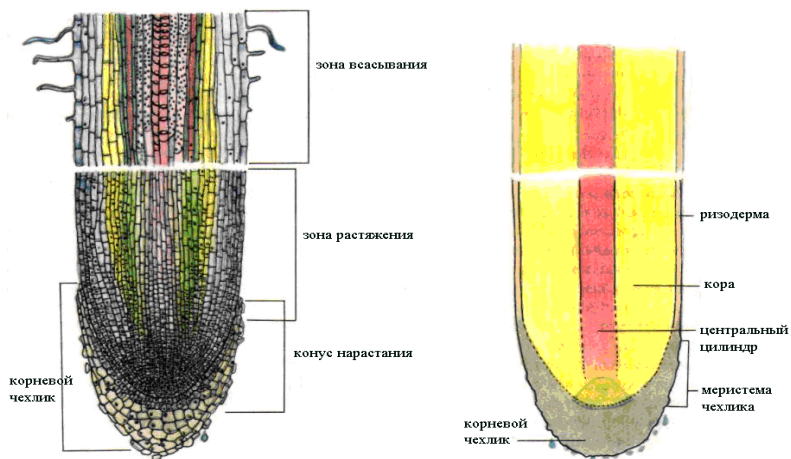


Рис. 3.2. Зоны корня

На поперечном срезе молодого корня (рис. 3.3) можно выделить покровную ткань (кожица с корневыми волосками), под ней – основную ткань (паренхима), в центре – проводящую ткань. По сосудам из корня в стебель и листья поступают вода и минеральные соли (восходящий ток). По ситовидным трубкам идут органические вещества, образовавшиеся в листьях и стебле (нисходящий ток).

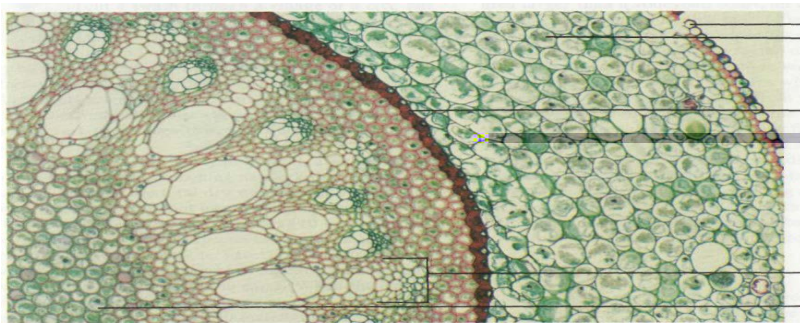


Рис. 3.3. Поперечный разрез корня

Поступление раствора минеральных веществ в корневой волосок обеспечивается благодаря разности их концентрации в клеточном соке и в почве (посредством диффузии и активного транспорта). Далее эти растворы продвигаются по паренхиме от клеток с меньшей сосущей силой к клеткам с большей сосущей силой. Величина сосущей силы определяется разностью осмотического и тургорного давления. Тургорное давление – это давление, которое оказывает живое содержимое клетки на ее оболочку. Движение раствора минеральных солей от корня вверх по сосудам обеспечивается корневым давлением, которое с силой выталкивает раствор из клеток корня в сосуды, и испарением воды листьями.

**Видоизменения корней (метаморфозы).** В корнях некоторых видов растений откладываются в запас питательные вещества в значительном количестве, отчего корни сильно утолщаются. Такие корни, кроме основных своих функций – всасывания воды с минеральными солями и укрепления растения в почве, выполняют функцию хранения запасных питательных веществ. В результате выполнения дополнительных функций в этих корнях изменяется как внешний вид, так и анатомическое строение, т. е. происходит видоизменение корня, или метаморфоз. Корни, в которых откладываются в запас питательные вещества, по форме делятся на корнеплоды и корнеклубни.

В корнеплодах утолщение происходит в главном корне. Он становится сочным, мясистым. Примером растений с видоизмененными корнями по типу корнеплодов (рис. 3.4) являются многие овощные двулетники, такие, как свекла, морковь, петрушка, брюква и др. В первый год жизни у этих растений из надземной части хорошо бывают

развиты только листья. Образующиеся в листьях органические питательные вещества постепенно переходят в корни, отчего корни сильно утолщаются и изменяют свою форму. На второй год эти растения развивают цветоносный побег за счет находящихся в корнях питательных веществ.

Многие растения, имеющие корнеплоды, выращиваются с целью использования их в пищу (морковь, репа, редис, петрушка). Другие растения используются как кормовые (кормовая свекла, турнепс). Технической кормовой культурой является сахарная свекла.

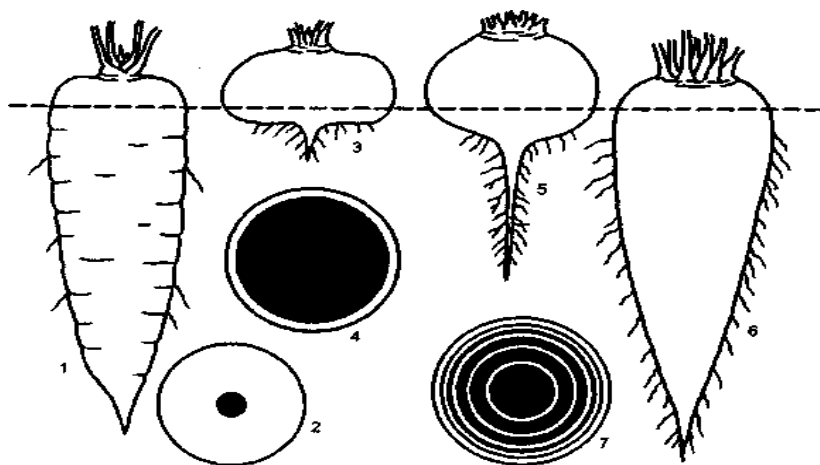


Рис. 3.4. Морфология корнеплодов (макроскопическое строение):  
 1–2 – корнеплод моркови; 3–4 – корнеплод репы; 5–7 – корнеплод свеклы  
 (на поперечных срезах корнеплодов ксилема обозначена черным,  
 граница стебля и корня – горизонтальным пунктиром)

**Корневые клубни**, или корневые шишки, образуются на придаточных или на боковых корнях. Одновременно у растений может развиваться несколько клубней. В придаточных корнях также происходит отложение питательных веществ, корни утолщаются и видоизменяются.

Между корневыми клубнями и почками возобновления обычно есть связь. Комплекс, состоящий из почки и клубня, успешно переносит неблагоприятные для развития условия. Весной из почек формируются новые побеги, которые для развития используют запасные вещества клубня. Корневые клубни не являются органами вегетативного

размножения, но комплекс *почка – клубень* может быть таковым (например, в цветоводстве при размножении георгин).

**Контрактильные, или втягивающие корни**, способны втягивать органы возобновления в почву на определенную глубину. Втягивание (геофилия) происходит за счет закрепления верхушки корня в почве и сокращения его базальной части. Контрактильные корни имеют широкое распространение у травянистых покрытосеменных растений. Они втягивают под землю луковицы лука, пролески, рябчика, лилий, клубнелуковицы гладиолуса, безвременника, шафрана, фрезии, лаперузии, корневище купены, ириса и других растений.

**Столбовидные корни** (корни-подпорки) характерны для тропических видов фикуса.

**Ходульные корни** являются видоизмененными придаточными корнями. Они растут от стебля и дают растению дополнительную опору. Встречаются у травянистых растений, например у кукурузы.

**Дыхательные корни (пневматофоры)** являются приспособлением к жизни на зыбких илистых почвах в условиях дефицита кислорода. Они возвышаются над поверхностью почвы на 20–30 см.

**Воздушные корни** образуются у многих тропических травянистых растений-эпифитов. Эти растения живут на ветвях деревьев, не паразитируя, а используя их как подпорку для поднятия вверх к свету. Воздушные корни эпифитов свободно висят в воздухе и приспособлены к поглощению влаги в виде дождя и росы.

**Корни-присоски, или прицепки**, представляют собой видоизмененные воздушные корни. Они характерны для лиан, которые имеют длинные тонкие стебли. С помощью присосок лианы прикрепляются к стоящим рядом деревьям и сохраняют вертикальное положение. У растений-паразитов присоски проникают внутрь растения-хозяина и высасывают из него питательные вещества, от чего растение-хозяин погибает (плющ, текома, погренок).

Многие растения способны образовывать на своих корнях придаточные почки, из которых развиваются надземные побеги. Их называют **корневыми отпрысками**. Корнеотпрысковыми растениями являются молочай, бодяк, осот, вьюнок, одуванчик, сирень, осина, желтая акация, вишня, галега восточная и др.

Бактериальные клубеньки (бобовые) – это утолщения на корнях, внутри которых находятся бактерии. Бактерии переводят азот из атмосферы в вещества, которые усваиваются растением; растение дает бак-

териям органические вещества, т. е. это пример симбиоза. На корнях одного растения может быть несколько тысяч клубеньков.

Способность бобовых растений усваивать с помощью клубеньков азот непосредственно из воздуха дает возможность этим растениям нормально развиваться на почвах, бедных азотом. Бобовые растения благодаря своему особому способу усвоения азота являются очень ценными культурами в сельском хозяйстве. Они не только не истощают запаса азотистых соединений почвы, а, наоборот, обогащают почву азотом.

### Порядок выполнения задания

1. Определить проростки двудольных и однодольных растений: главный корень, боковые корни, корневую шейку, подсемядольное колено (гипокотиль), семядоли.

Для сравнения необходимо рассмотреть корневые системы проростков фасоли и пшеницы (рис. 3.5).

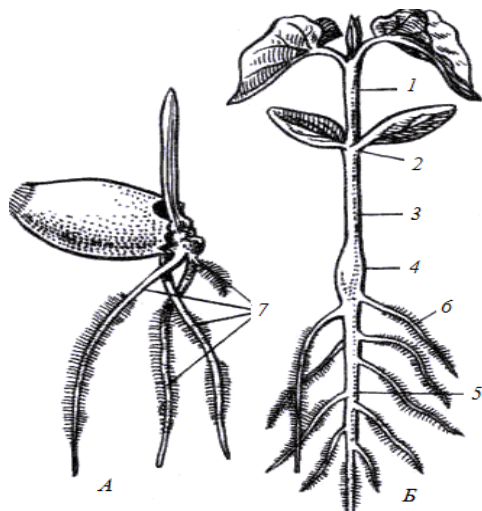


Рис. 3.5. Строение проростков пшеницы (А) и фасоли (Б):  
1 – растущий эпикотиль (первое междоузлие главного побега);  
2 – узел семядолей; 3 – растущий гипокотиль; 4 – корневая шейка;  
5 – главный корень; 6 – боковые корни;  
7 – придаточные корни

У фасоли различим главный корень, от которого берут начало бобовые корни (рис. 3.5, *Б*). Это стержневая корневая система. У проростков пшеницы главный корень не выделяется среди других видов корней (рис. 3.5, *А*). Основная их масса состоит из придаточных корней, которые развиваются из нижней части стебля. Это мочковатая корневая система.

2. Изучить анатомическое строение корней двудольных и однодольных растений, определить зоны корня.

После проверки преподавателем правильности определения проростков растений студенты записывают и зарисовывают строение проростков семян двудольных и однодольных растений, а также зарисовывают анатомическое строение корней.

**Стебель** (*Caulis*) – основная часть побега. Это ортотропный орган, характеризующийся радиальной симметрией, обладающий верхушечным, а иногда вставочным ростом.

Основные функции стебля – это опорная (механическая) и проводящая. Стебель обеспечивает благоприятное для фотосинтеза расположение листьев и ветвей для увеличения поверхности воздушного питания. Он выполняет роль посредника между листом и корнем (ток воды и растворенных в ней минеральных солей из корня в надземные части растения движется по ксилеме, а ток растворенных в воде органических веществ идет из листьев во все части растения по флоэме).

Стебель может также выполнять функции фотосинтеза и дыхания (молодые стебли, кладодии, стебли суккулентов), быть органом запаса питательных веществ (клубни картофеля, стебли кольраби), органом вегетативного размножения, органом защиты (колючки яблони, груши, цитрусовых).

Понятие «растение» неразрывно связано с понятием «побег».

**Побег** (*Cormus*) состоит из однолетнего стебля и расположенных на нем листьев и почек. Вегетативные побеги выполняют функцию воздушного питания, спороносные (цветки) – обеспечивают размножение.

У взрослого побега различают следующие составные части: стебель, узлы и междоузлия, пазуха листа, листовая рубец, листовая след, почки, листья. **Узлом** называется место прикрепления листа к стеблю. Участок стебля между двумя смежными узлами – **междоузлие**, а внутренний угол между листом и стеблем – **пазуха листа** (рис. 3.6).

**Листовой рубец** – это место прикрепления опавшего листа, а на нем **листовой след** – концы оборванных проводящих пучков.

При распускании почек наружные чешуи опадают, оставляя след, который у древесных растений обозначает границы годичных приростов. Стебель нарастает в длину обычно верхушкой, которая несет верхушечную почку.

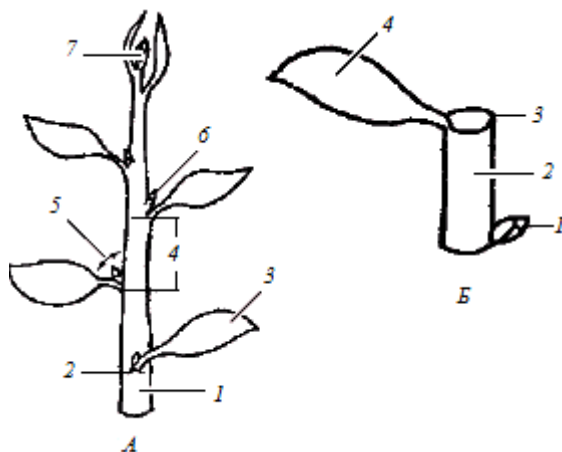


Рис. 3.6. Строение вегетативного побега (схема):  
 А – побег: 1 – стебель; 2 – узел; 3 – лист; 4 – междоузлие; 5 – пазуха листа;  
 6 – пазушная почка; 7 – верхушечная почка; Б – метамер: 1 – пазушная почка;  
 2 – междоузлие; 3 – узел; 4 – лист

**Почка** – это зачаточный побег с укороченными междоузлиями. Внутри почки заключен апекс побега – конус нарастания. Конус нарастания, или точка роста стебля, самая активная часть побега. Здесь формируются первичная структура стебля, листья, боковые побеги, генеративные органы. Конус нарастания в почке окружен зачаточными листьями (*примордиями*) и видоизмененными листьям – почечными чешуями, выполняющими защитную роль (рис. 3.7).

В почках листья закладываются вплотную друг к другу, так как ее стеблевая часть укорочена. При распускании почек междоузлия стебля растягиваются и листья раздвигаются. Это происходит как за счет растяжения клеток, так и путем вставочного роста.

По местоположению различают верхушечные и боковые почки. Верхушечные почки находятся на концах главного и боковых побегов. В дальнейшем из верхушечных почек разрастаются у древесных и кустарниковых растений длинные побеги с удлинненными междоузлия-

ми. На них образуется большое количество листьев, поэтому верхушечные почки часто называются листовыми, или вегетативными.

Боковые почки могут быть пазушными и придаточными (адвентивными). Пазушные почки развиваются в пазухах листа экзогенно, как наружные меристематические бугорки. В дальнейшем из них чаще образуются укороченные побеги с большим количеством узлов и с короткими междоузлиями. На таких укороченных побегах обычно образуются цветки.

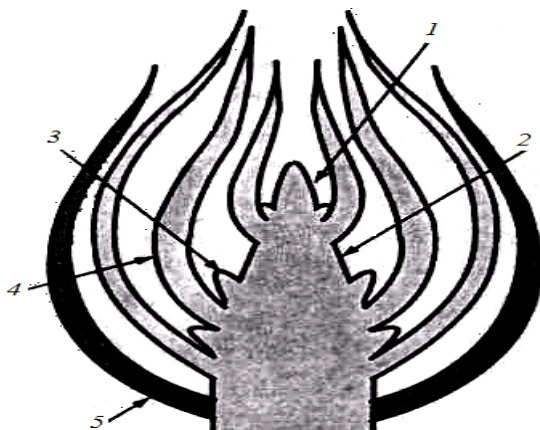


Рис. 3.7. Строение почки (схема):

1 – конус нарастания; 2 – зачаточный стебель;

3 – зачаточные пазушные почки;

4 – зачаточные листья (примордии); 5 – почечные чешуи

По составу и функциям почки бывают (рис. 3.8):

1) **вегетативные** – имеют на оси только зачатки листьев (у большинства растений);

2) **цветочные**, или **репродуктивные**, – имеют только зачаток цветка или соцветия (ива, форзиция);

3) **вегетативно-генеративные**, или **смешанные**, – имеют зачатки листьев и цветков (яблоня, груша, вишня);

4) **выводковые почки** – развиваются в миниатюрные растения.

Выводковые почки легко опадают с материнского растения и предназначены для вегетативного размножения. В большом числе они образуются по краю листа у каланхоэ. Выводковые почки могут быть представлены луковичками в пазухах листьев надземных побегов (не-

которые лилии) или в соцветиях (некоторые луки, мятлик луковичный); клубнелуковичками (гладиолусы); клубеньками в пазухах листьев (горец живородящий).

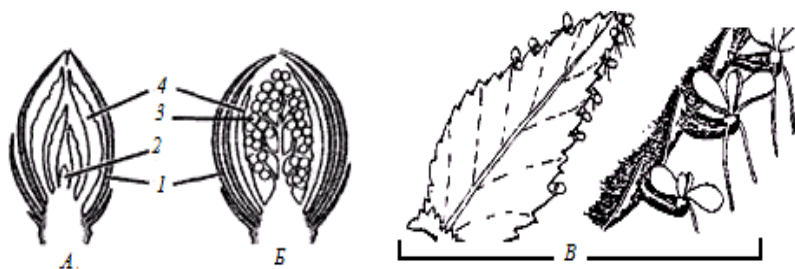


Рис. 3.8. Типы почек:

*A* – вегетативная; *Б* – смешанная (1 – почечные чешуи; 2 – конус нарастания; 3 – зачатки цветка; 4 – зачаточные листья); *В* – выводковые почки (лист каланхоэ)

По характеру развития различают **зимующие почки**, трогающиеся в рост на следующий год после возникновения, и **спящие**, которые могут длительное время находиться в состоянии покоя.

**Листорасположение** (филлотаксис) – порядок размещения листьев на стебле побега. Оно является наследственным признаком (рис. 3.9).

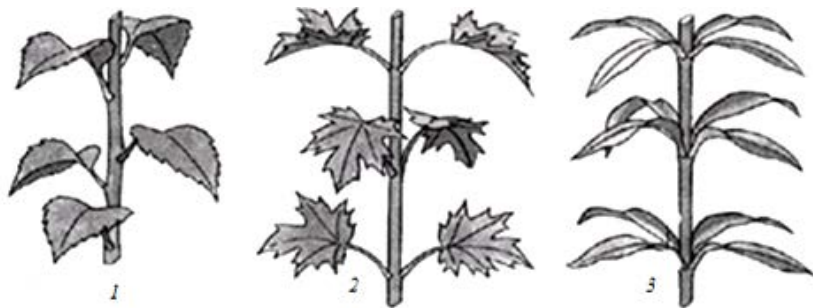


Рис. 3.9. Типы листорасположения:

1 – очередное; 2 – супротивное; 3 – мутовчатое

Листорасположение бывает:

1) **очередное** (спиральное) – от одного узла отходит один лист (береза, яблоня, горох, морковь, подсолнечник и др.);

2) *двурядное* – разновидность очередного (от одного узла также отходит один лист), но листья располагаются в одной плоскости двумя рядами (ирис, гладиолус);

3) *супротивное* – от одного узла отходят два листа, сидящие друг против друга (клен);

4) *накрест супротивное* – разновидность супротивного, когда плоскости соседних пар листьев взаимно перпендикулярны (сирень, яснотковые, гвоздичные);

5) *мутовчатое* – от одного узла отходят три и больше листьев (ветреница, вороний глаз, олеандр).

**Ветвление побега.** Ветвление – очень важный биологический процесс, благодаря которому у высших растений образуются системы побегов и корней, увеличивается внешняя поверхность растения. Расположение почек определяет систему ветвления.

Ветвление бывает двух типов: *верхушечное и боковое*.

Особый способ ветвления побегов – **кущение злаков**. При кущении боковые ветви образуются только у основания материнского побега из приземных и надземных почек. Этот базальный участок побега, состоящий из метамеров с очень короткими междоузлиями и тесно сближенными узлами, называется *зоной кущения* (рис. 3.10).

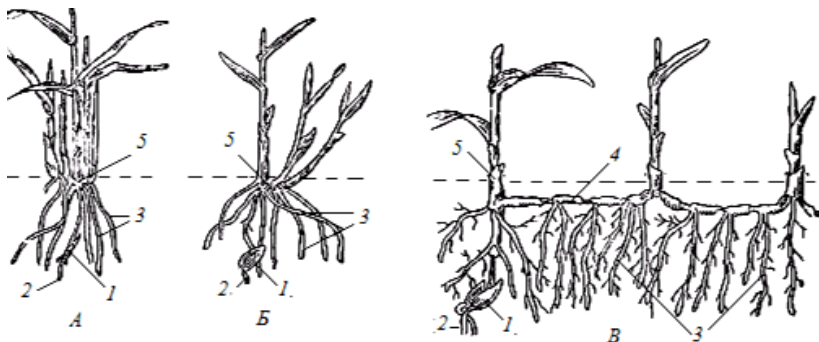


Рис. 3.10. Кущение злаков:

*A* – плотнокустовые злаки; *Б* – рыхлокустовые злаки; *В* – корневищные злаки;  
1 – зерновка; 2 – главные корни; 3 – придаточные корни; 4 – корневище;  
5 – узел кущения

По типу кущения злаки делятся на три группы:

1) *корневищные*, образующие более или менее длинные, горизонтально распространяющиеся под землей побеги – корневища, служащие для вегетативного размножения (пырей ползучий);

2) *рыхлокустовые*, побеги которых от узлов кушения отходят косо вверх и образуют рыхлый куст (тимopheевка луговая);

3) *плотнокустовые*, побеги которых отходят от узлов кушения вертикально вверх, плотно прижимаясь друг к другу, вследствие чего куст приобретает форму кочки (белоус торчащий).

**По расположению побегов в пространстве** различают следующие их типы (рис. 3.11):

а) *прямостоячие* – наиболее распространенный тип побегов, которые имеют только вертикальный рост (кукуруза, галега);

б) *приподнимающиеся*, или восходящие (люцерна, лядвенец);

в) *вьющиеся* – эти побеги обвиваются вокруг опоры (вьюнок);

г) *цепляющиеся* – цепляются за опору с помощью усиков, шипов, корней-присосок (виноград, горох);

д) *ползучие укореняющиеся* – эти побеги располагаются по поверхности почвы и образуют придаточные корни из узлов, т. е. укореняются (клевер ползучий, лютик ползучий);

е) *стелющиеся* – побеги растут по поверхности почвы, но не укореняющиеся (огурец, тыква).

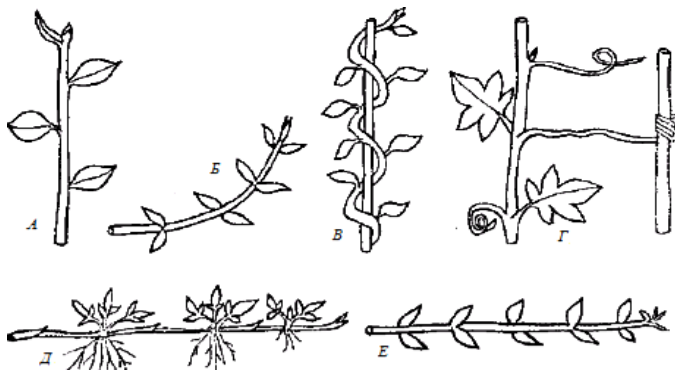


Рис. 3.11. Типы побегов по расположению в пространстве:

*A* – прямостоячий; *B* – приподнимающийся; *V* – вьющийся; *G* – цепляющийся;

*D* – ползучий; *E* – стелющийся

Функции побега очень разнообразны, и для оптимального выполнения он может видоизменяться. Рассмотрим некоторые варианты видоизменения побега.

Корневище – это многолетний подземный утолщенный побег, на котором часто расположены почки возобновления. Еще он может слу-

жить для запасаания питательных веществ. От корня его легко можно отличить по наличию почек или хотя бы следов от них, а также по внутреннему строению.

Клубень – это укороченный и утолщенный побег, который запасает питательные вещества.

Клубнелуковица – это такой же укороченный и утолщенный побег, как и клубень, но он покрыт сухими листьями. Встречаются у крокусов и гладиолусов.

Луковица – это побег с сильно укороченным стеблем, который называется донцем, и сочными листьями, покрытыми сверху сухими чешуями. Он запасает питательные вещества, а также служит для обновления растения и вегетативного размножения.

### Порядок выполнения задания

1. Ознакомиться и зарисовать видоизменения побегов.
2. Изучить строение цветочных и вегетативных почек.
3. Рассмотреть почки на побегах различных растений, описать их особенности и классифицировать.

**Морфология листа.** Лист – вегетативный орган высших растений, который занимает боковое положение на стебле (оси побега). Основными функциями листа являются фотосинтез, газообмен и транспирация. Лист может быть также органом вегетативного размножения, защиты (чешуи, колючки), прикрепления к опоре (усики), запаса питательных веществ и воды.

**Части листа.** Лист обычно разделен на листовую пластинку (у сложного листа несколько листовых пластинок), черешок, основание и часто прилистники (рис. 3.12).

**Пластинка** – расширенная плоская часть типичного листа, которая характеризуется наличием ассимиляционной паренхимы и выполняет основные функции листа – фотосинтез, газообмен и транспирацию. У многих растений между основанием листа и пластинкой развивается черешок.

**Черешок** – узкая стеблевидная часть листа. Он служит для ориентировки листа по отношению к свету и ослабляет удары дождя, града, ветра по листовой пластинке. Большинство листьев имеют черешок (яблоня, липа). Если лист состоит только из одной листовой пластинки (черешок отсутствует), тогда его называют *сидячим* (лен, ярутка).

**Основание** – базальная часть листа, сочлененная со стеблем. Оно почти незаметно, часто имеет вид небольшого утолщения (листовая подушечка).



Рис. 3.12. Морфологические части листа:

- A* – простой черешковый лист (яблоня); *Б* – сложный лист (шиповник);  
*В* – сидячий лист (ярутка); *Г* – влагалищный лист (ячмень); 1 – стебель;  
 2 – прилистники; 3 – черешок; 4 – листовая пластинка; 5 – рахис;  
 6 – листочек сложного листа; 7 – влагалище; 8 – ушки; 9 – язычок

Если основание сильно разрастается в длину и ширину, охватывая в виде трубки междоузлие или его часть, то его называют **листовым влагалищем**. Оно может быть *замкнутым*, или *закрытым* (осоковые), и *незамкнутым*, или *открытым* (сельдерейные, большинство мятликовых). У злаков лист состоит из длинного трубчатого влагалища и узкой листовой пластинки. В месте перехода листового влагалища в пластинку образуется **язычок**, а края листовой пластинки в этом месте образуют **ушки**, которые охватывают стебель.

**Язычок** – это пленчатый бесцветный вырост, который способствует освещению листовой пластинки (помогает отгибу листа), предохраняет от проникновения влаги, спор грибов, насекомых в трубку листового влагалища, где находится вставочная меристема стебля.

**Прилистники** – это парные боковые выросты основания листа. Они находятся по обеим сторонам черешка. Их функция – защита молодых почек (липа, осина, береза, яблоня, черемуха, фикус), поэтому при раскрывании почек они у многих растений опадают. Иногда прилистники сохраняются длительное время и несут функцию фотосинтеза (горох, фиалка трехцветная).

При характеристике листовой пластинки применяются следующие признаки: жилкование, форма листовой пластинки, форма ее края, надрезанность листовой пластинки и другие признаки.

**Жилкование** листа в большинстве случаев является его проводящей системой. Термин «*жилка*» применяют к проводящему пучку или группе тесно сближенных пучков. Жилки в листе выполняют две функции:

1) *проводящую* – по ксилеме в лист поступают вода и минеральные соли; по флоэме из листа оттекают органические вещества;

2) *механическую* – жилки создают опору для паренхимы листа и предохраняют листовые пластинки от разрывов.

**Классификации листьев.** Все листья делят на простые и сложные. *Простые листья* имеют одну листовую пластинку. У древесных растений они опадают вместе с черешком, а у травянистых – отмирают вместе со стеблем.

*Сложные листья* имеют нескольких листовых пластинок (листочков), каждая из которых имеет свой черешочек, сидящий на общей оси – *рахисе*. Осенью при листопаде листочки сложного листа опадают отдельно, а после них – рахис.

Различают два основных типа сложных листьев – перистосложные и пальчатосложные.

В *перистосложных* листьях листочки расположены по обе стороны рахиса (рис. 3.13). Различают:

1) *непарноперистосложный* – рахис на верхушке завершается непарным листочком (шиповник, рябина, эспарцет);

2) *парноперистосложный* – непарного листочка нет (желтая акация, горох) (рис. 3.13).



Рис. 3.13. Типы сложных листьев:

1 – тройчатосложный; 2 – пальчатосложный;  
3 и 4 – парноперистосложный; 5 – непарноперистосложный

Все листочки *пальчатосложного* листа отходят от верхушки черешка, а рахис у них отсутствует (каштан конский). Частным случаем пальчатосложного листа является *тройчатосложный*, который состоит из трех листочков (клевер, земляника).

### **Порядок выполнения задания**

1. Изучить части листа на примере листьев различных растений.
2. Ознакомиться с формами листовых пластинок простых цельных и расчлененных листьев.
3. Ознакомиться с формами сложных листьев.

## **Тема 4. РЕПРОДУКТИВНЫЕ ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ**

**Цель работы:** изучить строение цветка; определить типы соцветий растений; изучить строение семян фасоли и его зародыша; изучить строение семян пшеницы и его зародыша.

**Материалы и оборудование:** живые или фиксированные в спирте цветки различных растений; коллекция семян однодольных и двудольных растений; набухшие и пророщенные семена пшеницы и фасоли; постоянные препараты поперечных и продольных срезов зерновок пшеницы, ржи; лупы и иглы; рисунки.

Литература: [2, 16, 17, 30].

### **Вводные пояснения**

Цветки, плоды и семена являются генеративными органами растения.

Цветок представляет собой укороченный и видоизмененный побег, предназначенный для полового (семенного) размножения.

Цветок является уникальным образованием по своей природе и функциям, он также разнообразен в деталях строения, по окраске и размерам. Известны крошечные цветки – около 1 мм в диаметре (семейство Рясковые), и одновременно существуют цветки-гиганты, как у раффлезии Арнольда (*Rafflesia arnoldii*). Цветок этого растения (остров Калимантан) достигает 1 м в диаметре и является самым крупным среди покрытосеменных растений.

Морфологические части цветка имеют *стеблевое и листовое* происхождение. Стеблевая часть цветка представлена цветоножкой и цветоложем, листовая часть – это околоцветник, тычинки и пестики.

**Цветоножка** – это участок побега между цветком и прицветником. Если цветоножка укорочена или отсутствует, цветок называют **сидячим** (подорожник, клевер) (рис. 4.1).

**Цветоложе** – это верхняя расширенная часть цветоножки, к которой прикрепляются все части цветка. Оно может иметь различную форму: плоскую (пион), коническую (лютик), удлинённую (магнолия, земляника), вогнутую (роза, вишня).

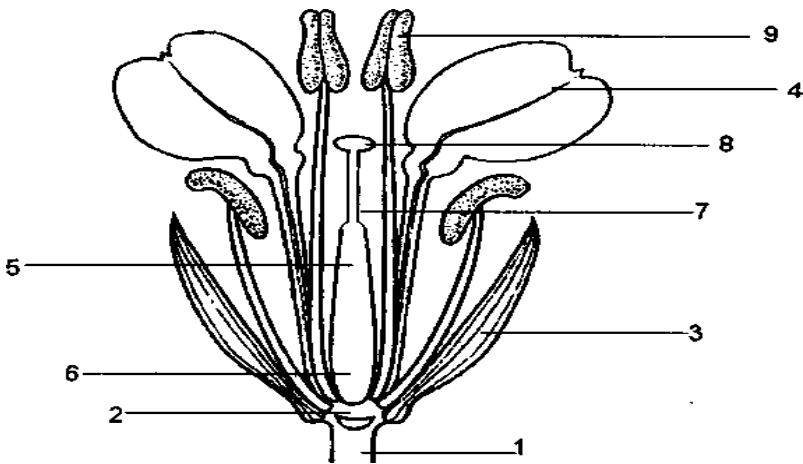


Рис. 4.1. Схема строения цветка: 1 – цветоножка; 2 – цветоложе; 3 – чашелистик; 4 – лепесток венчика; 5 – пестик; 6 – завязь пестика; 7 – столбик пестика; 8 – рыльце; 9 – тычинка

Окраску лепестков венчика определяют различные пигменты: антоциан (розовая, красная, синяя, фиолетовая), каротиноиды (желтая, оранжевая, красная), антохлор (лимонно-желтая), антофеин (коричневая). Белая окраска связана с отсутствием каких-либо пигментов и отражением световых лучей.

Женская часть цветка представлена пестиком, который находится в его центре. Цветок может содержать один пестик (вишня, слива, капуста) или несколько (шиповник, малина). Пестик состоит из рыльца, столбика и завязи. Пестики, не имеющие столбика, называются сидячими (мак). Липкая сахаристая жидкость, выделяемая пестиком, слу-

жит для удержания пыльцы на рыльце во время опыления. Внутри завязи находятся семечки, из которых после оплодотворения образуются семена.

Пестик окружен большим количеством тычинок, каждая из которых имеет тонкую тычиночную нить, оканчивающуюся пыльником. Пыльник состоит из двух пыльцевых мешков, в которых происходит созревание пыльцы. Пыльца (пыльцевое зерно) внешне разнообразна у разных растений. Она имеет округлую форму, покрыта оболочкой, которая может быть гладкой или неровной в виде выростов, шипиков. Это способствует удержанию пыльцевого зерна на рыльце пестика или на теле насекомого-опылителя.

Тычинка является мужской частью цветка. Тычинки и пестик окружены околоцветником. Он состоит из венчика и чашечки и называется двойным (вишня). Лепестки венчика выполняют защитную функцию и привлекают насекомых-опылителей. Аромат цветков создают летучие вещества, главным образом эфирные масла, которые образуются в клетках эпидермы лепестков и листков околоцветника, а у некоторых растений – в осмофорах (различной формы железки, имеющие секреторную ткань). Выделяющиеся эфирные масла обычно сразу испаряются.

Чашечка – наружная часть цветка – обычно представлена зелеными чашелистиками, которые выполняют защитную функцию. Околоцветник, не разделенный на чашечку и венчик, называют простым (тюльпан, пролеска).

Все части цветка, за исключением цветоножки и цветоложа, образованы видоизмененными листьями. Цветки называются обоеполыми, если они имеют и пестик, и тычинки (розоцветные). Однополые цветки содержат или только тычинки (тычиночные цветки), или только пестики (пестичные цветки). У однодомного растения (огурец, дуб, береза, кукуруза) тычиночные и пестичные цветки образуются на одном растении, у двудомного (ива, тополь, конопля) – на разных.

Одиночные цветки для привлечения насекомых-опылителей обычно имеют ярко окрашенные лепестки и крупные размеры. Привлекает насекомых также нектар – сахаристая жидкость, выделяемая нектарниками – железами цветка, которые чаще расположены внутри, у основания лепестков.

Обычно цветки группируются в определенном порядке, образуя соцветия. Соцветие – это группа цветков, расположенных определенным образом на одном цветочном стебле, или цветоносе.

Биологическое значение соцветий заключается в том, что собранные в них мелкие цветки лучше заметны насекомым и удобны для опыления ветром, так как летящая пыльца встречает на своем пути сразу целую группу цветков.

Различают простые и сложные соцветия. Сложные соцветия состоят из нескольких простых.

Простые соцветия (рис. 4.2):

- кисть (гиацинт, наперстянка, черемуха): боковые цветки имеют короткие цветоножки и сидят на удлинненной главной оси;
- простой колос (подорожник): на главной удлинненной оси располагаются сидячие цветки; початок (белокрыльник, аир): похож на колос, но имеет мясистую утолщенную ось;
- сережка (ива, грецкий орех): отличается от колоса и кисти свисающей главной осью;
- зонтик (примула, вишня): главная ось укороченная, боковые цветки как бы выходят из одной точки на ножках разной длины и располагаются куполообразно или в одной плоскости;
- головка (клевер): цветки не имеют цветоножек, и главная ось сильно укорочена;
- корзинка (василек, подсолнечник, одуванчик): многочисленные мелкие сидячие цветки расположены на сильно утолщенном и расширенном конце укороченной оси, имеющей вогнутую, плоскую или выпуклую форму; снаружи соцветие защищено зелеными листьями – оберткой;
- щиток (груша): отличается от кисти тем, что нижние цветки имеют длинные цветоножки, в результате чего все они располагаются в одной плоскости.

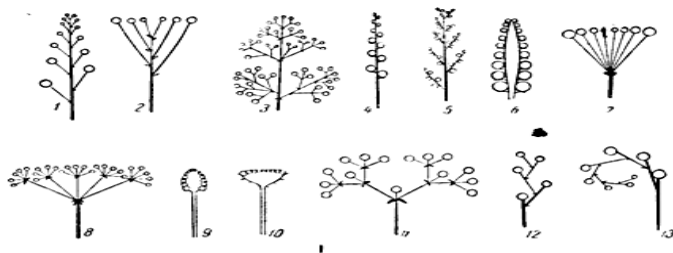


Рис. 4.2. Простые соцветия

Сложные соцветия:

- сложная кисть, или метелка (мятлик, сирень): главная длинная ось представляет собой кисть, а боковые ее веточки – простые кисти;
- сложный щиток (рябина, калина): главная ось представляет собой щиток, боковые – корзинки или тоже щитки;
- сложный колос (пшеница, рожь): на главной ветвящейся оси располагаются оси простых колосков;
- сложный зонтик (морковь, укроп): боковые оси соцветия заканчиваются простыми зонтиками.

**Строение и классификация семян.** Семя – образуется из семязачатка после двойного оплодотворения. Каждое семя состоит из покровов, зародыша и запаса питательных веществ. Кожура семени развивается из покровов семязачатка и может быть мягкой, кожистой, пленчатой и твердой (деревянистой).

Питательная ткань семени – эндосперм образуется в результате двойного оплодотворения и состоит из триплоидных клеток. Запасная ткань – перисперм является производным нуцеллуса и состоит из клеток с диплоидным набором хромосом.

Семя с эндоспермом в основном характерно для семян класса однодольных, а также некоторых двудольных (пасленовые, сельдерейные, маковые). Строение семени с эндоспермом студенты рассматривают на примере зерновки пшеницы (набухшие семена), где различают брюшную сторону (со стороны бороздки) и противоположную – спинную. На одном из полюсов семени, на спинной стороне, находится зародыш, который занимает незначительную часть семени (рис. 4.3). С противоположного полюса имеются волоски, которые удерживают зерновку в почве и способствуют подаче воды в эндосперм семени.

Размеры зародыша незначительны по сравнению с размерами эндосперма. Это значит, что запасные вещества находятся в эндосперме. Он состоит из двух слоев: *алейронового* и *запасного крахмала*.

*Зародыш* имеет следующие части:

- *зародышевый корешок с корневым чехликом, колеоризу* (корневое влагалище);
- *зародышевый стебелек и почечку* с конусом нарастания;
- *колеоптиль* (первый зародышевый лист) в форме бесцветного колпачка, которым он пробивает слои почвы во время прорастания;
- *щиток* (видоизмененная семядоля) – по своему расположению в зерновке образует перегородку между зародышем и эндоспермом; под

действием ферментов щиток переводит питательные вещества эндосперма в усвояемую форму и передает их на питание зародыша;

– *эпибласт* расположен на противоположной щитку стороне и является второй редуцированной семядолей.

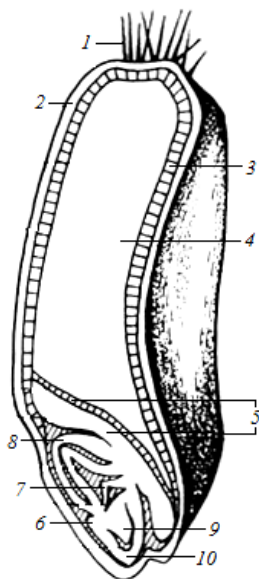


Рис. 4.3. Строение зерновки пшеницы (продольный срез):  
 1 – волоски; 2 – околоплодник, сросшийся с семенной кожурой;  
 3 – алейроновый слой; 4 – слой запасного крахмала (3–4 – эндосперм);  
 5 – щиток; 6 – эпибласт; 7 – почка с листочками; 8 – coleoptиль;  
 9 – корешок; 10 – coleориза (корневое влагалище)

**Строение семени без эндосперма.** Такие семена характерны для бобовых, тыквенных, астровых. Рассмотрим данный тип строения семян на примере фасоли обыкновенной (набухшие в воде семена) (рис. 4.4).

Рубчик – это место прикрепления семени к семяножке, микропиле – отверстие, через которое вода и газы поступают внутрь семени. Семенной шов – это след от срастания семязачатка с семяножкой. Сверху семя покрыто кожурой, которая может быть различной окраски. Осторожно снять кожуру и найти зародыш, представленный двумя крупными семядолями почковидной формы – это зародышевые листочки, где отложились в запас питательные вещества. Затем найти зародышевый корешок, зародышевый стебелек и почечку, прикрытую зародышевыми листочками.

Семя фасоли не имеет эндосперма, так как запасные вещества находятся в семядолях. Оно состоит из двух частей: семенной кожуры и зародыша.

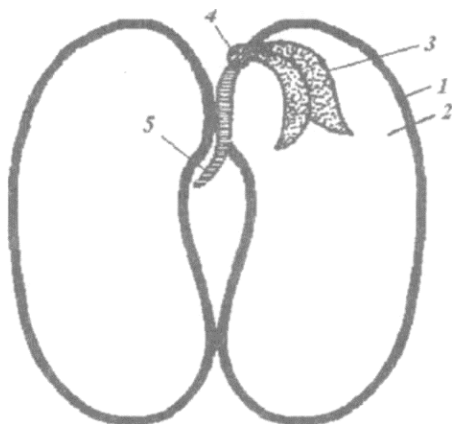


Рис. 4.4. Строение семени фасоли:  
1 – семенная кожура; 2 – семядоля;  
3 – зародышевая почечка;  
4 – зародышевый стебелек;  
5 – зародышевый корешок

Строение и классификация плодов. У цветковых растений семена развиваются в плодах, а плод обычно формируется из завязи пестика.

Плод – репродуктивный орган покрытосеменных, обеспечивающий семенное размножение растений. Он предназначен для формирования, защиты и распространения семян. Плод развивается из цветка, как правило, после оплодотворения, но может образовываться и в результате апомиксиса.

### Порядок выполнения задания

1. Изучить и зарисовать схему строения цветков с описанием.
2. Описать соцветия и зарисовать их схемы строения.
3. Рассмотреть строение зерновки пшеницы и фасоли и зарисовать их схемы.

## Тема 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЧВ ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

**Цель работы:** приобрести навыки распознавания различных почв по их морфологическим (внешним) признакам.

**Материалы и оборудование:** рисунки почвенных разрезов, карандаши цветные, линейки, таблица «Классификация почв».

Литература: [3, 19, 20, 31].

### Вводные пояснения

**Почва** – это тело природы, которое формируется в течение длительного времени в результате взаимодействия горных пород, рельефа, климата, почвенно-грунтовых вод, растений, животных, деятельности человека и обладает плодородием.

**Плодородие почв** – это способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха, тепла и благоприятной физико-химической средой для нормального роста и развития.

Различают следующие виды плодородия: естественное (природное), искусственное, эффективное (экономическое), потенциальное.

*Естественное плодородие* формируется в результате протекания природного почвообразовательного процесса, не осложненного вмешательством человека.

*Искусственное плодородие* создается в результате обработки, применения удобрений, мелиорации и других приемов по окультуриванию почв.

*Потенциальное плодородие* характеризует потенциальные возможности почвы, обусловленные совокупностью ее свойств и режимов, при благоприятных условиях длительное время обеспечивать растения всеми необходимыми факторами жизни.

*Эффективное (экономическое) плодородие* совместно формируют естественное и искусственное плодородие. Оно измеряется урожайностью культур. Эффективное плодородие – это результат реализации потенциального плодородия.

В *составе* почвы выделяют четыре фазы: твердая, жидкая, газовая и живая фаза.

*Твердая фаза* – основа почвы, формирующаяся в процессе почвообразования из материнской горной породы. Она состоит из обломков горной породы, растительных остатков, продуктов их разложения, гумуса, различных почвенных новообразований. Характеризуется гранулометрическим (механическим), минералогическим и химическим составом, а также сложением, структурой и пористостью.

*Жидкая фаза* почвы – это вода в почве и почвенный раствор, заполняющие поры почвы. Выполняет роль «крови» в почвенном теле.

*Газовая фаза* – это воздух, заполняющий в почве поры, свободные от воды. Его состав существенно отличается от атмосферного воздуха и очень динамичен. В сухой почве воздуха больше, во влажной – меньше.

*Живая фаза* представлена организмами, населяющими почву, которые активно участвуют в процессе почвообразования. Сюда относятся многочисленные микроорганизмы (бактерии, актиномицеты, грибы, водоросли), представители почвенной микро- и мезофауны (простейшие, насекомые, черви и др.).

#### **Функции почвы:**

1. Обеспечение существования жизни на Земле. Именно из почвы растения, а через них животные и человек получают элементы минерального питания и воду для создания своей биомассы. В почве аккумулируются необходимым организмам элементы в доступных для них формах химических соединений; укореняются наземные растения; обитает огромная масса почвообитающих животных и микроорганизмов. Без почвы существование живых организмов на Земле невозможно.

2. Обеспечение постоянного взаимодействия геологического и биологического круговоротов веществ на земной поверхности. Попадая на поверхность Земли, первичные горные породы подвергаются выветриванию и формируют почву, аккумулирующую элементы питания живых организмов. Эти элементы захватываются из почвы растениями и возвращаются назад в почву, что и составляет малый биологический круговорот веществ. Из почвы элементы частично выносятся атмосферными осадками в Мировой океан, где дают начало образованию осадочных горных пород, которые в геологической истории Земли могут либо выйти опять на поверхность, либо вначале подвергнуться глубинному метаморфизму (большой геологический круговорот веществ).

3. Регулирование химического состава атмосферы. Почвенное «дыхание» вместе с фотосинтезом и дыханием живых организмов играет определяющую роль в создании и поддержании состава приземного слоя атмосферного воздуха, а через него и атмосферы в целом.

4. Регулирование плотности жизни на Земле. Распределение живых организмов на суше Земли и их плотность в значительной степени определяются географической неоднородностью почвы и ее плодородием наряду с климатическими факторами.

5. Аккумуляция органического вещества на земной поверхности.

Почва расчленяется на генетические горизонты и приобретает присущие только ей внешние, или морфологические, признаки.

Специфика строения той или иной почвы отражается в почвенном профиле. *Почвенный профиль* – определенная вертикальная последовательность генетических горизонтов. Слои в почве называются горизонтами, а вся вертикальная последовательность горизонтов образует почвенный профиль.

Строение почвенного профиля любого типа почв специфично. В. В. Докучаев в профиле почвы выделил три генетических горизонта: А – поверхностный гумусо-аккумулятивный; В – переходный к материнской породе; С – материнская горная порода. В настоящее время выделяется значительно больше генетических горизонтов.

Основные представления о морфологии почв были даны В. В. Докучаевым и подробно разработаны С. А. Захаровым.

К у

$A_0$  – *лесная подстилка*. Это маломощный поверхностный слой разлагающегося органического вещества, перемешанного с минеральными компонентами. В лесах это слой лесной подстилки (опавшие листья, хвоя, ветки и т. д.), а на лугах – дернина (опавшие стебли и листья, а также живые и мертвые узлы кушения травянистых растений).

$A_1$  – *гумусо-аккумулятивный горизонт* – формируется в верхней части почвенного профиля. В нем накапливается (аккумулируется) наибольшее количество органического вещества (гумуса) и питательных веществ. Его окраска в большинстве случаев более темная по сравнению с другими горизонтами.

$A_2$  – *элювиальный (подзолистый) горизонт*. Из этого горизонта в процессе почвообразования выносятся ряд веществ в нижележащие горизонты. В разных почвах элювиальный горизонт получает различное название (в подзолистых и дерново-подзолистых почвах – подзолистый).

$B$  – *иллювиальный горизонт*. В нем откладываются вещества, которые выносятся из вышерасположенных почвенных горизонтов, а иногда приносятся током почвенно-грунтовых вод с повышенных элементов рельефа. Среди иллювиальных горизонтов различают глинисто-иллювиальные, гумусо-иллювиальные и др.

$G$  – *глеевый горизонт* – образуется в гидроморфных почвах. Вследствие длительного или постоянного избыточного увлажнения и недостатка свободного кислорода в почве идут анаэробно-восстановительные процессы, что приводит к образованию закисных соединений железа, марганца, подвижных форм алюминия и формированию глеевого горизонта, обладающего голубоватой, сизой, оливковой окраской с ржавыми пятнами.

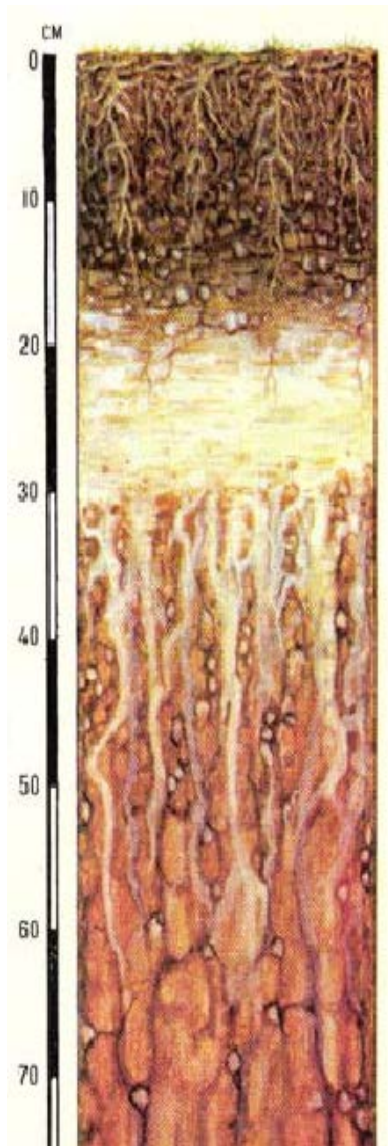
$T$  – *торфяной горизонт*. Формируется в условиях постоянного избыточного увлажнения. Торф различается по степени разложения и по ботаническому составу. Он может быть древесным, травяным, моховым или смешанным.

$C$  – *почвообразующая порода*. Представляет собой породу, слабо затронутую почвообразовательными процессами.

$D$  – *подстилающая порода*. Выделяется в том случае, когда почвенные горизонты образовались на одной породе, а ниже лежит порода с другими свойствами.

$A_1A_2, A_2B, BC$  – *переходные горизонты*. Обладают свойствами как вышележащего, так и нижележащего горизонтов.

Каждому почвенному типу свойственно свое сочетание горизонтов (рис. 5.1–5.3).



*A<sub>0</sub>* – *лесная подстилка* бурых или коричневых тонов, состоит из растительных остатков различной степени разложения;

*A<sub>0</sub>A<sub>1</sub>* – *переходный горизонт*, содержащий значительное количество минеральных и полуразложившихся органических остатков;

*A<sub>1</sub>* – *гумусовый горизонт* мощностью от 3 до 20 см и более, серый или белесо-темно-серый;

*A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>* – *переходный*, неравномерно окрашенный горизонт: участки с серым и белесо-серым окрашиванием чередуются с участками, окрашенными в буроватые и палевые тона;

*A<sub>2</sub>* – *подзолистый горизонт*, белесовато-светло-серый, иногда с легким палевым оттенком;

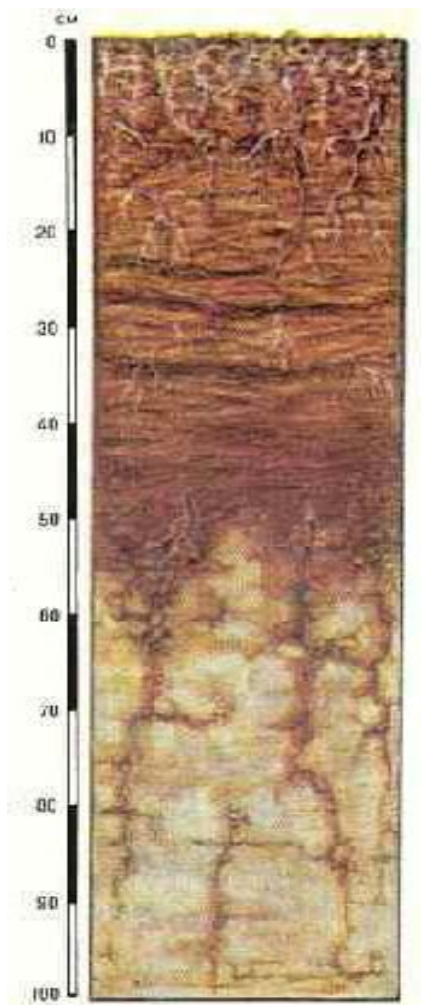
*A<sub>2</sub>B* – *переходный горизонт* мощностью 10–20 см, буровато-белесый, содержит обильную белесую присыпку, встречаются языки горизонта *A<sub>2</sub>*;

*B* – *иллювиальный горизонт*, самый плотный в профиле, бурый, коричнево-бурый или красно-бурый, может подразделяться на подгорizontы (*B<sub>1</sub>*, *B<sub>2</sub>*, *B<sub>3</sub>*), в каждом из которых становится менее интенсивным окрашивание, более грубой и крупной структура, меньшей плотность;

*BC* – *переходный*, светло-бурых, светло-коричневых тонов, глыбистой или глыбисто-призматической структуры, постепенно переходит в не измененную почвообразованием породу;

*C* – *материнская порода*.

Рис. 5.1. Морфологическое строение профиля дерново-подзолистой почвы



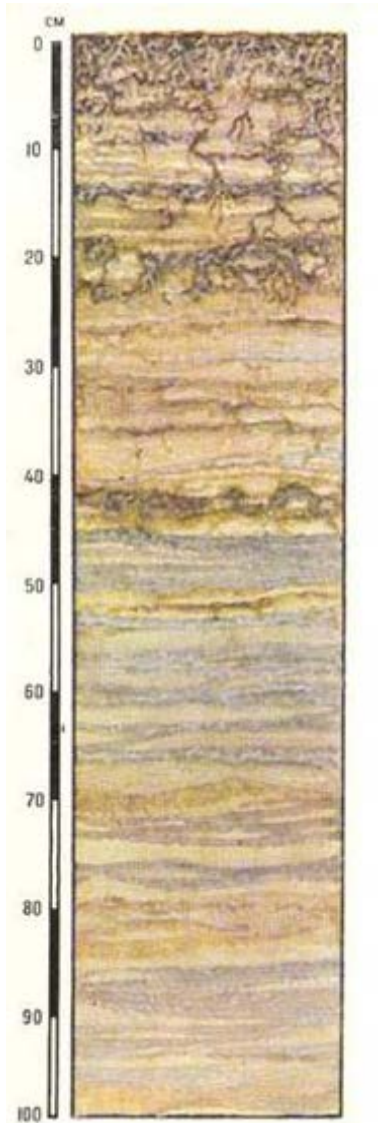
*A<sub>1</sub>* – гумусовый горизонт, сизовато-серый, по ходам корней много ржавых полос, примазок и пятен, горизонт насыщен водой;

*T<sub>1</sub>* – торфяной горизонт мощностью 10–15 см, буровато-темно-серый, густо переплетен корнями растений, степень разложения невысокая;

*T<sub>2</sub>* – торфяной горизонт мощностью 20–35 см, темно-бурый или коричнево-бурый, степень разложения торфа довольно высокая, структура торфа довольно высокая, структура торфа довольно высокая, с глубиной увеличивается степень заиленности торфа;

*G* – минеральный глеевый горизонт, сизый или оливково-сизый, вязкий, мокрый.

Рис. 5.2. Морфологическое строение профиля болотной торфяно-глеевой почвы



*Ad* – дернина небольшой мощности, слабоуплотненная, землистая;

*A* – гумусовый горизонт мощностью 3–20 см, серый, серо-бурый, непрочной комковатой структуры;

*B* – переходный горизонт, слоистый, преимущественно супесчаного и песчаного механического состава, развит не всегда;

*CD* – аллювий различного механического состава, ближе к руслу реки яснослоист, песчаного и супесчаного механического состава, при удалении от русла реки состав отложений меняется на легкосуглинистый и суглинистый.

Рис. 5.3. Морфологическое строение профиля аллювиальной (пойменной) дерновой почвы

**Мощность почвы и отдельных ее горизонтов.** Мощностью почвы называется ее вертикальная протяженность, т. е. толщина вглубь от ее поверхности до слабо затронутой почвообразовательными процессами материнской породы. У различных почв мощность различна, с колебаниями в среднем от 40–50 до 100–150 см. Мощность горизонта отмечают с точностью до 1 см, при этом указывают его верхнюю и нижнюю границы, например

$$\frac{A_{п}}{0-24} \quad (24 \text{ см}), \quad \frac{A_2}{24-30} \quad (6 \text{ см}) \text{ и т. д.}$$

**Окраска почв** – наиболее доступный морфологический признак. С учетом других признаков и свойств окраска является существенным показателем процессов, происходящих в почве, и принадлежности почвы к тому или иному типу. Недаром многие почвы получили название в соответствии со своей окраской – подзол, краснозем, чернозем и т. д.

Окраска почв имеет и большое агрономическое значение. Практики-земледельцы с давних времен судили о качестве земель, о плодородии почв по их окраске. При этом плодородие почв чаще всего ставилось в зависимость от содержания гумуса и было связано с черной или темно-серой окраской. Гумусовые вещества обуславливают черную, темно-серую и серую окраски. Соединения окисного железа придают почве красную, оранжевую и желтую окраски. Соединения закисного железа окрашивают почву или отдельные ее горизонты и участки в сизые и голубоватые тона. Кремнекислота ( $\text{SiO}_2$ ), углекислый кальций ( $\text{CaCO}_3$ ) обуславливают белую и белесую окраски.

Окраску почвы обычно трудно охарактеризовать каким-нибудь одним цветом, поэтому указывают степень окраски (например, светло-бурая, темно-бурая), или же отмечают оттенки (например, белесая с желтоватым оттенком), или же называют промежуточные тона (коричневато-серая, серо-бурая). Если почвенные горизонты не имеют однородной окраски, их характеризуют как пестрые или пятнистые.

**Механический состав.** В полевых условиях механический состав почвы определяют визуально и органолептически, т. е. по внешним признакам и на ощупь. Для точного определения механического состава применяют лабораторные методы.

Различают три типа механических элементов – минеральные, органические и органо-минеральные. Основная масса почв состоит из минеральных механических элементов. Относительное содержание в почве механических элементов называется механическим составом (табл. 5.1).

От механического состава почвы зависят физические, физико-механические и водные свойства почвы; пористость, влагоемкость, водопроницаемость, водоподъемная способность, структурность, воздушный и тепловой режимы и др.

Почвы легкого механического состава – песчаные и супесчаные – легко поддаются обработке, обладают хорошей водопроницаемостью и благоприятным воздушным режимом, но бедны гумусом, элементами питания и имеют низкую влагоемкость.

Таблица 5.1. Органолептические признаки механического состава почвы

Механический состав	Состояние сухого образца	Ощущение при растирании сухого образца
Песок	Сыпучее	Состоит почти исключительно из песка
Супесь	Комочки слабые, легко раздавливаются	Преобладают песчаные частицы. Мелкие частицы являются примесью
Легкий суглинок	Комочки разрушаются с небольшим усилием	Преобладают песчаные частицы, глинистых частиц 20–30 %
Средний суглинок	Структурные отдельные разрушаются с трудом, намечается угловатость их форм	Песчаные частицы еще хорошо различимы. Глинистых частиц примерно половина
Тяжелый суглинок	Агрегаты плотные, угловатые	Песчаных частиц почти нет, преобладают глинистые частицы
Глина	Агрегаты очень плотные, угловатые	Тонкая однородная масса, песчаных частиц нет

Почвы суглинистые и глинистые отличаются от песчаных и супесчаных более высокой связностью и влагоемкостью, меньшей водопроницаемостью. Обработка суглинистых и глинистых почв требует больше энергетических затрат, поэтому их принято называть тяжелыми почвами, а песчаные и супесчаные – легкими.

В бесструктурном состоянии тяжелые почвы легко заплывают, образуют корку, труднопроницаемую для воды и воздуха, воздушный и тепловой режимы у них неблагоприятные. В то же время тяжелые почвы обычно лучше обеспечены элементами питания, чем легкие.

**Структура.** Структурной называют отдельные (агрегаты), на которые способна распасться почва. Они состоят из соединенных между собой механических элементов.

Различают три основных типа структуры:

1) *кубовидная* – структурные отдельные равномерно развиты по трем взаимно перпендикулярным осям;

2) *призмовидная* – отдельности развиты преимущественно по вертикальной оси;

3) *плитовидная* – отдельности развиты преимущественно по двум горизонтальным осям и укорочены в вертикальном направлении (рис. 5.4).

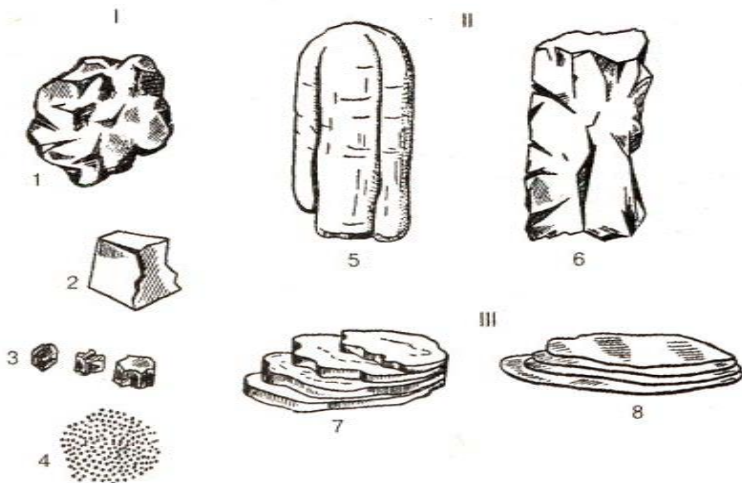


Рис. 5.4. Структурные отдельности почв  
I – кубовидный тип (1 – комковатая структура; 2 – ореховатая; 3 – зернистая; 4 – пылеватая); II – призмовидный тип (5 – столбчатая структура; 6 – призматическая); III – плитовидный тип (7 – пластинчатая структура; 8 – листоватая)

В зависимости от размера агрегатов структуру подразделяют на следующие группы:

- 1) *глыбистая* – больше 10 мм;
- 2) *макроструктура* – 10–0,25 мм;
- 3) *грубая микроструктура* – 0,25–0,01 мм;
- 4) *тонкая микроструктура* – меньше 0,01 мм.

Почва может быть структурной и бесструктурной. При структурной и бесструктурной почве состояние массы почвы разделена на отдельности той или иной формы и величины. Бесструктурное состояние бывает тогда, когда отдельные механические элементы, слагающие почву, не соединены между собой в более крупные отдельности, а существуют раздельно

или залегают сплошной сцементированной массой. Типичный пример бесструктурного состояния – рыхлый песок.

В любом из почвенных горизонтов структурные отдельности не бывают одного размера и формы. Чаще всего структура бывает смешанной: комковато-зернистой, комковато-пылеватой, комковато-пластинчато-пылеватой и т. д.

При оценке почвенной структуры надо отличать морфологическое понятие структура от понятия агрономического. В морфологическом отношении наиболее оптимальной является структура, которая четко выражена; в агрономическом отношении благоприятной будет комковато-зернистая структура верхних горизонтов почвы размером от 0,25 до 10 мм.

**Сложение** – это внешнее выражение плотности и пористости почвы. По плотности различают почвы:

- 1) очень плотные;
- 2) плотные;
- 3) рыхлые;
- 4) рассыпчатые.

**Пористость** характеризуется формой и величиной пор внутри структурных отдельностей или между ними.

При расположении пор внутри структурных отдельностей различают следующие типы сложения:

- 1) тонкопористое – почва пронизана порами диаметром менее 1 мм;
- 2) пористое – диаметр пор колеблется от 1 до 3 мм;
- 3) губчатое – в почве встречаются пустоты размером от 3 до 5 мм;
- 4) ноздреватое (дырчатое) – в почве имеются пустоты размером от 5 до 10 мм;
- 5) ячеистое – пустоты превышают 10 мм;
- 6) трубчатое – пустоты в виде каналов, прорытых земляными.

**Влажность почвы.** Влажность зависит от многих факторов – метеорологических условий, уровня грунтовых вод, механического состава почвы, характера растительности и т. д. Например, при одинаковом содержании влаги в почве песчаные (легкие) горизонты будут казаться влажнее глинистых (тяжелых).

Различают пять степеней влажности почв:

- 1) сухая почва – пылит, присутствие влаги в ней на ощупь не ощущается, не холодит руку, влажность почвы близка к гигроскопической (влажность в воздушно-сухом состоянии);
- 2) влажноватая почва – холодит руку, не пылит, при подсыхании немного светлеет;
- 3) влажная почва – на ощупь явно ощущается влага, почва увлаж-

няет фильтровальную бумагу, при подсыхании значительно светлеет и сохраняет форму, приданную почве при сжатии рукой;

4) сырая почва – при сжимании в руке превращается в тестообразную массу, а вода смачивает руку, но не сочится между пальцами;

5) мокрая почва – при сжимании в руке из почвы выделяется вода, которая сочится между пальцами, почвенная масса обнаруживает текучесть.

**Новообразования и включения.** Новообразованиями называют скопления веществ различной формы и химического состава, которые образуются и откладываются в горизонтах почвы. В результате различных процессов, происходящих в почвах, а также вследствие непосредственного воздействия на почву растений и животных различают новообразования химического и биологического происхождения.

Химические новообразования в почве являются результатом химических процессов, которые приводят к образованию различного рода соединений. Они представлены легкорастворимыми солями, гипсом, углекислой известью, окислами железа, алюминия и марганца, закисными соединениями железа, гумусовыми веществами и другими соединениями.

Новообразования биологического происхождения (животного и растительного) встречаются в следующих формах: червоточины – извилистые ходы-канальцы червей; капролиты – экскременты дождевых червей в виде небольших клубочков; кротовины – пустые или заполненные ходы роющих животных; корневины – сгнившие крупные корни растений.

По новообразованиям в почве можно судить о ее агрономических свойствах. Так, наличие в верхних горизонтах почв сизоватых и ржаво-охристых пятен говорит о том, что данные почвы образовались в условиях некоторого заболачивания. Если эти новообразования являются результатом современного почвообразовательного процесса, то они указывают на явно неблагоприятные для сельскохозяйственных культур агрономические свойства этих почв.

*Включениями* называют тела органического или минерального происхождения, находящиеся в почве, образование которых не связано с почвообразовательным процессом. К включениям относятся: валуны и другие обломки горных пород; раковины и кости животных; кусочки кирпича, стекла, угля и т. п.

**Переход одного горизонта в другой.** Для описания характера перехода одного горизонта в другой можно использовать следующие градации:

1) резкий переход – смена одного горизонта другим происходит на протяжении 1 см;

2) ясный переход – смена горизонтов происходит на протяжении 1–3 см;

3) заметный переход – граница прослеживается в пределах 3–5 см;

4) постепенный переход – очень постепенная смена горизонтов на протяжении более 5 см.

Важное значение имеет также и форма границ переходов. Выделяют 6 основных границ между почвенными горизонтами: ровная; волнистая; карманная; языковатая; затечная; размытая (рис. 5.5).

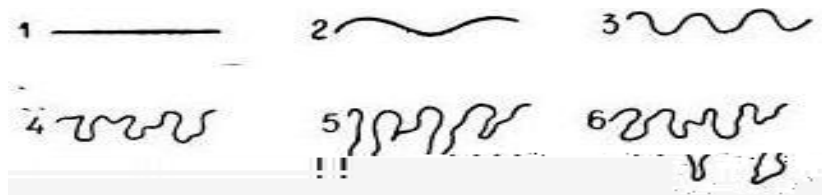


Рис. 5.5. Формы границ между генетическими горизонтами в профиле почв  
1 – ровная; 2 – волнистая; 3 – карманная; 4 – языковатая;  
5 – затечная; 6 – размытая

При изучении почвы морфологические признаки последовательно описывают по всем генетическим горизонтам. В результате создается цельное представление обо всем вертикальном профиле почвы, что дает возможность определить название почвы, т. е. отнести ее к тому или иному типу, подтипу, виду и разновидности и судить о ее происхождении и агрономических свойствах.

В зависимости от сочетания факторов почвообразования почвенный покров Беларуси характеризуется значительной пестротой. В настоящее время выделено 13 типов почв, которые в свою очередь подразделяются на ряд подтипов, родов, видов и разновидностей. Среди них наибольшее распространение получили дерново-подзолистые, дерново-подзолистые заболоченные и торфяно-болотные почвы. Дерново-карбонатные почвы занимают всего 0,1 % сельхозземель. Пойменные почвы сосредоточены в основном в поймах Днепра, Сожа, Припяти, Березины и Немана.

Все разнообразие дерново-подзолистых почв объединяют в группы: дерново-подзолистые глинистые и тяжелосуглинистые; средне- и легкосуглинистые; супесчаные; песчаные. Наиболее плодородными среди них являются легко- и среднесуглинистые на лессовидных и лессовых отложениях.

Использование торфяно-болотных почв в сельском хозяйстве идет преимущественно в двух направлениях: как источник органических

удобрений и как объект для освоения и превращения их в культурные угодья. При этом наибольшую ценность представляют торфяно-болотные почвы низинного типа.

Преобладающая часть пойменных земель используется как естественная кормовая база. В большинстве своем пойменные дерновые почвы обладают высоким естественным плодородием и при соответствующей агротехнике дают высокие урожаи трав.

Для рационального использования почвенного покрова все разнообразие почв объединяется в 10 агропроизводственных укрупненных групп (табл. 5.2), для которых подобран специальный набор сельскохозяйственных культур.

**Таблица 5.2. Агропроизводственная группировка пахотных почв Республики Беларусь и рекомендуемый набор культур**

Агрогруппа	Рекомендуемый набор культур
Дерново-карбонатные почвы, развивающиеся на суглинистых и супесчаных породах	Озимая пшеница, ячмень, горох, люцерна, клевер, вика, кукуруза, сахарная свекла, брюква
Дерново-подзолистые глинистые и тяжелосуглинистые	Пшеница, ячмень, горох, вика, пелюшка, клеверно-злаковые смеси, кормовые корнеплоды, лен
Дерново-подзолистые легко- и средне-суглинистые мощные и подстилаемые мореной или песком с глубины около 1 м	Озимая и яровая пшеница, ячмень, горох, вика, пелюшка, люцерна, клевер, бобово-злаковые смеси, лен, сахарная свекла, картофель
Дерново-подзолистые супесчаные, подстилаемые мореной около 0,5 м	Озимая рожь, пшеница, горох, кукуруза, клевер, люцерна, картофель, кормовая свекла, брюква, сахарная свекла
Дерново-подзолистые супесчаные, подстилаемые мореной с глубины около 1 м; около 0,5 м; суглинистые, подстилаемые песками с глубины до 0,5 м	Озимая рожь, овес, ячмень, пелюшка, картофель, люпин, гречиха, кукуруза
Дерново-подзолистые оглеенные внизу и временно избыточно увлажненные на мощных песках и супесчаные, подстилаемые песками	Озимая рожь, овес, люпин, кукуруза, картофель
Дерново-подзолистые временно избыточно увлажненные на глинах и суглинках; супесчаные, подстилаемые с глубины 0,5 м мореной	Ячмень, яровая пшеница, горох, вика, пелюшка, клевер, бобово-злаковые смеси, лен, сахарная свекла, озимые (ограниченно)
Дерново-подзолистые глееватые и глеевые на всех породах	Многолетние травы, однолетние бобово-злаковые смеси
Дерново-глеевые и торфяно-болотные с мощностью торфа менее 1 м	Многолетние травы, однолетние культуры при перезалужении
Торфяно-болотные с мощностью торфа более 1 м	Многолетние травы, озимая рожь, ячмень, однолетние травы с подсевом райграса однолетнего

### **Порядок выполнения задания**

1. Пользуясь рисунками профилей, зарисовать в конспект цветными карандашами почвенный профиль.
2. В изучаемых почвах выделить генетические горизонты, дать им буквенное обозначение (индекс), генетическое название каждого из них.
3. Изучить и записать морфологические признаки отдельно каждого горизонта и в целом почвенного профиля в строго определенной последовательности.
4. После описания всех горизонтов дать название почвы.

### **Тема 6. ИЗУЧЕНИЕ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ И МЕР БОРЬБЫ С НИМИ**

**Цель работы:** ознакомиться по гербарии с наиболее распространенными сорными растениями, засоряющими посевы кормовых культур; изучить меры борьбы с сорняками.

**Материалы и оборудование:** гербарий сорных растений, таблицы сорняков по биологическим группам, учебники и учебные пособия.

Литература: [13, 21, 22, 25].

### **Вводные пояснения**

Сорные растения (сорняки) – дикорастущие растения, обитающие на сельскохозяйственных угодьях и снижающие величину и (или) качество продукции.

Засорители – культурные растения, не высеваемые человеком, но произрастающие в посевах другой возделываемой культуры или другого сорта и являющиеся нежелательными. Например, встречающиеся в посевах озимой пшеницы растения озимой ржи снижают качество получаемого зерна. Присутствие в посевах яровой пшеницы растений этой культуры другого сорта делает невозможным использование получаемого зерна на семеноводческие цели.

Растения называют сорняками, если:

- они конкурируют с культивируемыми растениями за факторы роста, такие как питательные вещества, свет, вода, что влияет на экономическую отдачу;
- может быть нанесен вред качеству урожая;

– имеет место массовое распространение (путем посева семян, быстрого или глубокого укоренения, перемещения конкурентов) и создается угроза незасоренным угольям;

– они нарушают эстетическое восприятие человека, например, в декоративных садах, парках, газонах или участках без растительности;

– они создают токсический эффект, вызывающий непригодность угодий (безвременник в сене) к использованию;

– происходит вытеснение местных растений из их мест обитания.

Негативное влияние сорняков на культурные растения заключается в непосредственном ухудшении условий жизни растений.

Сорные растения наносят ущерб сельскому хозяйству за счет:

– создания дефицита влаги и питательных веществ для культурных растений;

– затенения посевов;

– механического воздействия на культурные растения;

– подавления роста культурных растений за счет токсического воздействия (аллелопатии);

– резервации болезней и вредителей;

– осложнения производственной деятельности;

– нанесения вреда животноводству;

– ухудшения качества продукции;

– снижения урожайности.

При отсутствии должной системы борьбы с сорной растительностью создаются условия их накопления, что в последующие периоды усугубляет вред.

Сорная растительность, с другой стороны, может оказывать нейтральное или положительное влияние на функционирование агроценозов. Она служит пищей для беспозвоночных, птиц и микроорганизмов, которые уничтожают вредителей сельскохозяйственных угодий. Например, выюнок при правильном его использовании способствует сохранению симбиоза полезных микориз во время зимы.

Грамотное использование сорной растительности может защищать почву от эрозии, некоторые виды способны фиксировать азот атмосферного воздуха. Они могут быть полезны в качестве удобрений, кормов, пищевых продуктов, красителей или лекарственных средств (ромашка (*Matricaria*), подорожник (*Plantago*), хвощ полевой (*Equisetum arvense*)). Почвопокровные сорняки – в качестве мульчи в плодово-ягодных посадках и виноградниках. Например, марь

(*Chenopodium*) и лебеда (*Atriplex*), рассматриваемые в современном земледелии как сорняки, выращивались до завезенных Колумбом из Америки культур в качестве источников пищи. Эти растения использовались в качестве пищи в период массового голода в России, в том числе в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.

Сорная растительность может быть использована в качестве растений-индикаторов, которые могут очень точно охарактеризовать состояние почвы (недостаток или избыток органического вещества растительного или животного происхождения, уплотнение, деградацию, избыток нитратов и др.).

Китайские натуралисты давно наблюдали особенности сорняков. Они заметили, что возникновение некоторых растений в конкретном месте может быть индикатором наличия подземных месторождений цинка, селена, никеля или меди.

Некоторые виды сорняков имеют декоративную ценность, такие как мак (*Papaver*), ромашка (*Matricaria*), васильки (*Centaurea*) и др., или используются в качестве медоносов, привлекают опылителей.

В целом сорная растительность наносит вред не только сельскохозяйственным угодьям, но и промышленным, транспортным и другим хозяйственным территориям и объектам, вскрывая твердые покрытия дорог и аэродромов, разрушая здания и сооружения, перекрывая водные артерии и т. д.

Чтобы успешно бороться с сорняками, необходимо знать их морфологические и биологические особенности.

Ввиду большого разнообразия сорняков их классифицируют по видовому составу, распространению и вредности. По способу питания сорняки подразделяются на две группы: сорняки-паразиты и сорняки – зеленые растения.

**Паразитные** – это такие сорняки, которые поселяются на культурных растениях и паразитируют на них. Они живут за счет питательных веществ растения-хозяина и бывают двух видов – *полные паразиты* и *полупаразиты*. Полные паразиты по способу паразитирования бывают стеблевые и корневые. Полупаразиты бывают только корневые.

**Непаразитные** сорные растения развивают собственную корневую систему и используют питательные вещества и воду из почвы. По продолжительности жизни они делятся на *малолетние* и *многолетние*. Малолетние в свою очередь делятся на *сверххранящие* (эфмеры и эфемероиды), *ранние яровые*, *поздние яровые*, *зимующие*, *озимые* и *двухлетние*.

**Сорняки** – зеленые растения, т. е. непаразиты, наиболее распространенные сорные растения. По продолжительности жизни, способу размножения и особенностям развития они также подразделяются на две группы: малолетники и многолетники. К *малолетникам* относятся виды, размножающиеся семенами и имеющие цикл развития один-два года. По особенностям развития они подразделяются на следующие подгруппы: эфемеры, яровые ранние, яровые поздние, озимые, зимующие и двулетники.

К *многолетникам* относятся сорняки, растущие и плодоносящие несколько лет подряд, размножающиеся семенами и вегетативно. Наземные побеги у них ежегодно отмирают, но остаются жизнеспособными корни или вегетативные органы размножения, от которых на следующий год появляются новые побеги. Многолетние сорные растения подразделяются по способности к вегетативному размножению на вегетативно не размножающиеся или слабо размножающиеся и с сильно выраженным вегетативным размножением.

В основу дальнейшего деления многолетников положен тип корневой системы и органы вегетативного размножения. По этим признакам они подразделяются на следующие подгруппы: стержнекорневые, мочкокорневые, луковичные, клубневые, ползучие, корневищные и корнеотпрысковые. Классификация сорных растений представлена в табл. 6.1.

Таблица 6.1. Классификация сорных растений

Паразиты	Полупаразиты	Непаразиты	
		Малолетники	Многолетники
Стеблевые Корневые	Корневые	Эфемеры Ядовитые ранние Ядовитые поздние Озимые Зимующие Двулетники	Не размножающиеся или слабо размножающиеся вегетативно: стержнекорневые мочкокорневые (кистекоорневые) С сильно выраженным вегетативным размножением: луковичные клубневые ползучие корневищные корнеотпрысковые

**Паразитные и полупаразитные сорняки** – это немногочисленная группа очень опасных сорняков, паразитирующих на некоторых культурных и сорных растениях. Они не имеют хлорофилловых зерен, по-

этому не могут синтезировать органические вещества и используют пластические вещества зеленых растений, на которых паразитируют. К стеблевым паразитам относятся все виды повилики. Это злостные карантинные сорняки. 150 их видов распространено по всему земному шару, в Беларуси растет 6 видов. Чаще встречаются повилика клеверная. Чаще встречаются повилика клеверная (рис. 6.1), льняная и европейская.



Рис. 6.1. Паразитные сорняки:  
1 – повилика клеверная; 2 – заразиха ветвистая

К корневым паразитам относится **заразиха**. В Беларуси, преимущественно на юге, встречается пять видов. Наиболее известна заразиха ветвистая, или конопляная (рис. 6.1). Может паразитировать на растениях конопля, табака, капусты, подсолнечника, томатах, тыквенных культурах, некоторых сорняках (крапиве, полыни, дурнишнике).

В отличие от полных паразитов сорняки-полупаразиты имеют зеленые листья и способны синтезировать органические вещества, но как корневые паразиты могут присасываться к корням других растений и питаться за их счет. К сорнякам-полупаразитам относятся погребок большой, зубчатка поздняя, очанка, марьянник (рис. 6.2).

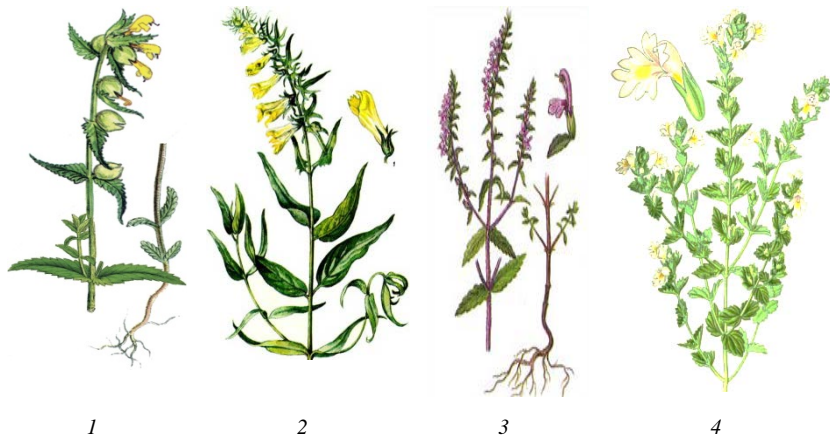


Рис. 6.2. Сорняки-полупаразиты:  
 1 – погренок большой; 2 – зубчатка поздняя; 3 – очанка лекарственная;  
 4 – марьянник луговой

Из **малолетних** сорных растений яровые сорняки самые распространенные. По биологическим характеристикам они близки к яровым культурам и засоряют, как правило, посевы зерновых, овощных, картофеля и др. Всходы дают весной, в том же году заканчивают развитие и отмирают. Семена после обсеменения прорастают слабо, хорошо перезимовывают в почве, зернохранилище или в органических удобрениях и весной всходят.

По требованию к условиям внешней среды и плодоношению яровые сорняки делят на ранние и поздние. Ранние сорняки прорастают при температуре почвы  $+2...+4$  °С, поздние – при  $+12...+14$  °С и выше. Группа эфемеров отличается очень быстрым и коротким периодом развития, они могут за один вегетационный период дать два-три поколения. Типичным эфемером является звездчатка средняя, или мокрица (рис. 6.3).

Из **ранних яровых** сорняков наиболее часто встречаются марь белая, торица полевая, пикульник заметный, или зябра, гречишка вьюнковая и др., из поздних яровых – просо куриное, щетинник зеленый, щирица запрокинутая.

Озимые сорные растения засоряют главным образом озимые рожь и пшеницу. Для них обязательной является стадия яровизации при отрицательных температурах. Всходы появляются во второй половине

лета или осенью. После перезимовки, весной следующего года, они продолжают свой рост и созревают вместе с озимыми культурами.

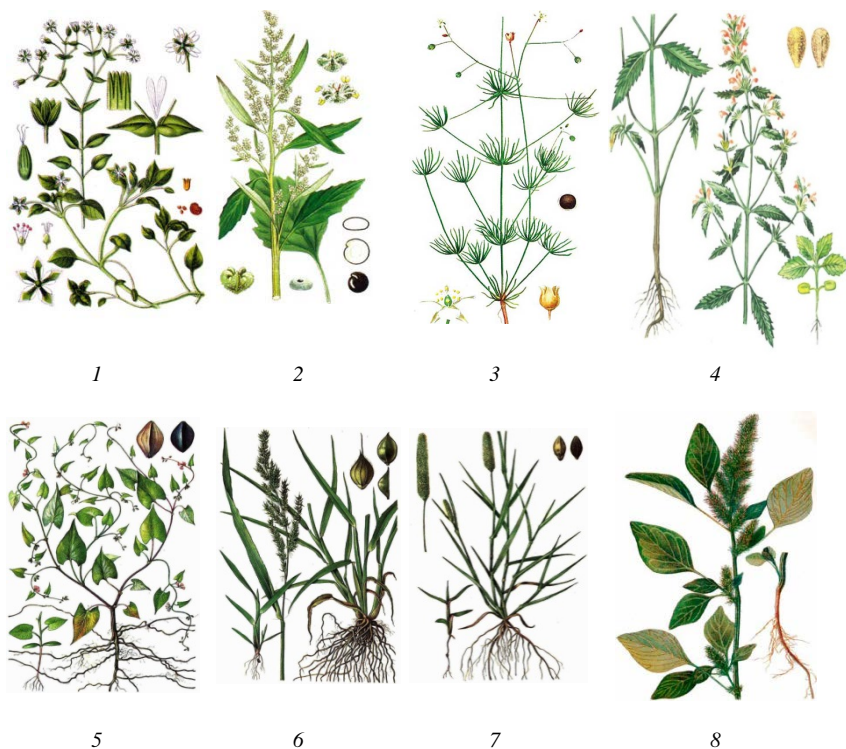


Рис. 6.3. Яровые сорняки: 1 – звездчатка средняя; 2 – марь белая; 3 – торица полевая; 4 – пикульник заметный; 5 – гречишка вьюнковая; 6 – просо куриное; 7 – щетинник зеленый; 8 – щирица запрокинутая

Из озимых сорняков в Беларуси наиболее распространены костер ржаной, костер полевой и др. (рис. 6.4).

Зимующие сорные растения занимают промежуточное между яровыми и озимыми. Они способны развиваться и как яровые, и как озимые, засоряют как яровые, так и озимые культуры. Чаще других встречается ромашка непахучая, пастушья сумка, василек синий, ярутка полевая и др. (рис. 6.4).

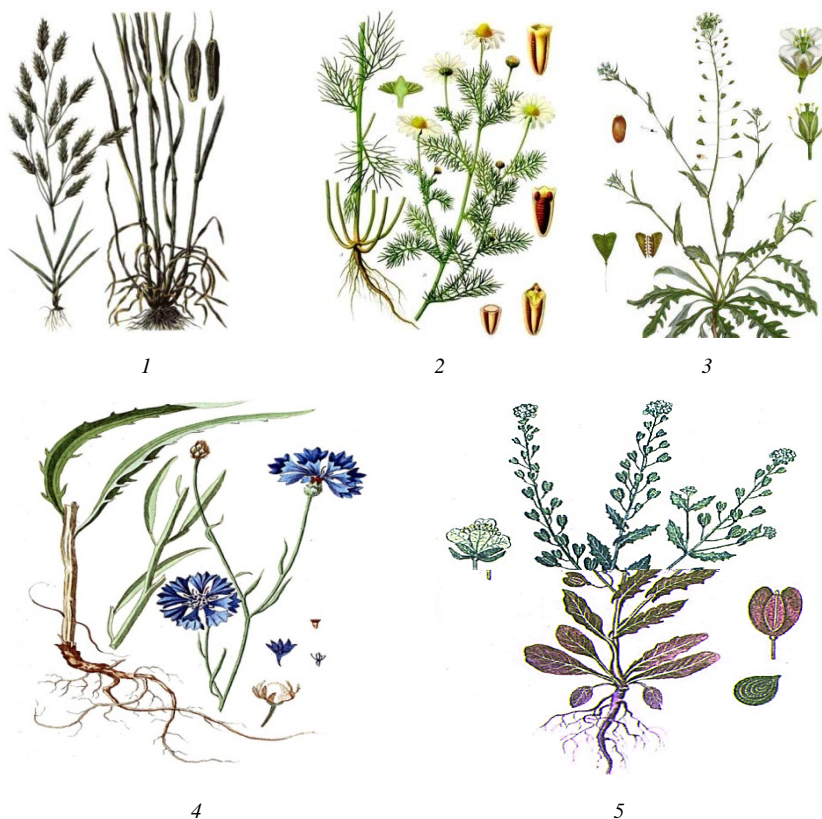


Рис. 6.4. Озимые и зимующие сорные растения: 1 – костер ржаной; 2 – ромашка непахучая; 3 – пастушья сумка; 4 – василек синий; 5 – ярутка полевая

Двулетние сорные растения в первый год жизни образуют мощную корневую систему с большим запасом пластических веществ, формируют розетку листьев или несколько стеблей в нижнем ярусе. На второй год из корня вырастает стебель, который цветет и летом плодоносит. К двулетним сорнякам относятся донник белый, донник желтый (лекарственный), смолевка вильчатая, чертополох курчавый, лопух большой, белена черная и др. (рис. 6.5).



Рис. 6.5. Двулетние сорные растения: 1 – донник белый; 2 – чертополох курчавый; 3 – лопух большой; 4 – смолевка вильчатая; 5 – белена черная

**Многолетние сорные растения.** Стержнекорневые сорняки не имеют специальных вегетативных органов размножения. Общий признак – стержневой главный корень, глубоко проникающий в почву. Размножаются в основном семенами. К ним относятся одуванчик лекарственный, полынь горькая, подорожник ланцетолистный и др. (рис. 6.6).

**Мочкокорневые (кистекоорневые) сорняки** имеют сравнительно короткий стебель, состоящий из большого количества корешков в виде кисти. Размножаются преимущественно семенами и могут давать поросль из отрезков верхней части корня. Наиболее распространены подорожник большой и лютик едкий (рис. 6.6).



Рис. 6.6. Стержне- и мочкокорневые сорняки: 1 – одуванчик лекарственный; 2 – полынь горькая; 3 – подорожник ланцетолистный; 4 – подорожник большой; 5 – лютик едкий

Луковичные сорняки размножаются преимущественно луковичками, отчасти семенами. Представители этой группы – лук круглый и лук полевой (рис. 6.7).

Клубневые сорняки размножаются клубнями, которые образуются у основания стеблей, на корневищах, столонах – однолетних подземных стеблях. К ним относятся чистец болотный, мята полевая и др. (рис. 6.7).



Рис. 6.7. Луковичные и клубневые сорняки: 1 – лук круглый; 2 – чистец болотный; 3 – мята полевая

**Ползучие сорняки** имеют стелющиеся и лежачие стебли. Они размножаются усами – стеблевыми побегами. К ним относятся лютик ползучий, будра плющевидная, лапчатка гусиная (рис. 6.8).

**Корневищные** сорные растения размножаются подземными стеблями-корневищами. Надземные побеги образуют собственную корневую систему и со временем отделяются от материнского растения. Наиболее широко распространены пырей ползучий, хвощ полевой, тысячелистник обыкновенный, мать-и-мачеха (рис. 6.9).



Рис. 6.8. Ползучие сорняки: 1 – лютик ползучий; 2 – будра плющевидная; 3 – лапчатка гусиная



Рис. 6.9. Корневищные сорняки: 1 – пырей ползучий; 2 – хвощ полевой; 3 – тысячелистник обыкновенный; 4 – мать-и-мачеха

**Корнеотпрысковые** сорняки размножаются вегетативно и семенами. Глубоко уходящая в почву корневая система дает несколько ярусов отпрысков, которые формируют много новых растений. Как и корневищные, это самые злостные и трудно искореняемые сорняки. Наиболее распространены осот полевой, бодяк полевой (осот розо-

вый), вьюнок полевой, сурепка обыкновенная, льнянка обыкновенная (рис. 6.10).

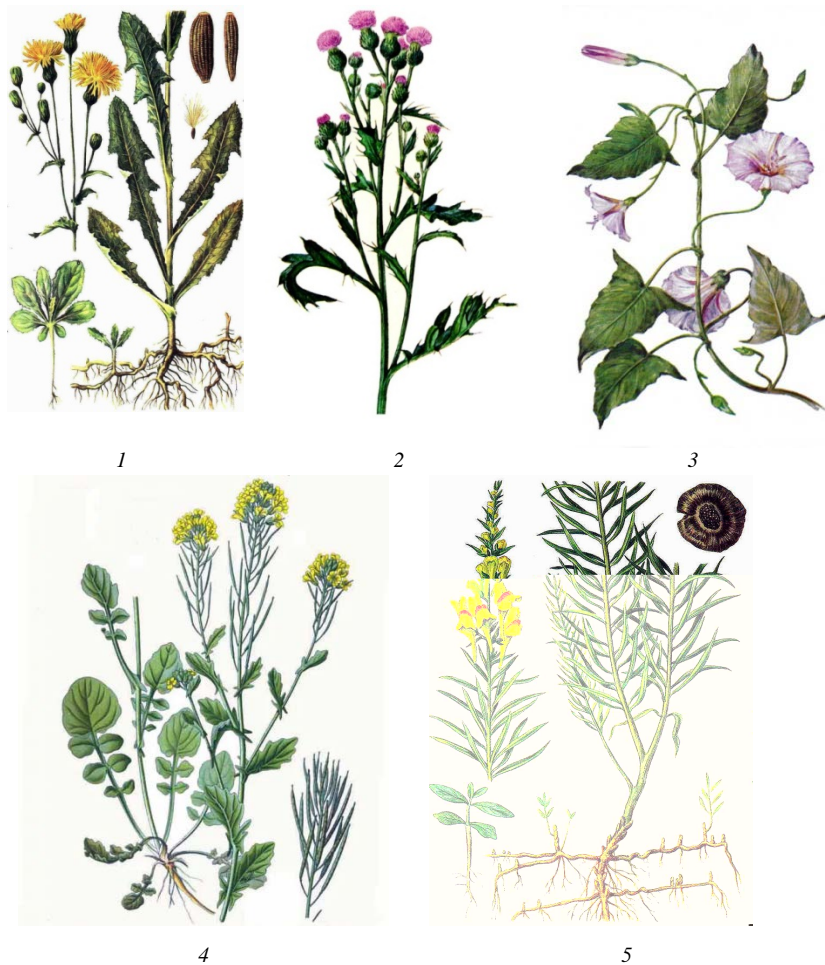


Рис. 6.10. Корнеотпрысковые сорняки: 1 – осот полевой; 2 – бодяк полевой (осот розовый); 3 – вьюнок полевой; 4 – сурепка обыкновенная; 5 – льнянка обыкновенная

Для борьбы с сорными растениями применяются предупредительные и истребительные мероприятия.

**Предупредительные меры** направлены на предотвращение заноса семян и вегетативных органов размножения сорняков из различных источников и включают следующие приемы:

- 1) тщательная очистка посевного материала от семян сорняков;
- 2) обкашивание обочин дорог, меж, канав, полезащитных насаждений, каналов до цветения сорняков, а также уничтожение их с помощью гербицидов;
- 3) подготовка, хранение навоза и правильное использование кормов. В 1 кг свежего коровьего навоза содержится 1500 и более шт. семян сорняков, из них 40 % и более жизнеспособных. Известно, что многие семена сорняков теряют свою всхожесть в навозе при температуре 40–50 °С в течение 1,5–2 мес. Поэтому органические удобрения необходимо вносить в перепревшем состоянии;
- 4) соблюдение оптимальных сроков, способов посева, норм высева семян и своевременная уборка урожая;
- 5) соблюдение карантина. Внешний карантин направлен на предупреждение завоза семян сорняков, не встречающихся в нашей стране, из других стран. Внутренний карантин предупреждает распространение карантинных сорняков (повилики, горчица розового, амброзии и др.).

**Истребительные меры** борьбы с сорняками. К ним относятся разные приемы, направленные на уничтожение сорных растений обычно путем обработки почвы, применения химических и биологических средств.

*Механические меры борьбы.*

*Провокация семян к прорастанию* – прием, позволяющий создать благоприятные условия для быстрого и одновременного прорастания и появления всходов сорняков с последующим их уничтожением. Заключается в поверхностной обработке почвы, ее уплотнении и увлажнении в теплый период года. Применяется на полях с высокой засоренностью сорными растениями.

*Механическое уничтожение* – подрезание или выдергивание сорняков вручную или орудиями обработки почвы. Применяется на полях, засоренных всеми видами сорных растений. Прием эффективен в системах основной, предпосевной обработок почвы и при уходе за посевами.

*Физическое уничтожение* – уничтожение сорняков и их органов размножения под воздействием физических факторов: огня, затопления полей и участков водой, воздействием электрического или электромагнитного полей и др.

*Истощение* – регулярное подрезание вегетативных органов сорняков с целью истощения запаса питательных веществ, расходующихся на отрастание новых побегов, подлежащих в дальнейшем уничтожению. Применяется на полях и участках, засоренных многолетними и двулетними сорными растениями. Метод наиболее эффективен в борьбе с корнеотпрысковыми сорняками в системе зяблевой обработки почвы.

*Удушение* – измельчение подземных органов размножения многолетних сорняков орудиями обработки на основной глубине их залегания с последующей глубокой запашкой отрезков (шилец) в почву. Применяется в системе зяблевой обработки почвы на полях, засоренных многолетними корневищными сорняками.

*Высушивание* измельченных корневищ и вегетативных органов сорных растений под действием солнечных лучей при обработках почвы в сухую и жаркую погоду.

*Вымораживание* – извлечение при глубокой вспашке на поверхность почвы подземных частей многолетних сорных растений поздней осенью, которые при наступлении заморозков теряют жизнеспособность. Эффективен в малоснежные и морозные зимы.

Из *механических* мер борьбы главным мероприятием, обеспечивающим очищение почвы от семян и вегетативных органов размножения сорняков, являются различные приемы обработки почвы. К ним относятся зяблевая, предпосевная и послепосевная (уход за посевами) обработка почвы.

Первым приемом зяблевой обработки почвы является лущение стерни, которое должно проводиться в первые 3–5 дней после уборки зерновых культур. Им можно спровоцировать на прорастание до 40 % семян сорняков данного года и много семян запасов прошлых лет. Большое значение имеет пожнивное лущение с последующей зяблевой вспашкой и в борьбе с корневищными и корнеотпрысковыми сорными растениями.

После лущения стерни проводят подъем зяби (вспашку) не ранее чем через две недели и не позже чем через четыре недели (нужно дать возможность прорасти максимальному количеству семян сорняков, которые будут уничтожены при вспашке).

Большое значение в снижении засоренности посевов и повышении урожайности яровых культур имеет полупаровая обработка почвы. Она может состоять из лущения, зяблевой вспашки и двух культиваций (по мере отрастания сорняков).

К механическим мерам борьбы с сорняками относятся и агротехнические приемы, которые проводят с момента посева и до уборки культур в процессе ухода за ними. В это время сорные растения уничтожаются боронованием посевов и междурядными обработками пропашных культур.

На сильно засоренных многолетними сорняками (пырей ползучий, бодяк полевой, осот полевой, полынь обыкновенная и др.) участках необходимо сочетать механическую обработку почвы с применением гербицидов.

В этом плане важно осеннее применение, особенно после уборки зерновых, гербицидов сплошного действия (Раундап, Глиалка, Ураган и др.). После применения данных гербицидов засоренность последующих культур многолетними сорняками обычно снижается более чем на 85 %, при этом погибает весь комплекс многолетних сорняков – пырей, осоты, виды полыни и др. Эффект сохраняется не менее 3 лет.

*Биологические меры борьбы* включают использование:

- биологических агентов (насекомых, бактерий, вирусов, грибов и т. п.);
- конкурентных взаимоотношений между видами;
- аллелопатии;
- севооборота и других агроприемов.

*Использование биологических агентов.* Биологические агенты представляют наибольший интерес в борьбе с сорными растениями, завезенными из других мест, так как в новых условиях обитания отсутствуют их естественные враги. Действие биологического агента (фитофага) проявляется в снижении роли сорняка в агроценозе за счет повреждения или угнетения, подавления конкурентоспособности сорняка, не вызывая его гибели.

Одним из самых распространенных в мировой практике земледелия биологическим агентом борьбы с сорняками являются *насекомые*. В частности, этот метод получил распространение в борьбе с заразихой путем колонизации мухи фитомизы. О ее способности уничтожать заразику было известно в конце прошлого века. Питаясь завязями, тканями и незрелыми семенами заразики, паразитирующей на подсолнечнике, конопле, томате, табаке и других культурах, мушка фитомизы за одно лето повреждает 80–95 % цветочных, снижает семенную продуктивность и вызывает гибель сорняка. За один сезон она дает 4 поколения насекомых.

Также проведены исследования одного из видов *нематоды* для борьбы с горчаком ползучим. Ее личинки весной, попадая в пазухи листьев и образуя там большое количество галл, впоследствии питаются тканями стебля. В результате 50–60 % горчака ползучего погибает к следующему году, а вредоносность оставшихся сорняков снижается.

Некоторые *патогенные грибы* можно использовать для борьбы с сорняками, например грибы, заражающие ржавчиной растение бодяка полевого. Его споры, прорастая на растении, приводят к замедлению фотосинтетических процессов и гибели сорняка.

Грибы рода Фузариум (*Fusarium*) вызывают массовую гибель заразики в посевах подсолнечника.

Некоторые *антибиотики* проявляют активность в борьбе с заразой. Данное направление находится на стадии научных исследований.

*Конкурентные взаимоотношения.* Культурные растения обладают большей конкурентной способностью по сравнению с сорными растениями, особенно культуры сплошного сева.

По конкурентной способности культурные растения можно разделить на три группы:

культуры с высокой конкурентной способностью – озимая рожь, озимый ячмень, озимая пшеница, озимый рапс, земляная груша, многолетние травы;

культуры со средней конкурентоспособностью – овес, ячмень, вико-овсяная смесь, подсолнечник, кукуруза, горчица, люпин;

культуры со слабой конкурентной способностью – просо, сорго, яровая пшеница, зернобобовые, картофель, сахарная свекла, лен.

При квалифицированном использовании данного приема можно существенно снизить засоренность посевов при очень низких затратах.

*Аллелопатия* – биохимическое взаимодействие растений, ризосферных микроорганизмов и продуктов их распада после гибели посредством сложных физиологически активных веществ. Эффект аллелопатии может быть положительным, т. е. стимулировать рост и развитие других растений, или отрицательным – действовать угнетающе.

Например, активные вещества, выделяемые корневищами пырея ползучего (*Elytrigia repens*) в почву, приводят к снижению роста кукурузы, озимой ржи и овса в 1,5–2,0 раза, уменьшают густоту стеблестоя в посевах ржи в 2–3 раза.

Торица полевая (*Spergula arvensis*), горец щавелелистный (*Persicaria lapathifolia*), рыжик льняной (*Camelina alyssum*) уменьшают рост льна-долгунца в 1,5–2,0 раза, а густоту стеблестоя – в 5–20 раз. Посевы озимой пшеницы сильно угнетаются выделениями ромашки непахучей

(*Tripleurospermum inodorum*), василька синего (*Centaurea cyanus*), метлицы обыкновенной (*Apera spica-venti*), щавеля малого (*Rumex acetosella*). Выделения щетинника сизого (*Setaria pumila*), ежовника – петушье просо (*Echinochloa crusgalli*), редьки дикой (*Raphanus raphanistrum*), горчицы полевой (*Sinapis arvensis*), мари белой (*Chenopodium album*) тормозят рост кукурузы.

Продукты разложения растительных остатков также проявляют эффект аллелопатии в посевах сельскохозяйственных культур. Остатки стерни и корней пшеницы, заделываемые в почву, угнетающе действуют на прорастание кукурузы, овса, пшеницы; остатки озимой ржи – на пшеницу, клевер луговой, тимофеевку луговую.

*Севооборот* – биологический фактор управления фитосанитарным состоянием посевов и почвы. Ошибки в построении севооборота влекут усиление засоренности полей специализированными и злостными сорняками. Засоренность посевов в севообороте в 2–5 раз меньше, чем в бессменных посевах или при нарушении и несоблюдении севооборота.

Повторные посевы, равно как и длительное бессменное их выращивание на том же месте, приводят к распространению метлицы полевой, ромашки непахучей, костреца ржаного; в яровых – мари белой, пикульников, торицы, подмаренника цепкого, горцев и др.

Значительное очищение от семенных и вегетативных зачатков сорных растений происходит в занятых и уплотненных парах. Посев многолетних трав также способствует уменьшению семян сорняков в почве.

Выращивание промежуточных культур в севооборотах способствует снижению засоренности посевов в 2–3 раза. Особое место среди промежуточных посевов принадлежит крестоцветным. Они отличаются интенсивным наращиванием надземной массы даже при относительно невысоких положительных температурах. Крестоцветные культуры обладают аллелопатическими свойствами – корневые выделения крестоцветных подавляют всхожесть семян некоторых видов сорных растений и способствуют образованию в корневищах пырея ползучего фенольных соединений, вызывающих в дальнейшем их гибель. Кроме того, интенсивное накопление крестоцветными надземной массы способствует значительному затенению поверхности почвы. В таких условиях многие взошедшие сорняки существенно угнетаются и погибают, не образовав семян, что снижает потенциальную засоренность почвы.

*Химические меры борьбы* стали использоваться в конце XIX в. Из-за существенных недостатков вплоть до 40-х гг. XX в. гербициды не нахо-

дили широкого применения. В настоящее время гербициды составляют неотъемлемую часть сельского хозяйства.

Гербициды сплошного (общеистребительного) действия активны по отношению почти ко всем видам растений и применяются для уничтожения растительности на площадях без посевов: на обочинах железных и шоссейных дорог, линиях электропередач, осушительных и оросительных каналах, спортивных площадках, возле животноводческих ферм, в очагах карантинных сорняков и т. д.

Гербициды широкого избирательного действия оказывают воздействие на многие сорные растения, не повреждая культуры. Гербициды узкого избирательного действия поражают несколько или только один вид сорных растений.

Фаза развития влияет на чувствительность к действию гербицидов. Наибольшую чувствительность и культурные, и сорные растения проявляют в раннем возрасте, особенно при прорастании.

Эффект последствия гербицидов следует учитывать при чередовании культур в севообороте.

Химическая прополка должна проводиться в соответствии с регламентами, установленными действующим «Государственным реестром средств защиты растений».

### Порядок выполнения задания

1. Изучить классификацию сорных растений по А. М. Мальцеву.
2. Познакомиться с сорными растениями по гербарии и описать их.
3. Наметить меры борьбы с ними.

Описание сорных растений рекомендуется выполнять по форме табл. 6.2.

Таблица 6.2. Описание сорных растений

Название вида сорного растения	Биологическая группа	Семейство	Засоряемые культуры	Основные биологические особенности
<b>Паразитные сорняки</b>				
1				
2				
И т. д.				
<b>Непаразитные сорняки</b>				
1				
2				
И т. д.				

Меры борьбы с сорняками лучше изложить по биологическим группам: с паразитными, ранними яровыми, поздними яровыми и т. д. (табл. 6.3).

Таблица 6.3. Меры борьбы с сорными растениями

№ п. п.	Биологическая группа	Меры борьбы				
		Предупре- дительные	Истребительные			
			механиче- ские	химические	биологиче- ские	комплекс- ные
1						
2						

## Тема 7. УДОБРЕНИЯ: ОРГАНИЧЕСКИЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ, ИХ ВИДЫ И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

**Цель работы:** изучить виды органических и минеральных удобрений.

**Материалы и оборудование:** образцы минеральных удобрений, индивидуальные задания.

Литература: [9, 10, 16, 26].

### Вводные пояснения

Удобрениями называются вещества, содержащие элементы питания, улучшающие физические, химические и биологические свойства почвы и способствующие повышению продуктивности сельскохозяйственных культур.

**I. Органические удобрения.** Органические удобрения содержат питательные элементы в форме органических соединений растительного и животного происхождения. Органические удобрения оказывают комплексное воздействие на плодородие почвы – повышают содержание элементов питания, гумуса, улучшают водно-воздушный режим и активизируют жизнедеятельность полезной микрофлоры почвы.

К органическим удобрениям относятся подстилочный и бесподстилочный навоз, навозная жижа, торф, птичий помет, компосты, сапропель, твердые бытовые отходы, лигнинные удобрения, осадки сточных вод, зеленые удобрения, солома и др.

Содержание элементов питания в навозе и других органических удобрениях приведено в табл. 7.1.

*Подстилочный навоз* состоит из твердых и жидких выделений животных и подстилки. Химический состав навоза зависит от вида животных, используемых кормов, качества и количества подстилки и способа хранения. В качестве подстилки используется солома озимых культур, торф, опилки и другие материалы.

Используется горячее, холодное и горячепрессованное хранение навоза. При *горячем* хранении навоз рыхло укладывают в узкие, не шире 3 м штабеля (бурты). При *холодном* способе хранения навоз складывают в штабель шириной 5 м и высотой 1,5–2 м, сразу уплотняя его. При *горячепрессованном* способе навоз укладывают рыхло слоями 80–100 см и после повышения температуры в массе до +55...+60 °С уплотняют. Навоз можно накапливать в специальных хранилищах котлованного и наземного типа.

Таблица 7.1. Средний состав органических удобрений

Удобрение	Влажность, %	Содержание, кг/т					
		органическое вещество	N <sub>общ</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Соломистый навоз:							
крупный рогатый скот	75	210	5,0	2,5	6,0	4,0	1,1
свиньи	70	240	5,0	2,0	6,0	1,8	0,9
Торфяной навоз:							
крупный рогатый скот	75	220	6,0	2,0	5,0	4,5	1,0
Полужидкий навоз:							
крупный рогатый скот	90	125	3,5	1,5	4,0	1,3	0,9
свиньи	90	115	4,5	2,5	3,0	1,9	1,0
Жидкий навоз:							
крупный рогатый скот	95	40	2,0	1,0	2,5	0,5	0,4
свиньи	95	40	2,5	1,9	1,8	0,6	0,2
Птичий навоз:							
куры	55	350	16,0	15,0	8,0	24,0	7,0
Сухой помет	14	800	41,0	39,0	20,0	4,0	14,0
Торфонавозный компост (1:1)	70	220	5,0	1,6	4,0	3,5	0,6
Торфонавозный компост (1:2)	70	220	5,5	1,8	4,5	4,0	0,8

По степени разложения различают навоз:

*свежий*;

*полуперепревший* – подстилка и кормовые остатки темно-коричневого цвета, потеряли прочность, масса уменьшилась на 10–30 % по сравнению со свежим навозом;

*перепревший* – однородная, темноокрашенная мажущая масса с трудноразличимыми составными частями; на этой стадии теряется около половины исходной массы;

*перегной* – черная однородная сыпучая масса, количество перегноя составляет около 25 % от свежего навоза.

Свежий навоз применять не рекомендуется, так как возможны засорение полей семенами сорняков, заражение болезнями животных и человека, загрязнение окружающей среды.

Подстилочный навоз вносится под вспашку. На суглинистых почвах его заделывают сенью, на супесчаных и песчаных – весной на глубину пахотного слоя. Средние дозы под пропашные культуры составляют 40–60 т/га, под зерновые – 20–40 т/га.

*Бесподстилочный* навоз представляет собой смесь жидких и твердых экскрементов животных с примесями воды и остатков корма и подразделяется на полужидкий и жидкий. Бесподстилочный навоз вносится как предпосевное удобрение и как подкормка.

Навозная жижа представляет собой в основном перебродившую мочу животных. В ней содержится 0,20–0,30 % азота, 0,03–0,06 % фосфора и 0,40–0,50 % калия. Следовательно, это прежде всего азотно-калийное удобрение. Навозная жижа – быстродействующее удобрение, так как азот и калий находятся в легкодоступной для растений форме.

Навозную жижу можно вносить как основное удобрение (15–30 т/га) и использовать для подкормки (4–8 т/га), а также для приготовления компостов.

*Птичий помет* – полное быстродействующее удобрение, содержащее азот, фосфор и калий в легкодоступной для растений форме. Помет может быть подстилочным и бесподстилочным.

Птичий помет вносят как до посева, так и в подкормку. Как основное удобрение сухой чистый помет вносят под озимые зерновые (3–4 т/га) и пропашные (4–5 т/га). Доза сырого помета при основном внесении – 10–15 т/га, торфопометного компоста – 20–30 т/га. Доза сырого помета для подкормки – 8–10 ц/га. Сухого помета берут вдвое меньше. Для жидкой внекорневой подкормки помет разбавляют в 6–10 раз.

Компосты – органические удобрения, получаемые в результате разложения смесей навоза с торфом, землей, растительными остатками и т. п. под влиянием деятельности микроорганизмов. Для приготовления компостов используют навоз, птичий помет, торф, осадки сточных вод, бытовые и промышленные отходы, содержащие органическое вещество. Компостирование необходимо для уменьшения потерь питательных элементов в органических удобрениях при их разложении (навоз, навозная жижа и др.) и увеличения доступности для растений элементов питания в составе торфа и других удобрениях.

*Солома* – сухая растительная масса, остающаяся после уборки растений на зерно. В среднем солома содержит 0,5 % азота, 0,25 % фосфора и 0,8 % калия. Во время уборки солому измельчают, распределяют по полю, вносят жидкий навоз (6–8 т) или минеральные азотные удобрения из расчета 8–10 кг действующего вещества азота на 1 т соломы. Затем проводят заделку лущильником на глубину 5–7 см, а через две недели проводят зяблевую вспашку.

Зеленое удобрение – выращивание растений (сидерация) и запашка их зеленой массы в почву. Возделывание на зеленое удобрение бобовых растений (люпин, донник, сераделлу) равноценно 30–40 т/га навоза по содержанию азота. В качестве небобовых сидератов используют рапс, горчицу и сурепицу.

**II. Минеральные удобрения.** По содержанию питательных элементов минеральные удобрения подразделяются на однокомпонентные (простые) и комплексные. Однокомпонентные удобрения содержат один необходимый для растений элемент питания.

Комплексные или многосторонние удобрения содержат одновременно два и более элементов питания. Они подразделяются на сложные, смешанные и сложносмешанные. Сложное – удобрение, содержащее не менее двух элементов питания, получаемых в едином технологическом процессе при химическом взаимодействии исходных компонентов (аммофос и др.). Сложносмешанное – удобрение, получаемое смешением готовых простых удобрений и введением в смесь жидких и газообразных продуктов. Смешанное – удобрение, получаемое при смешивании простых и сложных удобрений.

По агрегатному состоянию минеральные удобрения бывают твердые, жидкие, суспензированные, а по строению – порошковидные, кристаллические и гранулированные. Жидкие минеральные удобрения

ния – это растворы или суспензии питательных элементов в соответствующем растворителе.

### ***Простые удобрения.***

**Азотные удобрения** производятся в Беларуси Гродненским ПО «Азот».

В зависимости от содержащихся в них форм азота азотные удобрения подразделяются на шесть групп:

- 1) нитратные (натриевая и кальциевая селитра);
- 2) аммонийные (сульфат аммония, хлористый аммоний);
- 3) аммонийно-нитратные (аммонийная селитра);
- 4) амидные (карбамид);
- 5) аммиачные (безводный аммиак и аммиачная вода);
- 6) карбамид-аммонийно-нитратные (карбамид-аммонийная селитра – КАС).

В настоящее время в Беларуси производят карбамид, КАС и сульфат аммония.

*Натриевая селитра* (нитрат натрия, чилийская селитра) ( $\text{NaNO}_3$ ) содержит 16 % азота и 26 % натрия.

*Кальциевая селитра* ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ) содержит 13–15 % азота. В Беларуси ее производят в небольшом количестве для защищенного грунта.

*Сульфат аммония*, или сернокислый аммоний ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ), содержит 20,5–21,0 % азота и 24 % серы. Кристаллический порошок белого, серого или желтого цвета. Мало гигроскопичен.

Используется преимущественно для основного удобрения, но его можно применять и для поверхностных подкормок озимых зерновых культур, сенокосов и пастбищ. Сульфат аммония используют для всех культур, но особенно для семейства капустных, положительно отзывающихся на серу, и гречихи. Это лучшая форма азотных удобрений для картофеля, так как при его использовании в клубнях меньше накапливается нитратов по сравнению с другими формами азотных удобрений.

*Аммонийная (аммиачная) селитра* (нитрат аммония) ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) (рис. 7.1) содержит 34,6 % азота. Белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде. Сильно гигроскопично. Выпускается в гранулированном виде. Ее целесообразно использовать для подкормок озимых зерновых культур, сенокосов и пастбищ.



Рис. 7.1. Аммонийная (аммиачная) селитра

*Безводный аммиак* ( $\text{NH}_3$ ) содержит 82,3 % азота.

*Аммиачная вода* ( $\text{NH}_4\text{OH}+\text{NH}_3$ ) – раствор аммиака в воде. Бесцветная и желтоватая жидкость с резким запахом аммиака. Выпускается с содержанием азота 20,5 и 18 %.

Безводный аммиак и аммиачная вода вносятся специальными машинами, обеспечивающими немедленную заделку их на глубину не менее 10–12 см на тяжелых почвах и 14–18 см – на легких.

Несмотря на более низкую стоимость, аммиачные азотные удобрения содержат свободный аммиак, что затрудняет работу с ними. В дальнейшем использование аммиачных удобрений в сельском хозяйстве Беларуси не планируется.

*Карбамид* (мочевина) ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) (рис. 7.2) содержит 46 % азота. Белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде.

При внесении карбамида без заделки в почву и отсутствии осадков часть азота в виде аммиака может теряться. Предпочтительно мочевины вносить с немедленной заделкой в почву под предпосевную обработку под все культуры.



Рис. 7.2. Карбамид

*Жидкое азотное удобрение КАС* (карбамид-аммонийная селитра) представляет собой смесь растворов карбамида и аммиачной селитры ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3$ ). Бесцветная или желтоватая жидкость со слабым запахом аммиака. Себестоимость единицы азота в КАС ниже, чем в твердых азотных удобрениях из-за исключения операций доупаривания, гранулирования и концентрирования.

Выпускают три марки КАС с содержанием 28, 30 или 32 % азота.

КАС можно применять под все культуры, но наиболее целесообразно под зерновые. Его можно заделывать под вспашку или культивацию, применять по вегетирующим растениям. Для ранневесенней подкормки озимых зерновых в прохладную погоду (ниже  $+10^\circ\text{C}$ ) удобрение можно применять без разбавления. При подкормках в более поздние сроки проводят разбавление водой 1:2. Во избежание ожогов растений подкормки осуществляют в более поздние фазы развития зерновых в утренние и вечерние часы (температура воздуха не должна превышать  $+18^\circ\text{C}$ ).

*Карбамид с регулятором роста растений* ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) содержит 46 % азота и регулятор роста растений гуминовой природы, выделенный из торфа – гидрогумат, – 0,05–0,10 %. Представляет собой гранулы светло-коричневого цвета. Рекомендуются под все культуры в качестве основного удобрения, а также для подкормок зерновых, рапса и других культур.

*Жидкое азотное удобрение КАС с регуляторами роста растений и микроэлементами* содержит 26–32 % азота, 0,2–0,4 % меди, 0,1–0,2 % марганца, гидрогумат или эпин. Рекомендуются для основного внесения в почву или подкормок под все культуры на любых почвах, но наиболее целесообразно его применять под зерновые культуры.

Медленнодействующее *удобрение карбамид с гуминовой оболочкой* содержит 46 % азота. Защитная оболочка позволяет снизить потери азота от вымывания.

**Фосфорные** и фосфорсодержащие комплексные удобрения в Беларуси производит Гомельский химический завод. Главными фосфорсодержащими удобрениями являются аммофос и аммонизированный суперфосфат.

*Суперфосфат простой порошковидный* ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) (рис. 7.3), светло- или темно-серого цвета, гигроскопичен, содержит не менее 19 %, а гранулированный – не менее 20 % усвояемого фосфора в расчете на  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Простой суперфосфат можно использовать в качестве основного, припосевного удобрения и подкормок под все культуры на всех почвах.



Рис. 7.3. Суперфосфат простой

*Двойной суперфосфат* ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) (рис. 7.4) производят в гранулированном виде, содержание  $\text{P}_2\text{O}_5$  в удобрении марки А – 49 %, марки Б – 43 %. По внешнему виду и применению не отличается от простого.

*Преципитат* ( $\text{CaHPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) содержит 27–38 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Представляет собой порошок белого или светло-серого цвета. Применяется только для основного внесения.



Рис. 7.4. Двойной суперфосфат

*Фосфоритная мука* – тонкий, тяжелый порошок темно-серого (землистого) цвета (рис. 7.5). Ее получают размолом фосфорита. Фосфоритная мука выпускается марок А, Б, В и С с содержанием соответственно не менее 29, 26, 23 и 20 %  $P_2O_5$  при диаметре частиц не более 0,18 мм.

В связи с интенсивным известкованием фосфоритная мука в Беларусь в последние годы не завозилась.



Рис. 7.5. Фосфоритная мука

*Суперфос* (или суперфосфатно-фосфоритное удобрение) содержит 38–41 %  $P_2O_5$ , в том числе 50–65 % в водорастворимой форме, около 40 % составляют ди- и трикальцийфосфаты. Гранулированное удобрение.

Суперфос используется для основного и припосевного удобрения под ячмень, лен, картофель, овес, гречиху.

**Калийные удобрения** подразделяются на *концентрированные* (хлористый и сернокислый калий), *смешанные* (калийные соли) и *размолотые природные соли* (сильвинит и каинит). В качестве калийсодержащих удобрений могут использоваться отходы промышленности – цементная пыль и древесная зола.

Главным калийным удобрением является *хлористый калий* (KCl), на долю которого в производстве Беларуси приходится 95 %. Хлористый калий содержит 57–60 %  $K_2O$  (рис. 7.6). Выпускается в виде прессованных гранул или зернистых кристаллов от белого до красноватого цвета.



Рис. 7.6. Хлористый калий

*Сернокислый калий* (сульфат калия  $K_2SO_4$ ) – мелкокристаллическая соль белого и серого цвета, хорошо растворимая в воде. Содержит 46–52 %  $K_2O$ . В связи с большой стоимостью в последнее время в Беларуси не использовался.

*Калийная соль* ( $KCl + NaCl$ ) – кристаллическая соль серого цвета с включением розовых кристаллов (рис. 7.7). Получают смешиванием хлористого калия с размолотым сильвинитом или каинитом. При смешивании с сильвинитом получают калийную соль с содержанием 40 %  $K_2O$ , а с каинитом – 30 %  $K_2O$ . Является хорошим удобрением для культур, отзывчивых на натрий и малочувствительных к хлору (сахарная, столовая и кормовая свекла).



Рис. 7.7. Калийная соль

**Комплексные удобрения.** Аммофос ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) содержит 9–12 % азота и от 35,5 до 52 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ . В виде негигроскопичных гранул светлого серого цвета.

Удобрение мало гигроскопично, хорошо растворимо в воде. Аммофос является наиболее распространенным сложным удобрением в Беларуси. Его вносят в качестве основного удобрения в рядки при посеве под все культуры. Используется аммофос также для подкормок многолетних трав и других сельскохозяйственных культур.

**Аммонизированный суперфосфат** ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) содержит от 22 до 33 %  $\text{P}_2\text{O}_5$  и 3–8 % азота. На ОАО «Гомельский химический завод» в последнее время производится марка с содержанием 8 % азота и 30 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Фосфор в этом удобрении содержится в основном в водорастворимой форме. Гранулированное удобрение серого цвета, применяется для основного внесения под все культуры, а также в рядки при посеве.

**Селитра калиевая** ( $\text{KNO}_3$ ) содержит не менее 13 % азота и 46 %  $\text{K}_2\text{O}$ . Кристаллы белого цвета. Калийная селитра наиболее эффективно используется в овощеводстве.

**Жидкие комплексные удобрения** (ЖКУ) представляют собой водные растворы или суспензии. Наиболее распространенным является ЖКУ, содержащее 10 % азота и 34 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Применяют ЖКУ в качестве допосевного удобрения, во время сева и для подкормки, которая может быть и поверхностной.

**Комплексные медленно действующие азотно-фосфорно-калийные удобрения марки N:P:K = 5:16:35** с регулятором роста Гидрогумат и марки N:P:K = 16:12:20 с Феномеланом. Первое рекомендуется под озимые зерновые культуры с осени, второе – для яровых зерновых культур и картофеля.

**III. Микроудобрения.** Внесение микроудобрений может обеспечиваться следующими способами: 1 – совместное с макроудобрениями до посева, 2 – предпосевная обработка семян, 3 – некорневая подкормка.

**Борные удобрения.** Более отзывчивы на бор лен, сахарная свекла, рапс, кормовые корнеплоды, клевер, люцерна, горох, подсолнечник, кукуруза, овощные и плодово-ягодные культуры.

**Борная кислота** ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) – мелкокристаллический порошок белого цвета. Содержит 17,3 % бора, хорошо растворим в воде.

**Соллюбор ДФ** – порошок белого цвета, содержит 17,5 % бора и хорошо растворяется в воде.

*Адоб бор* – жидкий концентрат удобрения, содержащий 15 % бора в органо-минеральной форме.

*Эколист моно бор* – жидкий концентрат удобрения, содержащий 11 % бора (весовые) в органо-минеральной форме.

**Медные удобрения.** Лучше всего отзываются на медные удобрения ячмень, овес, пшеница, травы, лен, корнеплоды, овощные и плодово-ягодные культуры. Эффективны также на осушенных торфяниках.

*Сульфат меди* (медный купорос) ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) содержит 23,4–24,9 % меди. Кристаллическая соль голубовато-синего цвета.

*Адоб медь* – жидкий концентрат удобрения, содержащий 6,43 % меди в хелатной форме, 9 % азота и 3 % магния.

*Эколист моно медь* – жидкий концентрат удобрения, содержащий 7 % меди в хелатной форме, 6 % азота и 4 % серы.

**Цинковые удобрения.** Содержание подвижного цинка в почвах снижается под влиянием известкования и при внесении повышенных доз фосфорных удобрений.

Наиболее чувствительны к недостатку цинка кукуруза, лен, плодовые и бобовые культуры.

Наиболее распространенным цинковым удобрением является *серноокислый цинк* ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), содержащий 21–22 % цинка.

*Адоб цинк* – жидкий концентрат удобрения, содержащий 6,2 % цинка в хелатной форме, 9 % азота и 3 % магния.

*Эколист моно цинк* – жидкий концентрат удобрения, содержащий 8 % цинка, 6 % азота и 3,8 % серы.

**Молибденовые удобрения.** Наибольшую потребность в молибдене испытывают клевер и люцерна, цветная капуста. Средняя потребность отмечена у гороха, бобов, люпина, озимого и ярового рапса, капусты белокочанной, сахарной свеклы. Применяются на кислых почвах.

Наиболее распространенным молибденовым удобрением является *молибдат аммония* ( $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), содержит 50–52 % молибдена. Мелкокристаллический порошок белого цвета.

**Марганцевые удобрения.** Недостаток марганца в дерново-подзолистых почвах растения могут испытывать при  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  больше 6,0, что связано с переходом его в труднорастворимые соединения.

В Республике Беларусь применяются следующие марганцевые удобрения.

*Сульфат марганца* ( $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) – мелкокристаллическая соль белого цвета, содержащая 22,8 % марганца.

*Адоб марганец* – жидкий концентрат удобрения, содержащий 15,3 % марганца в хелатной форме, 9,8 % азота и 2,8 % магния.

*Эколист моно марганец* – жидкий концентрат удобрения, содержащий 12 % марганца в хелатной форме, 6 % азота и 4,5 % серы.

**IV. Известковые удобрения.** При внесении известковых удобрений устраняется актуальная и обменная кислотность почвы, значительно снижается гидролитическая кислотность, повышаются содержание кальция в почвенном растворе и степень насыщенности основаниями. При этом соединения молибдена переходят в усвояемые для растений формы. Подвижность соединений бора, цинка, меди и марганца, наоборот, уменьшается, и растения могут испытывать их недостаток.

Основное известковое удобрение Беларуси – доломитовая мука. Используется также дефека́т.

*Доломитовую муку* получают размолом доломита, который содержит 25–35 % CaO и 14–21 % MgO, а в пересчете на CaCO<sub>3</sub> – 95 %. Аморфный, тонко измельченный порошок песочного цвета. Не гигроскопичен и не растворяется в воде. Особенно эффективно ее применение на бедных магнием песчаных и супесчаных почвах.

*Известняковая мука* получается при размолке известняков. Содержание кальция и магния в пересчете на CaCO<sub>3</sub> должно составлять не менее 85 %, влажность – не выше 2 %, содержание частиц размером 0,25 мм – не менее 60 %, больше 1 мм – не более 10 %.

*Мел* содержит до 55 % CaO и 0,02–0,60 % MgO, в пересчете на CaCO<sub>3</sub> – 63–91 %.

*Дефека́т* – побочный продукт свеклосахарного производства. Содержит 60–75 % CaCO<sub>3</sub>, 10–15 % органического вещества, 0,2–0,7 % азота, 0,2–0,9 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 0,3–1,0 % K<sub>2</sub>O. Его целесообразно применять на кислых дерново-подзолистых почвах в районах, прилегающих к сахарным заводам.

**Задание 1.** Изучить коллекцию минеральных удобрений, отнести образцы к группам: азотные, фосфорные, калийные, комплексные, известковые, микроудобрения. Сделать описание основных видов удобрений по форме табл. 7.2.

Таблица 7.2. Характеристика минеральных удобрений

Группа, название удобрения	Химическая формула	Содержание действующего вещества, %	Внешние признаки (строение, цвет и др.)	На каких почвах и под какие культуры применяется	Способы внесения

**Задание 2.** По заданию преподавателя рассчитать дозы внесения удобрений в физической массе.

Ту часть удобрений, которая может быть использована растением, называют действующим веществом (д. в.). Оно выражается в процентах от физической массы для азотных удобрений на азот (N), в фосфорных – на  $P_2O_5$  и калийных – на  $K_2O$ .

Для пересчета дозы удобрений, выраженной в кг д. в. на 1 га на физическую массу удобрения, указанную дозу азота,  $P_2O_5$  и  $K_2O$  делят на процент действующего вещества в соответствующем удобрении. Например, если нужно внести 120 кг  $K_2O$  на 1 га, то доза в физической массе при использовании хлористого калия, содержащего 60 %  $K_2O$ , будет составлять  $120 : 60 = 2$  ц/га.

## 2. КОРМОПРОИЗВОДСТВО

### Тема 8. ВИДЫ КОРМОВ, ИХ КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

**Цель работы:** ознакомиться с классификацией кормов и их краткой характеристикой.

**Материалы и оборудование:** справочник по кормам, компьютер.

Литература: [6, 12, 32].

#### Вводные пояснения

Корма – это продукты растительного и животного происхождения, а также промышленного производства, используемые для кормления сельскохозяйственных животных.

Под кормами понимают продукты в основном растительного и животного происхождения, потребляемые животными в естественном виде и после обработки человеком. Основное количество кормов производят на сельскохозяйственных предприятиях. Они являются источником энергии и веществ, представляющих собой строительный материал для тканей организма и регулирующих физиологические процессы.

Недостающие в кормах вещества восполняют в рационах кормовыми добавками. Они обычно характеризуются высоким содержанием определенного вещества и их включают в рационы в небольших количествах (например, соль-лизунец, препарат витамина РР и др.).

Совокупность кормов и кормовых добавок называют кормовыми средствами.

Все кормовые средства, используемые в кормлении сельскохозяйственных животных, различают как по источникам получения, так и по химическому составу и питательности (рис. 8.1).

По источникам получения все корма подразделяют:

- 1) на корма растительного происхождения;
- 2) корма животного происхождения;
- 3) минеральные корма;
- 4) продукты микробиологического происхождения;
- 5) продукты пищевой промышленности;
- 6) продукты химического синтеза.

Корма растительного происхождения по химическому составу делят на две большие группы; объемистые и концентрированные. Объемистые корма содержат не более 0,65 ОКЕ или не более 0,75 ЭКЕ, в

свою очередь, их подразделяют на грубые и влажные. Концентрированные корма подразделяют на углеводистые и протеиновые.



Рис. 8.1. Классификация кормов по источнику получения

К **грубым** кормам относят сено, солому, сенаж, полову, мякину и др. Для них характерно наличие большого количества клетчатки (до 19 %), необходимой для нормального функционирования желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных, особенно жвачных животных и лошадей.

**Сено.** В стойловый период оно является ценным кормом для жвачных животных. В хорошем сене содержатся почти все необходимые для них питательные вещества. Сухое вещество его по химическому составу мало чем отличается от сухого вещества травы. Органическая часть такого сена переваривается жвачными на 60–65 %. Кормовую ценность этого вида корма определяют многие факторы: почва, климат, удобрения, ботанический состав травостоя, время уборки и способ приготовления, условия и продолжительность хранения и т. д. Сено является хорошим диетическим кормом, нормализует процессы пищеварения и обмена веществ у животных. Наличие в нем сахара способствует постоянному и интенсивному развитию микрофлоры в преджелудках, что приводит к повышению переваримости клетчатки кормов рациона, облагораживанию их незаменимыми аминокислотами и витаминами группы В и образованию летучих жирных кислот – предшественников жира молока. Содержащийся в сене витамин В<sub>2</sub> оказывает

положительное влияние на фосфорно-кальциевый обмен в животном организме. Преобладание в корме щелочных элементов над кислотными способствует поддержанию у животных кислотно-щелочного равновесия, необходимого для нормального течения жизненных процессов. Это следует учитывать при скармливании скоту большого количества концентрированных и силосованных кормов. Вот почему при производстве полнорационных кормовых смесей для жвачных животных сено используют в первую очередь для молодняка, стельных, сухостойных и высокопродуктивных коров. Благодаря хорошим кормовым качествам скармливание его животным дает возможность поддерживать на высоком уровне их продуктивность и воспроизводительные способности, обеспечивать хорошее состояние здоровья и получать качественную продукцию.

**Солома.** Кормовая ценность ее значительно ниже сена. Она беднее протеином, витаминами, минеральными элементами (кальцием, фосфором, натрием), но много имеет клетчатки и кремнекислоты. Органические вещества соломы перевариваются животными плохо, энергетическая питательность ее низкая, несмотря на высокое содержание в ней сухого вещества (до 85 %). Поэтому солому не следует скармливать высокопродуктивному скоту и свиньям. Ее можно использовать при кормлении крупного рогатого скота низкой и средней продуктивности.

По кормовым качествам лучшей считается овсяная, просяная и ячменная солома.

Для повышения кормовой ценности соломы (питательности, улучшения запаха, вкуса, поедаемости, обезвреживания от грибков и плесени) используют различные способы ее подготовки к скармливанию: физические (измельчение, смешивание, запаривание), биологические (силосование, дрожжевание, ферментативная обработка соломы с последующим дрожжеванием, самонагревание), химические (обработка известью, кальцинированной содой, безводным аммиаком, аммиачной водой и другими химическими средствами) и комбинированные (физико-химические, физико-биологические и т. д.).

**Мякина.** По кормовым свойствам мякина без содержания в ней земли, семян сорных трав и прочих примесей является более ценным кормом, чем солома. В ней содержится меньше клетчатки и больше протеина, общая питательность ее выше, поедается она лучше. Особенно ценится мякина овсяная, просяная, безостая пшеничная, а также клеверная и льняная. Последние два вида мякины используются пре-

имущественно в кормлении взрослого поголовья свиней, являясь для них источником протеина, минеральных веществ и витаминов.

**Травяная мука** является хорошим источником качественного протеина, витаминов и минеральных веществ и используется для повышения биологической полноценности комбикормов и кормовых смесей. В ней содержится протеина и каротина гораздо больше, чем в зерновых концентратах, а ее протеин по качеству близок к протеину животных кормов и превосходит протеин концентратов. Применение ее в кормлении животных, прежде всего свиней, птицы, молодняка крупного рогатого скота, высокопродуктивных коров, позволяет сокращать расход концентрированных кормов, витаминных препаратов (витамина А-каротина, витаминов Е, К и др.).

Благодаря быстрой искусственной сушке травы потери питательных веществ в ней минимальны. Биологическая ценность травяной муки практически такая же, как и свежей травы. При хранении в гранулированной травяной муке питательные вещества, особенно протеин и каротин, сохраняются гораздо лучше, чем в сене. Гранулирование муки позволяет более рационально использовать складские помещения, повышает ее транспортабельность. Особенно эффективно гранулирование травяной муки с внесением в нее сантохина и дилудина как стабилизаторов каротина.

Травяную муку готовят из зеленых растений, которые содержат небольшое количество клетчатки и богаты протеином и каротином. Это многолетние (люцерна, клевер, клеверотимоефеечная смесь и др.) и однолетние (кормовой люпин, горох, вика, пелюшка и на их основе бобово-злаковые травосмеси) травы, а также высокоурожайные луговые травосмеси, в состав которых входят бобовые (клевер белый, люцерна желтая, чина луговая и др.). Для приготовления травяной муки используют молодые растения. Травы бобовых культур убирают в начале бутонизации или цветения, а злаковые – во время выбрасывания метелок или в начале колошения.

Для жвачных животных целесообразнее приготавливать искусственно высушенную **травяную резку**, так как она благотворнее влияет на пищеварение и усвоение питательных веществ и, кроме того, дешевле, чем травяная мука, поскольку не требует энергоемкой операции – размола. Во избежание разрушения ценных питательных веществ (витаминов, ферментов и др.) травяную муку и травяную резку не запаривают. Добавляют их в кормосмесь после того, как она пройдет тепловую обработку и остынет.

**Мука из древесной зелени.** Чаще всего заготавливают хвойную муку. Для ее производства используют хвою ели и сосны. По энергетической питательности она приравнивается к соломе, но значительно превосходит ее по биологической ценности. Мука богата каротином и аскорбиновой кислотой. В ней содержатся необходимые для животных витамины В, Е, К, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>7</sub>, В<sub>9</sub>, минеральные элементы (кальций, фосфор, железо, медь, цинк, марганец, кобальт). Протеин ее по своему качеству близок к протеину зеленых кормов. В хвойной муке имеется гораздо меньше вредных для животных эфирных масел, чем в исходном сырье, так как в процессе ее изготовления большая часть их удаляется. В свежей хвое сосны содержится больше смолистых и дубильных веществ, чем в хвое ели.

**Сенаж.** Готовят сенаж из подвяленной до влажности 45–55 % зеленой массы бобово-злаковых культур и трав улучшенных, а также естественных кормовых угодий. Он обладает некоторыми качествами сена и силоса, а по кормовой ценности близок к зеленой траве. По органолептическим показателям хороший сенаж во многом напоминает свежеприготовленное сено высокого качества. Сенаж менее кислый корм, чем силос (рН 4,5–5,5). Он хорошо поедается животными. Органическое вещество сенажа из клевера переваривается взрослым крупным рогатым скотом на 60–67 %. В сенаже хорошего качества сахаро-протеиновое соотношение чаще всего оптимальное. В хорошем сенаже содержится 0,35–0,45 к. ед., обеспеченность 1 к. ед. переваримым протеином составляет свыше 100 г.

К **влажным** кормам относятся корма, которые содержат свыше 40 % воды. Большая часть ее входит в состав протоплазмы клеток или сока растений, при этом она может быть химически связанной с растворенными в ней веществами. Влажные корма чаще всего используют в натуральном виде в качестве компонентов кормовых смесей для всех видов сельскохозяйственных животных. Некоторые из них (картофель, корнеплоды) в высушенном виде вводят в состав комбикормов, преимущественно для свиней.

**Зеленые корма.** В кормовом балансе на их долю приходится свыше 25 %. В Республике Беларусь ими кормят животных более 5 мес в году. Эти корма богаты всеми питательными веществами, особенно качественным протеином, витаминами, минеральными веществами, хорошо поедаются, перевариваются (органическое вещество у жвачных – на 75–85, у свиней – на 60–70 %) и усваиваются, оказывают благотворное влияние на здоровье животных, репродукцию, продуктивность и качество продукции.

**Молодая трава.** По биологической ценности (содержанию витаминов, качеству протеина и т. д.) превосходит многие другие корма, а ее сухое вещество по энергетической питательности и наличию переваримого протеина близко к концентратам.

**Силос.** В зависимости от вида используемого сырья силос бывает однородный или комбинированный. Он может быть приготовлен как из свежескошенной массы влажностью 70–85 %, а также из провяленных трав до влажности 60–70 %. Кормовая ценность таких силосов неодинакова. По химическому составу доброкачественный силос отличается от исходного сырья главным образом меньшим содержанием безазотистых экстрактивных веществ и прежде всего сахара, который иногда может отсутствовать в силосе. В нем имеются органические кислоты (молочная, масляная, уксусная). Сухое вещество высококачественного силоса из трав переваривается в среднем на 3–5 % хуже по сравнению с исходным сырьем и по общей питательности приближается к зерновым кормам. По биологической ценности протеина, наличию витаминов и минеральных веществ силос практически не отличается от исходного сырья.

**Корнеклубнеплоды.** Среди кормовых корнеплодов наиболее широко используются свекла (полусахарная и кормовая), морковь. Их скармливают всем сельскохозяйственным животным. Картофель дают в основном свиньям.

Корнеклубнеплоды имеют хорошие вкусовые качества, охотно поедаются животными, легко и хорошо перевариваются (органическое вещество – на 85–90 %), отличаются высокими диетическими свойствами, служат источником сахара, крахмала и многих витаминов, прежде всего витамина С, являются молокогонными кормами. В их золе много калия. Особенно они ценны для жвачных животных при большом количестве их в рационах силосованных кормов, содержащих много клетчатки и протеина, но бедных сахаром и крахмалом.

Наряду с отмеченными положительными кормовыми свойствами этим кормам присущи и некоторые недостатки, которые необходимо учитывать при приготовлении полнорационных кормовых смесей, особенно при включении в их состав большого количества корнеклубнеплодов. Они бедны протеином, в них мало минеральных элементов (кальция, фосфора, натрия и др.), витаминов (в основном жирорастворимых), в силу большого содержания воды корнеклубнеплоды имеют низкую энергетическую питательность.

К **концентрированным** кормам относят корма, имеющие не более 40 % воды и 19 % клетчатки и содержащие в 1 кг свыше 0,65 к. ед. Их широко используют при кормлении всех видов сельскохозяйственных животных, особенно свиней. По кормовым свойствам эти корма значительно различаются между собой.

**Зерновые злаковые**, особенно ячмень, овес и тритикале, занимают наибольший удельный вес из всех концентрированных кормов. Пшеница и рожь идут на фураж только в том случае, когда они не могут использоваться на продовольственные цели, но по своему качеству вполне пригодны на корм животным. Они хорошо поедаются и перевариваются животными, богаты углеводами (до 70 %), главным образом крахмалом, некоторыми витаминами (В, Е), минеральными элементами (фосфор, калий), ферментами, имеют высокую энергетическую питательность. Вместе с тем им присущи и некоторые недостатки: в них относительно небольшое количество протеина (8–12 %), который характеризуется недостаточной полноценностью, они бедны многими минеральными элементами (кальцием, магнием, натрием, хлором, серой, медью, кобальтом, цинком), витаминами (каротином, рибофлавином, пантотеновой кислотой), а витаминов А, О и В<sub>12</sub> в них нет. Каждый вид зерна злаковых растений имеет свои специфические кормовые достоинства и недостатки. Ячмень зарекомендовал себя как корм, благоприятно влияющий на качество коровьего молока и мясосальной продукции у свиней. Овес является диетическим кормом для всех видов животных. Особенно это свойство его важно при выращивании молодняка. Овес используют при изготовлении заменителей молока. Из него готовят отвары, каши, кисели. Он высоко ценится для племенных животных. Однако скармливание овса в больших количествах свиньям, особенно в конце откорма, отрицательно влияет на качество мясосальной продукции. В этом случае получается «мягкое» сало.

**Зерновые бобовые** богаты протеином (от 20 до 40 % и более). В них в 2–3 раза его больше, чем в зерне злаковых. Их используют для повышения протеиновой ценности комбикормов, вырабатываемых для разных видов животных. Протеин бобовых хорошо растворяется в воде и водно-солевых растворах, что значительно определяет хорошее усвоение его свиньями. Использование животными протеина зернобобовых улучшается при тепловой их обработке. Такая обработка нужна при наличии в зернобобовых алкалоидов и глюкозидов. Зернобобовые

богаты фосфором, серой, марганцем, но бедны кальцием, железом, медью, кобальтом и практически всеми нормируемыми для животных витаминами.

Наиболее широкое применение в качестве компонента комбикормов и БВМД для всех видов животных получил горох. Кормовой люпин среди фуражных зернобобовых культур выделяется самым высоким содержанием качественного протеина.

**Отходы маслоэкстракционного производства.** К ним относятся шроты и жмыхи. Шроты получают после извлечения масла из семян масличных культур с помощью органических растворителей (бензина, дихлорэтана). Они обычно содержат менее 2 % жира. Если из семян этих культур извлекается масло путем прессования, то отходы называются жмыхами. В них содержится жира до 8 %.

Наиболее распространены подсолнечниковый, рапсовый, льняной и соевый шроты, представляющие большую ценность для животноводства как протеиновые корма. В них содержится от 35 до 50 % протеина. Они идут в основном для приготовления комбикормов, БВМД, предназначенных для разных видов и производственных групп животных. Кормовые свойства шротов зависят от качества исходного сырья (масличных семян), технологических факторов, применяемых при извлечении масла из семян. Органическое вещество шротов переваривается хорошо – на 65–85 % и более. По энергетической ценности они близки к зерновым кормам.

**Отходы мукомольного и крупяного производства.** При переработке зерна в муку и крупу образуются различные отходы (отруби, кормовые мучки, мельничная пыль и др.), которые используются в кормлении животных. Кормовая ценность этих отходов различна и определяется сырьем и технологией производства основного продукта. В них содержится больше протеина достаточно высокой биологической ценности, жира, клетчатки, минеральных веществ, витаминов и меньше крахмала, чем в исходном зерне. По общей питательности они заметно уступают зерну. Наибольшее значение имеют отруби, мучки кормовые и зерновые отходы.

**Отруби** получают при переработке зерна в муку. Они состоят из оболочек зерна, зародышей и некоторого количества муки, содержание которой в значительной степени определяет их питательность. Отруби в зависимости от способа помола зерна бывают мелкие и крупные. Наибольшую ценность представляют мелкие отруби, так как в них больше муки и меньше оболочек зерна. Отруби богаты витаминами В<sub>2</sub>,

В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, Е, калием и фосфором. В отрубях мало кальция, натрия и хлора, практически нет каротина, отсутствуют витамины А, О, В<sub>12</sub>.

**Зерновые отходы** получают при сортировке и очистке зерна продовольственных культур от зерновой и сорной примесей. Для приготовления комбикормов могут быть использованы зерновые отходы с содержанием полезного зерна не менее 60 %. К последнему относят целые, битые, щуплые, проросшие зерна основной культуры. Зерновые отходы после соответствующей подготовки включают в комбикорма или кормосмеси для откармливаемых и низкопродуктивных животных.

Для кормления животных применяют **отходы технических производств** крахмального, свеклосахарного, бродильного и других технических производств. Чаще их скармливают животным в свежем или силосованном виде. В таком состоянии они могут использоваться при приготовлении влажных кормовых смесей для всех видов сельскохозяйственных животных. В последние годы, особенно на крупных предприятиях, эти отходы чаще стали высушивать и включать в состав комбикормов. В сухом виде они являются ценными концентрированными кормами.

**Отходы крахмального производства.** Основным сырьем для получения крахмала служат клубни картофеля (в них содержится до 25 % крахмала). В меньшем количестве для этого используют кукурузу, пшеницу и другие виды зерна. При переработке картофеля побочным продуктом является *картофельная мезга*. В свежем виде она представляет собой кашицеобразную массу с содержанием воды свыше 90 %, поэтому питательность ее невысокая. Мезга – это углеводистый корм. В кормосмесь для крупного рогатого скота включают сырую мезгу (свежую или силосованную), а для свиней – запаренную. При скармливании ее дойным коровам в больших количествах (более 15–20 кг в сутки на голову) качество молочных продуктов снижается. Высушенная мезга богата безазотистыми экстрактивными веществами (около 70 %), основная часть которых приходится на крахмал (50–55 %), но бедна азотистыми и минеральными веществами. По сравнению с сушеным картофелем она в 2,5–3 раза больше содержит клетчатки и в 1,5–2 раза золы. Органическое вещество мезги переваривается животными хорошо – на 70–80 %. Сухую мезгу вводят в комбикорм в количестве 5–10 %.

**Отходы свеклосахарного производства.** При переработке сахарной свеклы на сахар получают такие кормовые отходы, как *жом* и *кормовая патока (меласса)*. Свежий *свекловичный жом* содержит бо-

лее 90 % воды. В силосованном жоме ее несколько меньше. Сухое вещество его представлено в основном углеводами. Среди них есть сахар. Животные поедают охотнее кислый (силосованный) жом, чем свежий. Жом беден азотистыми и многими минеральными элементами, особенно фосфором и витаминами. Витамины А и О в нем отсутствуют. Переваримость органического вещества жома высокая – около 80 %. Сухой жом гигроскопичен и сильно набухает в воде, увеличивая свой объем примерно в 3–4 раза. Поэтому во избежание нарушений пищеварения у животных комбикорма, содержащие более 5 % жома по массе, следует перед скармливанием смочить 2–3-кратным количеством воды.

**Кормовом патока (меласса)** отличается высоким содержанием сахара (свыше 50 %) и щелочной золы (около 10 %), в которой преобладают соли калия (4,9 %) и натрия (0,75 %). В патоке нет белка. Азотистые соединения в ней (их до 10 %) в основном представлены амидами и нитратами. Патока бедна кальцием (0,3 %) и фосфором (0,02 %). Органические вещества ее хорошо перевариваются (на 88–90 %). Патоку вводят в состав комбикормов, гранул, брикетов и кормосмесей.

**Отходы бродильных производств.** Среди них наибольшее значение имеют барда, полученная при производстве спирта из картофеля, зерна хлебных злаков.

**Барда** в свежем состоянии представляет собой водянистую массу с содержанием сухого вещества около 6–8 %. Кормовая ценность ее зависит от вида исходного сырья, используемого для приготовления спирта. Наиболее ценной считается хлебная барда.

**Пивная дробина** в свежем виде содержит до 25 % сухого вещества, куда входят в основном оболочки и частицы ядра зерна. В сухом веществе имеется много безазотистых экстрактивных веществ, клетчатки, почти весь жир и протеин исходного зерна (в основном ячменя). Дробина практически не содержит жирорастворимых витаминов (А, О, Е, К), бедна минеральными элементами, особенно кальцием. В небольших количествах в качестве отходов при пивоварении получают солодовые ростки и пивные дрожжи (свежие и сухие). Они являются хорошими кормовыми продуктами. Солодовые ростки получают после проращивания и высушивания зерна ячменя, а пивные дрожжи – после сбраживания пивного сусла. Солодовые ростки отличаются высоким содержанием протеина (до 24 %), в котором много амидов (около 6–8 %), витаминов Е, бетаина и холина.

**Пивные дрожжи** свежие содержат до 15 % сухого вещества, почти половина которого приходится на протеин высокой биологической ценности. Они богаты витаминами группы В, ферментами. Их используют в составе кормосмесей для молочного скота и свиней. В высушенном виде облученные пивные дрожжи представляют собой богатый протеином (около 50 %), фосфором и витаминами группы В концентрированный корм, прежде всего для свиней.

**Сырье животного происхождения** подразделяется на три группы: мука кормовая животного происхождения – мясная, мясокостная, кровяная, из гидролизатов пера, рыбная; молочные кормовые средства – обрат, сыворотка, пахта, казеин.

Кормовые свойства животных кормов, как правило, очень высокие. Они охотно поедаются животными, содержат много биологически полноценного протеина, богаты многими важнейшими витаминами, в том числе и витамином В<sub>12</sub>, которого нет в растительных кормах, макро- и микроэлементами. Питательные вещества этих кормов хорошо перевариваются (органическое вещество – на 80–90 % и более) всеми видами животных. При скармливании их можно осуществлять сбалансированное питание животных. Их вводят в состав комбикормов в виде сухой муки. При приготовлении влажных кормосмесей эти корма используют в сухом виде, а молочные кормовые средства – и в жидком.

**Мука кормовая животного происхождения** приготавливается из непищевого или малоценного в пищевом отношении сырья, получаемого при переработке животных и птицы или производстве пищевых и технических продуктов на мясокомбинатах и других перерабатывающих предприятиях. Кормовая ценность муки кормовой животного происхождения разных видов неодинакова и зависит от исходного материала. Больше протеина и меньше жира и золы содержится в муке кровяной и муке из гидролизатов пера по сравнению с мясной и мясокостной. Последняя беднее протеином и богаче золой, чем другие три вида муки этой группы. Лучшей биологической ценностью протеина отличается кровяная и мясная мука. Мясокостная мука дефицитна по метионину, цистину и нередко по триптофану. В кровяной муке много железа. В ней и в мясной муке практически нет витаминов А и В.

**Мука кормовая рыбная.** Ее получают из непищевой рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и отходов рыбоперерабатывающей промышленности, пригодных в кормлении сельскохозяйственных

животных. Химический состав и питательность муки кормовой рыбной непостоянны и зависят от вида исходного сырья. Она богата биологически ценным протеином (30–60 % и более), кальцием (2–8 %), фосфором (1,5–6,4 %), натрием, хлором, йодом, витаминами комплекса В (В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>12</sub>), содержит витамины А, Е и ряд других важных элементов питания. Мука отличается высокой степенью переваримости (90 % и выше) и усвоения питательных веществ. При наличии жира свыше 10 % она плохо хранится, поэтому ограничиваются возможности ее широкого использования. Мука чаще вводится в комбикорма для свиней и птицы.

**Молочные кормовые средства.** Наибольшее распространение имеет обезжиренное молоко (обрат). В отличие от цельного молока оно менее питательно (0,13 к. ед. против 0,30), содержит мало жира (0,1–0,2 % против 3,5) и жирорастворимых витаминов (А, О, Е, К). Переваримость органических веществ высокая – до 95 %. Пахта (пахтанье) является побочным продуктом при производстве масла из сливок. По наличию питательных веществ и их переваримости близка к обрату, богаче его только содержанием жира (до 0,7 %). Сыворотка получается при переработке молока на сыр и творог и является в основном углеводистым кормом. Сухого вещества в ней мало (до 6 %). Оно представлено преимущественно молочным сахаром (на 75 %) и имеет мало протеина и жира. Питательность сыворотки почти в два раза ниже обрата.

Побочные продукты переработки молока используют в животноводстве как в свежем (жидком), так и высушенном виде. Сухие молочные кормовые средства относят к высокобелковым концентрированным кормам. Их включают в состав комбикормов, БВМД, ЗЦМ для молодняка всех видов сельскохозяйственных животных. В свежем виде обрат, сыворотку и пахту вводят в состав кормосмесей для свиней. Свежий обрат широко используют при выращивании телят.

**Дрожжи кормовые** представляют собой продукт, полученный путем выращивания чистых культур дрожжей на различных субстратах гидролизно-дрожжевых, сульфитнощелочковых, ацетонобутиловых и спиртовых производств с последующим высушиванием биомассы на специальных установках. Для производства таких дрожжей используются отходы лесоперерабатывающей промышленности, сельского хозяйства (соломоподсолнечниковая лузга, стержни кукурузных початков и т. д.), торф и другое сырье.

**Сухие кормовые дрожжи** являются высокоценным протеиновым и витаминным кормом. Они содержат около 55 % протеина, который по биологической ценности близок к протеину животных кормов, богаты витаминами группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub> и др.), провитамином О (эргостерином). Питательные вещества дрожжей хорошо перевариваются (органические вещества – на 90 %) и используются животными.

**Кормовые добавки** восполняют дефицит протеина (карбамид, аммонийные соли), аминокислот (кормовые препараты лизина, метионина), жира (кормовой животный жир, фосфатиды), минеральных веществ (поваренная соль, мел, кормовые фосфаты, соли микроэлементов и др.), витаминов (кормовые препараты-концентраты каротина, витаминов А, Е и группы В), а также содержат антибиотики, ферменты, лекарственные, профилактические средства и др.

**Минеральные добавки** широко используются в животноводстве. Их вырабатывает химическая промышленность, но следует также применять минеральное сырье местных естественных источников. В качестве минеральных добавок используются такие, которые содержат макроэлементы (кальций, фосфор, натрий, хлор, серу) и микроэлементы (железо, медь, кобальт, цинк, марганец, йод).

**Соль поваренная** (ГОСТ 13830-68) является источником натрия и хлора. В ней содержится не менее 97 % хлористого натрия.

**Кальциевые добавки.** К ним относится мел (ГОСТ 17498-72), представляет собой осадочную породу белого цвета. Это аморфный порошок. Для нужд животноводства и комбикормовой промышленности выпускается мел марок ММЖП и ММПК, в котором содержится не менее 85 % карбоната кальция.

**Фосфорно-кальциевые добавки.** К ним относятся добавки животного и минерального происхождения. Они содержат в основном кальций и фосфор. Из костей вырабатывают разные добавки: костную муку, фосфорин, костную золу и др.

### **Порядок выполнения задания**

1. Используя справочники по кормам, занести показатели питательности в табл. 8.1.

2. На основании сравнительной характеристики сделать вывод о кормовой ценности различных видов кормов, включаемых в рационы сельскохозяйственных животных.

Таблица 8.1. Характеристика кормов и кормовых добавок

Виды кормов и кормовых добавок	Сырье или источники получения	Кормовая ценность			Для каких видов животных используется
		Содержание органических веществ	Минеральный состав	Содержание витаминов и других биологически ценных компонентов	
1	2	3	4	5	6
Сено					
Солома					
Мякина					
Травяная мука (резка, брикеты, гранулы)					
Мука из древесной зелени					
Зеленый корм (трава)					
Силос					
Сенаж					
Корнеклубнеплоды					
Зерновые злаковые культуры					
Зерновые бобовые					
Отходы маслоэкстракционного производства					
Отходы мукомольного и крупяного производства					
Отруби					
Мучки кормовые					
Зерновые отходы					
Отходы крахмального производства					
Отходы свеклосахарного производства: жом меласса					

1	2	3	4	5	6
Отходы бродильных производств (барда)					
Пивная дробина					
Пивные дрожжи					
Мука кормовая животного происхождения					
Мука кормовая рыбная					
Молочные кормовые средства					
Кормовые добавки					

## Тема 9. ЗЕРНОВЫЕ ФУРАЖНЫЕ КУЛЬТУРЫ

**Цель работы:** ознакомиться с отличительными морфологическими особенностями зерновых фуражных культур по соцветиям и зерну; научиться распознавать зернофуражные культуры по их внешним признакам; разработать технологию выращивания зерновых фуражных культур.

**Материалы и оборудование:** набор зерновых фуражных культур; набор соцветий в фазе полной спелости; початки кукурузы; лупы, препаровальные иглы; рисунки строения колоса, соцветий хлебных злаков; практикум.

Литература: [4, 5, 10, 23].

### Вводные пояснения

К **зерновым фуражным культурам** относятся: рожь, пшеница, тритикале, ячмень, овес, кукуруза. Для условий республики также важное значение имеют крупяные культуры – гречиха и просо. Все они, за исключением гречихи, относятся к семейству злаковых (мятликовых), а гречиха – к семейству гречишных.

Зерновые культуры по биологии и некоторым морфологическим признакам делятся на хлеба 1-й группы (рожь, пшеница, тритикале, ячмень, овес) и хлеба 2-й группы (кукуруза, просо, гречиха).

Родовые отличия хлебов 1-й и 2-й групп приведены в табл. 9.1.

**Задания:** 1) изучить и записать в рабочую тетрадь отличительные признаки хлебов 1-й и 2-й групп, зерен хлебных злаков – ржи, пшеницы, ячменя, тритикале, овса, кукурузы, проса, соцветия этих же культур (табл. 9.1–9.5);

Таблица 9.1. **Отличительные признаки хлебов 1-й и 2-й групп**

Признаки	Хлеба 1-й группы	Хлеба 2-й группы
Наличие бороздки и хохолка на зерне	На брюшной стороне зерна продольная бороздка на верхушке (кроме ячменя) – хохолок	Бороздка и хохолок отсутствуют
Число зародышевых корешков при прорастании зерна	3–8	1
Относительное развитие верхнего и нижнего цветков в колоске	Лучше развиты нижние цветки	Лучше развиты верхние цветки
Требовательность: к теплу к влаге	Невысокая Высокая	Высокая Меньшая
Отношение к продолжительности дня	Растения длинного дня	Растения короткого дня
Наличие озимых и яровых форм	Имеются озимые и яровые	Только яровые
Развитие в начальных фазах	Быстрое	Медленное

2) зарисовать строение колоса, колосового стержня, а также соцветия хлебных злаков;

3) разработать технологию выращивания зернофуражных культур.

Для определения зерновых культур по зерну разбирают смесь зерна по внешнему виду. Следует обратить внимание на родовые признаки: пленчатость, форму зерна, поверхность чешуи, поверхность зерновки, наличие и характер бороздки хохолка, окраску зерна.

**Форма** зерновок может быть шарообразной (просо, сорго), удлиненной (пшеница, рожь, ячмень, овес, рис, тритикале), округлой или гранистой (кукуруза). Форма зерновки служит основным показателем при очистке и сортировании зерна. **Поверхность** зерновки бывает гладкой (пшеница), слабоморщинистой (рожь), опушенной (овес); **окраска** – белой, желтой, красной, серой, коричневой, черной.

Отличительные особенности зерен хлебных злаков приведены в табл. 9.2.

Таблица 9.2. Отличительные признаки зерен хлебных злаков

Культура	Пленчатость	Форма	Поверхность зерновки
<b>Хлеба 1-й группы (на брюшной стороне имеется бороздка)</b>			
Рожь	Голые	Удлиненная, к основанию заостренная	Мелкоморщинистая
Пшеница	Обычно голые, реже пленчатые, не сросшиеся с чешуями	Продолговато-овальная, яйцевидная	Гладкая
Ячмень	Пленчатые, сросшиеся с чешуями, редко голые	Эллиптическая, удлиненная с заострениями на концах	Гладкая
Овес	Пленчатые, не сросшиеся с чешуями, редко голые	Удлиненная, суживающаяся к верхушке	В пленках – гладкая, без пленок – с волосками
<b>Хлеба 2-й группы (бороздка отсутствует)</b>			
Кукуруза	Голые	Округлая, гравистая, реже кверху заостренная	Гладкая или морщинистая
Просо	Пленчатые	Округлая	Гладкая, глянцевитая
Сорго	Голые и пленчатые	Округлая	Гладкая, блестящая

После определения наклеивают зерновки на бумагу и подписывают их родовые названия. Записывают отличительные признаки зерна в рабочую тетрадь.

Для определения зерновых культур по соцветиям необходимо знать, что у зерновых хлебов могут быть соцветия различного типа: у пшеницы, ржи, ячменя, тритикале – колос, у овса (рис. 9.1), проса – метелка, у кукурузы – метелка (мужское соцветие) и початок (женское соцветие).

Основная окраска всходов хлебных злаков зеленая. Но она имеет различные оттенки, что обуславливается фиолетовым пигментом антоцианом, содержащимся в клеточном соке растений. Преобладающая окраска всходов пшеницы – зеленая, ржи – фиолетово-коричневая, ячменя – сизовато-зеленая, овса – светло-зеленая. У всех хлебов 2-й группы окраска листьев зеленая.

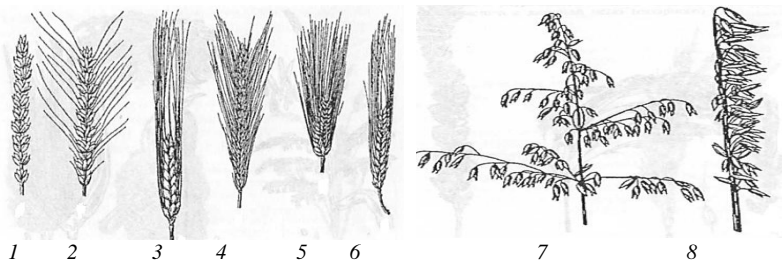


Рис. 9.1. Соцветия хлебных злаков: 1, 2 – мягкой безостой и остистой пшеницы; 3 – твердой пшеницы; 4 – ржи; 5 – ячменя многозерного; 6 – ячменя двузерного; 7, 8 – овса

Первые настоящие листья зерновых хлебов отличаются также по ширине и опушенности (табл. 9.3).

Таблица 9.3. Отличительные признаки всходов по первому листу и соцветиям зерновых культур

Культура	Ширина	Опушение	Окраска	Соцветие
Пшеница озимая	Узкий	Голый	Изумрудно-зеленая	Сложный колос
Пшеница яровая	То же	Густоопушенный	Сизовато-зеленая	То же
Рожь	То же	Голый или слабоопушенный	Фиолетово-коричневая	То же
Ячмень	Средней ширины	То же	Сизовато-зеленая	То же
Овес	Узкий	То же	Зеленая или светло-зеленая	Метелка
Кукуруза	Широкий, воронковидно-раскрытый	То же	Зеленая	Мужские – метелка, женские – початок
Просо	То же	Густоопушенный	То же	Метелка
Сорго	Средней ширины	Голый или слабоопушенный	То же	То же
Рис	Узкий	Голый, реже опушенный	То же	То же

Первые настоящие листья обладают способностью закручиваться в определенную сторону: у пшеницы и ячменя – по ходу часовой стрелки; у овса – против хода.

Когда стебель полностью сформируется, на нем различают узлы, междоузлия и листья. Узлы являются перехватами в тех частях стебля, где он разделен сплошной перегородкой. Отрезки стебля между узлами носят название междоузлий. К стеблевым узлам прикрепляются листья.

**Лист** состоит из влагалища и листовой пластинки. Влагалище прикреплено к стеблю в нижней части междоузлия и охватывает его в виде трубки. В месте перехода влагалища в листовую пластинку имеется тонкая полупрозрачная пленка, называемая **язычком**. По обеим сторонам язычка располагаются два полулунных **ушка**, охватывающие стебель и закрепляющие влагалище на стебле.

Язычок и ушки являются морфологическими признаками, позволяющими еще до появления соцветий отличить хлеба 1-й группы друг от друга (табл. 9.4).

Таблица 9.4. Отличия хлебов 1-й группы по ушкам и язычкам

Культура	Язычок	Ушки
Пшеница	Короткий	Небольшие, часто с ресничками
Рожь	Короткий	Короткие, без ресничек, рано отсыхают
Ячмень	Короткий	Очень крупные, без ресничек, заходят друг за друга
Овес	Сильно развит, края зубчатые	Отсутствуют

Характеристика соцветий представлена в табл. 9.5.

Таблица 9.5. Отличительные признаки соцветий зерновых культур

Культура	Соцветие	Число колосков на выступе стержня или на конце веточки метелки	Число цветков на колоске
Рожь	Колос	Один	Два, часто с зачаточным третьим
Пшеница	Колос	Один	Три – пять
Ячмень	Колос	Три (у двухрядного ячменя два из трех колосков недоразвиты)	Один
Тритикале	Колос	Один	Два
Овес	Метелка	Один	Два – четыре, иногда один
Кукуруза: мужские соцветия женские соцветия	Метелка Початок	Два, колоски расположены попарно вертикальными рядами	Два, плодоносящий только нижний
Просо	Метелка	Один	Один-два

## Тема 10. ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ И МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

**Цель работы:** ознакомиться с отличительными морфологическими особенностями зерновых бобовых культур; научиться распознавать зерновые бобовые культуры по семенам и бобам; разработать технологию выращивания зернобобовых культур на кормовые цели; ознакомиться с отличительными признаками масличных культур; научиться распознавать подсолнечник, рапс, горчицу, редьку масличную, сурепицу по плодам, семенам, листьям.

**Материалы и оборудование:** семена и бобы зернобобовых культур; гербарий зернобобовых культур, возделываемых в условиях Беларуси; увеличительные стекла.

Семена, плоды; гербарий подсолнечника и крестоцветных культур; пинцеты; препаравальные иглы; кюветы.

Литература: [4, 5, 10, 23].

### Вводные пояснения

Зернобобовые представляют большую группу полевых растений, относящихся к одному семейству (Fabaceae). В состав ее входят горох, люпин, фасоль, чечевица, чина, нут, соя, бобы и др. Наибольшее распространение в Беларуси имеют горох, люпин, вика.

По преимущественному использованию главного продукта (зерна) бобовые делятся на три группы:

1) пищевые: горох посевной, фасоль, чина, чечевица, нут. Они содержат 23–30 % белка, около 50 % углеводов, 1,5 % жира (нут – 5 %);

2) кормовые: горох полевой, бобы кормовые, вика, люпины. Содержание белка в них составляет 27–48 %, углеводов – 30–50, жира – 1,5 % (у люпина – 5 %);

3) технические: соя (содержание жира 20–27 %), арахис (55–60 %), люпин белый (до 21 %). Белка в них содержится 30–40 %, углеводов – 20 %.

Это не исключает использование культур каждой группы и на другие цели. Высокой кормовой ценностью обладают зеленая масса, сено, солома всех бобовых культур. Алкалоидные люпины возделываются на зеленое удобрение. Семена зернобобовых культур не имеют эндосперма и состоят из двух семядолей, между которыми расположены корешок и почечка. Снаружи семя покрыто оболочкой, хорошо заметен рубчик – место прикрепления семян к плоду. Плод у зернобобовых – боб. У одних культур плоды многосемянные, а у других – одно- и двусемянные. Семена и плоды отличаются друг от друга размером, формой, окраской, опушением. Отличительные признаки семян бобовых представлены на рис. 10.1 и в табл. 10.1.

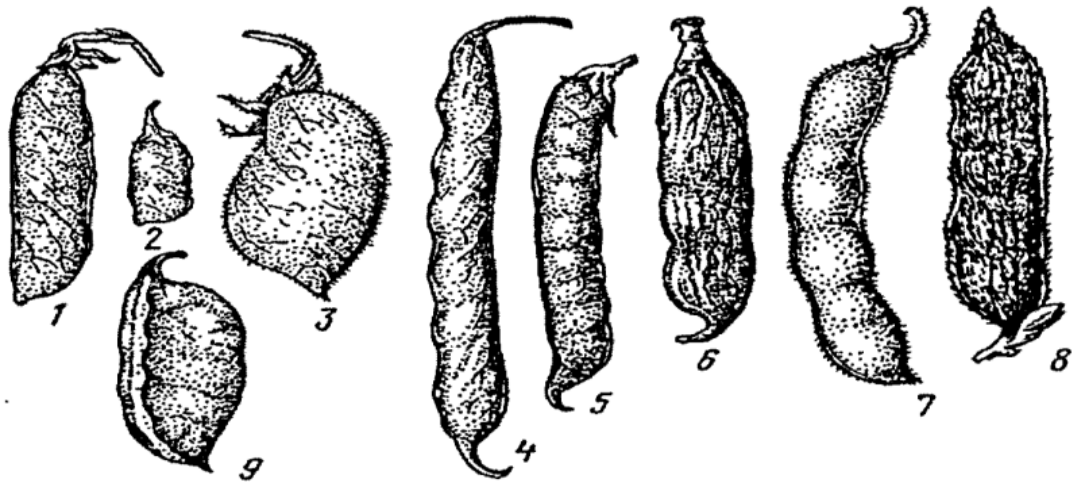


Рис. 10.1. Бобы зерновых бобовых культур: 1 – горох; 2 – чечевица; 3 – нут;  
4 – фасоль; 5 – вика; 6 – кормовые бобы; 7 – соя; 8 – люпин; 9 – чина

Таблица 10.1. Отличительные признаки семян зерновых бобовых культур

Культура	Семена			Семенной рубчик		
	Размер, мм	Форма	Окраска	Форма	Окраска	Местоположение
1	2	3	4	5	6	7
Горох посевной	4–9	Шаровидная, гладкая, округло-угловатая с морщинками	Белая, желтая, розовая, зеленая	Овальная	Светлая или черная	–
Горох полевой (пелюшка)	4–7	Округлая слабоугловатая, часто со вдавленностями	Серая, бурая, черная, часто с рисунком	Овальная	Коричневая или черная	–
Кормовые бобы	7–30	Плоская, плоскоовальная	Коричневая, черная, однотонная	Удлиненно-эллиптическая	Черная, реже светлая	В желобке на конце семени
Вика посевная	6–13	Округло-сдавленная	Серая, коричневая, черная, пестрая	Линейная, в виде светлой черточки	Светлая	На ребре семени
Люпин желтый	7–10	Округло-почковидная, слегка сдавленная	Черные крапинки и пятна на светлом фоне или черная с белой дугой	Окружен небольшим выпуклым ободком	Ободок светлый	На одном конце семени
Люпин узколиственный	8–12	Округло-почковидная	Серая с мраморным рисунком или белая	То же	То же	То же
Люпин многолетний	3–5	Овально-слабопочковидная	От светло-серой до почти черной с крапчатым рисунком	Окружен выступающим ободком	Светлая	Коса на конце семени

1	2	3	4	5	6	7
Люпин белый	10–14	Округлая, угловатая, сдавленная	Кремовая или розовато-кремовая	То же	Светло-коричневая, ободок белый	На ребре семени
Соя культурная	6–13	Шаровидная, овальная, удлинненно-почковидная	Желтая, зеленая, коричневая, черная, однотонная и пестрая	Удлинненно-овальная	Светлая, коричневая и черная	Вдоль края удлинненной стороны
Чина посевная	9–14	Клиновидная	Белая, реже серая, коричневая или пестрая	Овальная	Одинаковая с окраской семени, иногда с черным ободком	–
Нут культурный	7–12	Угловато-округлая, с выдающимся носиком	Белая, желтая, красноватая, черная	Яйцевидная, короткая	Одинаковая с окраской семени	Ниже носика
Фасоль обыкновенная	8–15	Шаровидная, эллиптическая, цилиндрическая, сплюснутая	Различная, однотонная и пестрая	Овальная, у одного конца двойной бугорок халазы	Светлая или окрашенная	Вдоль края длинной стороны
Чечевица мелко-семенная	3–5	Округлая, сдавленная, края округленные	Зеленая, от желто-коричневой до почти черной, однотонная или с рисунком	Линейная	Одинаковая с семенами или светлая	На ребре семени
Чечевица крупно-семенная	6–9	Округлая, почти плоская, с острыми краями	То же	Линейная	То же	На ребре семени

Отличительные признаки бобов зерновых бобовых культур приведены в табл. 10.2.

Все зерновые бобовые культуры по строению листьев делятся на три группы: с перистыми, тройчатыми и пальчатыми листьями (рис. 10.2).

**Перистые листья** имеют несколько парных долей по обе стороны черешка (парноперистые), а иногда еще на конце черешка одну непарную долю (непарноперистые). Вместо конечной доли могут быть усики, которыми растения прикрепляются к опоре. К растениям с парноперистыми листьями относятся горох, бобы, чина, вика.

**Тройчатые листья** состоят из трех самостоятельных крупных листочков различной формы. Такие листья у сои, фасоли.

**Пальчатые листья** имеют на конце черешка радиально расходящиеся удлиненные доли различной формы и ширины. Средние доли обычно более крупные. У всех видов люпина пальчатые листья.

У основания листьев развиваются прилистники различной формы и разного размера.

Отличительные признаки листьев зерновых бобовых культур представлены в табл. 10.3.

Определять зерновые бобовые культуры по листьям необходимо на живом или гербарном материале.

Определять зерновые бобовые культуры можно и по всходам (рис. 10.3).

### **Порядок выполнения задания**

1. Изучить и записать в рабочую тетрадь отличительные признаки семян, бобов и листьев зерновых бобовых культур (см. табл. 10.1–10.3).
2. Научиться распознавать зерновые бобовые культуры по семенам, плодам (бобам) и листьям.
3. Разработать технологию выращивания зернобобовых культур.

Таблица 10.2. Отличительные признаки бобов зерновых бобовых культур

Культура	Форма	Окраска	Опушение	Размер, см
Горох посевной	Прямые или серповидные	Соломенно-желтые	Голые	Крупные, многосемянные (5–8)
Горох полевой (пелюшка)	Прямые, менее широкие	Темноокрашенные	Голые	Менее крупные, многосемянные (5–8)
Кормовые бобы	Длинные, широкие	Черные или черно-бурые	Слабобархатистые	Крупные, многосемянные (3–6)
Вика посевная	Узкие, удлинненные, по краям отогнутые	Соломенные	Голые	Небольшие, 7–9-семянные
Люпин желтый	Слегка изогнутые	Светло-коричневые	Густоопушенные	Небольшие, многосемянные (4–5)
Люпин узколиственный	Прямые	Коричневые	Опушенные	Небольшие, многосемянные (4–7)
Люпин многолетний	Изогнутые	Черные	Опушенные	Мелкие, многосемянные (3–5)
Люпин белый	Прямые	Желто-бурые	Опушенные с белыми волосками	Удлиненные, многосемянные (4–8)
Соя культурная	Широкие, сплюснутые	Коричневые, почти черные	Густоопушенные	Небольшие, 3–4-семянные
Чина посевная	Широкие, удлинненные, с двумя отогнутыми крыльями на спинном шве	То же	Голые	Небольшие, 2–3-семянные
Нут культурный	Овальные, вздутые, на верхушке с коротким острием	То же	Густоопушенные	Короткие, чаще 2-семянные
Фасоль обыкновенная	Цилиндрические или саблевидные	То же	Голые	Длинные, узкие, многосемянные

Чечевица мелкосеменная	Сильно выпуклые, ромбической формы	Соломенно-желтые	Голые	Небольшие, 1–2-семянные (1,5–2,0)
Чечевица крупносеменная	То же	То же	Голые	Небольшие, 1–2-семянные (0,6–1,5)

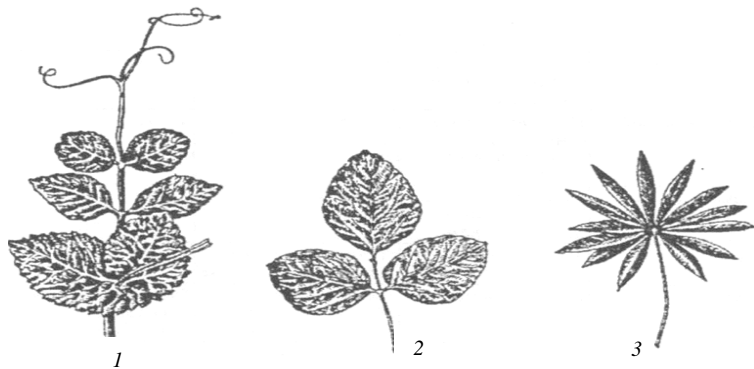


Рис. 10.2. Типы листьев зерновых бобовых культур: 1 – парноперистый; 2 – тройчатый; 3 – пальчатый

Таблица 10.3. Отличительные признаки листьев зерновых бобовых культур

Культура	Строение листа	Форма листочков	Опушение листьев
Горох посевной	Парноперистые, с крупными прилистниками	Яйцевидные, слабоовальные	Голые
Горох полевой	Парноперистые, на прилистнике красное пятно	То же	То же
Кормовые бобы	Парноперистые, с небольшими зазубренными прилистниками	То же	То же
Соя	То же	Яйцевидные, овальные, реже удлинённые	Сильноопушенные
Люпин узколистный	Пальчатые	Удлиненно-линейные	Голые
Люпин желтый	То же	Удлиненно-обратнойцевидные, широкие	Сильноопушенные с нижней стороны
Люпин белый	То же	Обратнойцевидные	Опушенные с нижней стороны
Люпин многолетний	То же	Широколанцетовидные, на конце заостренные	То же
Чина посевная	То же	Ланцетные, реже удлиненно-овальные	То же
Нут культурный	Непарноперистые	Яйцевидные или обратнойцевидные, по краям зубчатые	Густоопушенные с железистыми волосками
Фасоль обыкновенная	Тройчатые	Сердцевидно-треугольные, с вытянутым кончиком	Голые
Чечевица	Парноперистые, с небольшими прилистниками	Овальные, удлинённые	То же

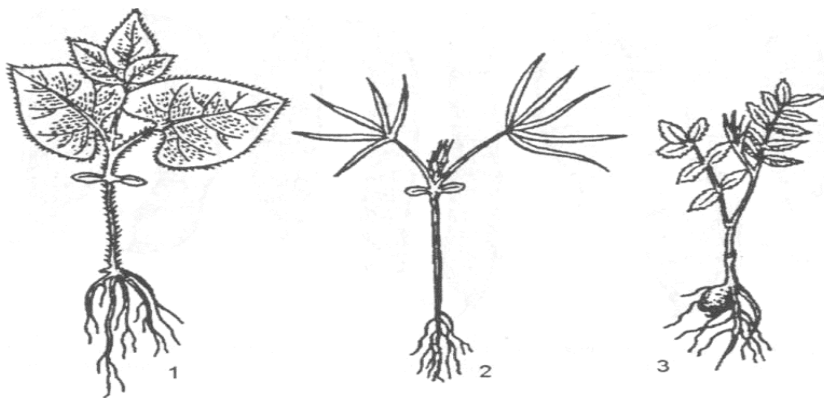


Рис. 10.3. Всходы зерновых бобовых растений:  
 1 – с тройчатыми листьями (фасоль обыкновенная);  
 2 – с пальчатыми листьями (люпин); 3 – с перистыми листьями (нут)

К **масличным** кормовым культурам в условиях Республики Беларусь относятся:

- подсолнечник (семейство Астровые);
- рапс озимый и яровой (семейство Крестоцветные);
- редька масличная (семейство Крестоцветные);
- сурепица озимая (семейство Крестоцветные).

Посевным материалом изучаемых культур считаются плоды (у подсолнечника) и семена (у люпина и крестоцветных культур). Поэтому начинать изучение морфологических признаков необходимо с плодов и семян. При изучении плодов определяют тип, длину, форму, поверхность и их окраску. Основными морфологическими признаками семян являются длина, форма, характер поверхности и окраска. Эти признаки изложены в табл. 10.4.

При знакомстве с растениями по гербариям необходимо обратить внимание на особенности листьев: тип, размер, расположение, форма пластинки, особенности края листовой пластинки, характер заострения верхушки (табл. 10.5).

**Задания:** 1) изучить морфологические признаки плодов, семян, листьев, подсолнечника и крестоцветных кормовых культур рапса, горчицы белой, редьки масличной, сурепицы яровой. Признаки записать в рабочую тетрадь;

2) научиться самостоятельно определять эти культуры по морфологическим признакам.

Таблица 10.4. **Отличительные признаки плодов и семян подсолнечника и крестоцветных кормовых культур**

Культура	Плоды				
	Тип	Длина, мм	Форма	Поверхность	Окраска
1	2	3	4	5	6
Подсолнечник (семейство Астровые)	Семянка	7–20	Четырехгранная, к низу суживающаяся	Голая, слабо-ребристая	Черная, серая, иногда белая
<b>Семейство Крестоцветные</b>					
Рапс	Стручок	50–100	Узкая, прямая или изогнутая	Гладкая	Соломенно-желтая
Горчица белая	Стручок	25–30	То же	Волосистая	Свегло-желто-зеленая
Редька масличная	Стручок	50–60	Цилиндрическая, остроудлиненная	Гладкая	Соломенно-желтая
Сурепица яровая	Стручок	40–80	Удлиненная, бугристая, ребристая	Гладкая	Соломенно-желтая

Окончание табл. 10.4

Культура	Семена			
	Длина, мм	Форма	Поверхность	Окраска
1	7	8	9	10
Подсолнечник (семейство Астровые)	5–18	Яйцевидная, заостренная	Гладкая	Белая
<b>Семейство Крестоцветные</b>				
Рапс	1,5–2,5	Шаровидная	Ячеистая с продольным углублением	Почти черная, блестящая
Горчица белая	1,5–2,5	То же	Гладкая или тонкосетчатая	Кремовая, желтовато-белая
Редька масличная	3–4	Округлая, овальная	Гладкая	Темно-коричневая
Сурепица яровая	1,5–2,0	Шаровидная	Мелкоячеистая	Черная, темно-коричневая

Таблица 10.5. **Отличительные признаки листьев подсолнечника и крестоцветных кормовых культур**

Культура	Размер	Расположение	Тип
1	2	3	4
Подсолнечник	Крупные, до 40 см	Очередное, у нижних супротивное	Простые, черешковые
Рапс	Крупные	Очередное	Черешковые
Горчица белая	Крупные	Очередное	Верхние короткочерешковые
Редька масличная	Крупные	Очередное	Нижние черешковые, верхние сидячие
Сурепица яровая	Крупные	Очередное	Нижние черешковые, верхние сидячие

Окончание табл. 10.5

Культура	Форма пластинки	Края пластинки	Верхушка
1	5	6	7
Подсолнечник	Овально-сердцевидная	Зазубренные	Заостренная
Рапс	Лировидно-перисто-надрезная	Доли широко-овальные	Тупая
Горчица белая	Лировидно-перисто-надрезная 1–2-я пара долей	Доли удлинено-овальные	Тупая
Редька масличная	Перисто-рассеченная, верхние пластинки лопастные	–	Тупая
Сурепица яровая	Нижние пластинки лировидно-перисто-надрезные, верхние – цельнокрайные или слабовзбучатые	Доли обратно-овальные	Тупая

### Порядок выполнения задания

1. Изучить на гербарном и сноповом материале морфологические особенности силосных культур.

2. Описать морфологические и хозяйственные особенности, определить их видовую принадлежность, дать им кормовую оценку.

3. Описание занести в табл. 10.6.

Масличные культуры являются не только источником протеина в

кормовом балансе животных, но также многие из них используются как зеленое удобрение для обогащения почвы питательными веществами и улучшения ее структуры.

Таблица 10.6. **Морфологические и хозяйственные особенности масличных культур**

Признаки и показатели	Подсолнечник	Рапс		Редька масличная	Сурепица озимая
		озимый	яровой		
Семейство					
Стебель, характер облиственности					
Форма листа и его особенности					
Семена: форма, окраска					
Долголетие					
Фаза уборки на силос					
Урожайность зеленой массы, ц/га					
Содержание в 1 кг зеленой массы:					
ЭКЕ					
переваримого протеина, г					
Сбор с 1 га:					
ЭКЕ					
переваримого протеина, ц					

## Тема 11. КОРНЕПЛОДЫ И КЛУБНЕПЛОДЫ

**Цель работы:** изучить морфологические признаки корнеплодов и клубнеплодов, а также разработать технологию их возделывания.

**Материалы и оборудование:** семена корнеплодов, соплодия свеклы, гербарии листьев корнеплодов, картофеля и топинамбура, корнеплоды и клубни картофеля и топинамбура, ножи, пинцеты, увеличительные стекла, методические указания, учебные пособия.

Литература: [14, 22, 30].

## Вводные пояснения

К группе корнеплодов относятся свекла (*Beta vulgaris* L.) семейства Маревые; морковь (*Daucus carota* L.) семейства Сельдерейные или Зонтичные; брюква (*Brassica napus* *var.* *rapifera* D.C.) и турнепс (*Brassica rapa* *var.* *rapifera* D.C.) семейства Капустные или Крестоцветные.

Все корнеплоды – двулетние растения с мелкими семенами. При прорастании они выносят семядоли на поверхность. В первый год они образуют розетку листьев и утолщенный мясистый корнеплод, состоящий из головки, шейки и собственно корня. Головка, несущая на себе листья, формируется из надсемядольного колена (эпикотилия), шейка – из подсемядольного колена (гипокотилия). Собственно корень имеет корневое происхождение, на нем образуются боковые корни. Корень у корнеплода размещается в почве, а головка и шейка – над поверхностью почвы (рис. 11.1).

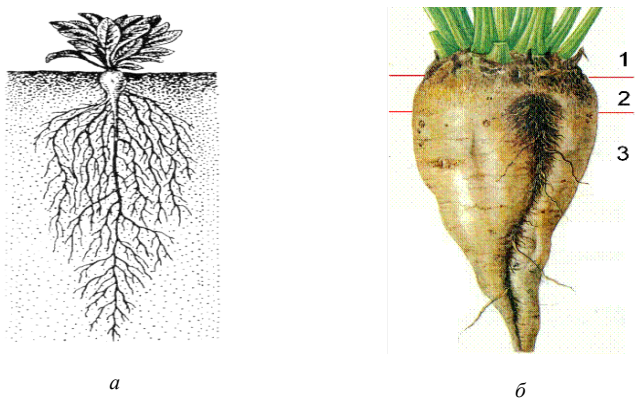


Рис. 11.1. Сахарная свекла в первый год жизни (а), корень сахарной свеклы (б):  
1 – головка; 2 – шейка; 3 – собственно корень

В пазухах прикорневых листьев закладываются почки, которые пробуждаются на второй год жизни корнеплода, образуют стебли, несущие стеблевые листья и цветки, дающие в дальнейшем плоды. Иногда растения зацветают в первый год жизни. Это явление наблюдается при подзимнем или очень раннем весеннем посеве, а также при длительной холодной весне.

**Семена** (посевной материал) корнеплодов представлены плодами и соплодиями (клубочками у свеклы), половинками плодов у моркови и собственно семенами у брюквы и турнепса.

Плод свеклы (сахарной и кормовой) – орешек. У односемянных сортов клубочки мелкие, так как состоят в основном из одного плода. У многосемянных более крупные, состоящие из 2–6 плодов. Посевной материал моркови – плоды, двураздельные семянки, распадающиеся при созревании на две семянки. Посевной материал брюквы и турнепса – мелкие семена шаровидной формы. Они трудно различимы. Однако семена брюквы несколько темнее, чем семена турнепса, но незрелые семена брюквы имеют темно-коричневую окраску, как и семена турнепса. Отличительные признаки семян корнеплодов представлены на рис. 11.2 и в табл. 11.1. Плоды брюквы и турнепса – стручки. При прорастании на поверхности почвы появляются семядоли, которые быстро зеленеют. Фаза семядолей, или вилочки, продолжается 6–8 дней, после чего они засыхают. У свеклы и моркови семядольные листья удлинненные.

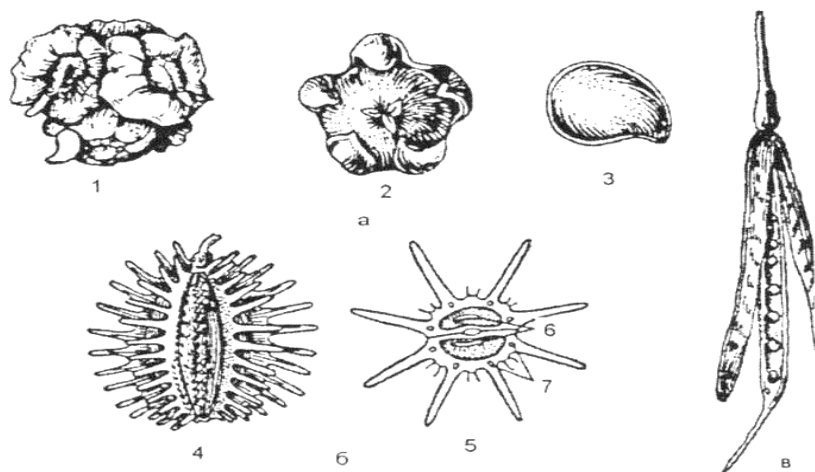


Рис. 11.2. Плоды свеклы (а), моркови (б) и турнепса (в):  
1 – соплодие; 2 – плод; 3 – семя свеклы; 4 – плод моркови (вид сбоку);  
5 – то же в поперечном разрезе; 6 – зародыш; 7 – масляные ходы

Таблица 11.1. Особенности семян кормовых корнеплодов

Корнеплод	Посевной материал	Форма семян	Окраска	Поверхность	Диаметр, мм	Вкус
Турнепс	Семена	Шаровидная	Коричневая	Гладкая	2	Редьки
Брюква	То же	То же	Темно-бурая или черная	То же	2–3	Свежей капусты
Свекла	Соплодия – клубочки из 2–6 плодов	Клубочки округлые, семена сдавленно-кольцеобразные	Клубочки темно-серые, семена коричневые	Клубочки бугорчатые, семена блестящие	До 8	Безвкусные
Морковь	Половинки плододвусемянки	Двусемянки овальные, половинки семян удлинено-йцевидные	Серая, темно-коричневая	Ребристая с тонкими иглами	До 3	Специфический морковный

После изучения особенностей семян и плодов необходимо ознакомиться с отличительными особенностями корнеплодов.

**Корнеплоды** различаются по форме, окраске мякоти, внешней окраске, расположению боковых корешков и по вкусу (рис. 11.3, табл. 11.2).

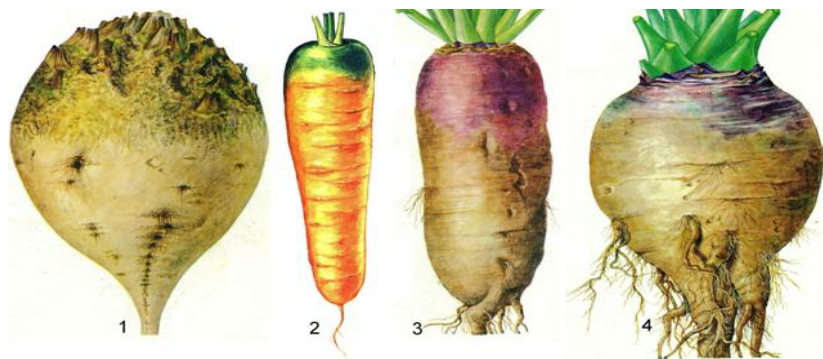


Рис. 11.3. Определение видов корнеплодов по корням:  
1 – свекла; 2 – морковь; 3 – турнепс; 4 – брюква

Таблица 11.2. **Отличительные признаки корней корнеплодов**

Корнеплод	Расположение боковых корешков	Форма корня	Окраска			Вкус
			подземной части	надземной части	мякоти	
Свекла кормовая и полусахарная	По двум сторонам корня два вертикальных ряда	Коническая мешковидная, иногда с перехватом посередине	Белая, желтая, красная, оранжевая	Белая, серо-желтая, красно-фиолетовая	Белая	Умеренно сладкий
Морковь кормовая	По четырем сторонам корня четыре вертикальных ряда	Коническая удлинённая	Белая, оранжевая, красная	Белая, оранжево-зеленая	Белая, оранжевая, красная	Специфический морковный
Брюква	По нижней поверхности собственно корня	Овальная, шаровидная, плоская	Белая, желтая	Зеленая, фиолетовая	Белая, желтая	Редечный сладковатый
Турнепс	На протяжении собственно корня	Коническая, удлинённая, цилиндрическая, шаровидная	То же	То же	То же	Редечный

При определении корнеплодов по настоящим листьям необходимо изучить их особенности (табл. 11.3, рис. 11.4).

Настоящие листья свеклы крупные, цельные, черешковые. Пластинка приобретает сердцевидную форму и может быть волнистой, гофрированной. Лист моркови имеет сильно рассеченную пластинку.

У брюквы и турнепса первые листья слаборассеченные, у последующих листьев рассеченность пластинки увеличивается. Листья брюквы темно-зеленые, с гладкой поверхностью и восковым налетом, листья турнепса светло-зеленые, опушенные.

Таблица 11.3. Отличительные признаки листьев корнеплодов

Корнеплод	Пластинка	Форма	Поверхность	Окраска	Восковой налет
Свекла	Цельная	Сердцевидная или треугольная	Гладкая	Зеленая	Нет
Морковь	Сильнорассеченная	Дважды-, триждыперисторассеченная	То же	То же	Нет
Брюква	Цельная или слаборассеченная	Удлиненно-овальная	Гладкая, с восковым налетом	Темно-зеленая	Имеется
Турнепс	То же	То же	Опушенная	Светло-зеленая	Нет

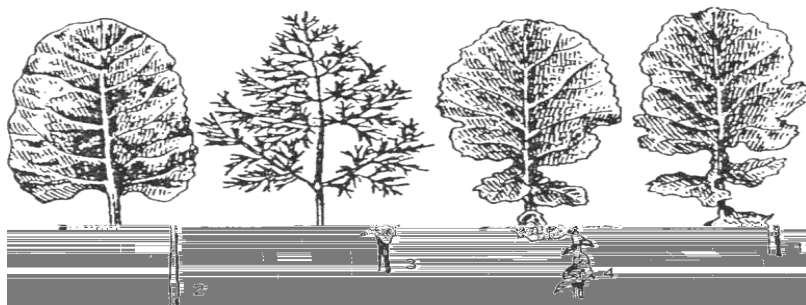


Рис. 11.4. Листья корнеплодов:  
1 – свеклы; 2 – моркови; 3 – турнепса; 4 – брюквы

Кроме перечисленных признаков, корнеплоды можно различать и по всходам (табл. 11.4).

При прорастании на поверхности почвы появляются семядоли, которые быстро зеленеют. Фаза семядолей, или вилочки, продолжается 6–8 дней, после чего они засыхают.

Таблица 11.4. Признаки всходов корнеплодов

Корнеплод	Семядольные листочки	Первый настоящий лист*			
		Пластинка	Поверхность	Окраска	Восковой налет
1	2	3	4	5	6
Свекла	Длинные, ланцетные	Цельная	Гладкая	Ярко-зеленая	Нет

1	2	3	4	5	6
Морковь	Длинные, почти линейные	Сильнорассеченная	Гладкая или с редкими волосками	Зеленая	Нет
Брюква	Овальные, с выемкой на конце	Цельная или слабодольчатая	То же	Темно-зеленая	Имеется
Турнепс	То же	То же	Густоопушенная	Светло-зеленая	Нет

\*Первые настоящие листья всех корнеплодов имеют овальную форму.

У свеклы и моркови семядольные листья удлинненные, почти линейные, а у брюквы и турнепса – короткие, широкие, на конце с выемкой (рис. 11.5).



Рис. 11.5. Всходы корнеплодов: 1 – свеклы; 2 – моркови; 3 – турнепса; 4 – брюквы

Цветущие корнеплоды различают по типу соцветий и строению цветков. При определении цветущих корнеплодов можно пользоваться табл. 11.5 и рис. 11.6.

Таблица 11.5. Отличительные признаки соцветий и цветков корнеплодов

Корнеплод	Соцветия	Цветки
Свекла	Небольшие мутовки из 2–6 цветков, расположенные вдоль верхней части стебля и его боковых разветвлений	Зеленые, обоеполые, пятерного типа с простым чашечковидным околоцветником
Морковь	Сложный зонтик, состоящий из отдельных мелких зонтиков	Белые или бледноокрашенные, пятерного типа с простым венчиковым околоцветником
Брюква	Вытянутая кисть	Лимонно-желтые или оранжевые, четверного типа с двойным околоцветником
Турнепс	Щиток	То же

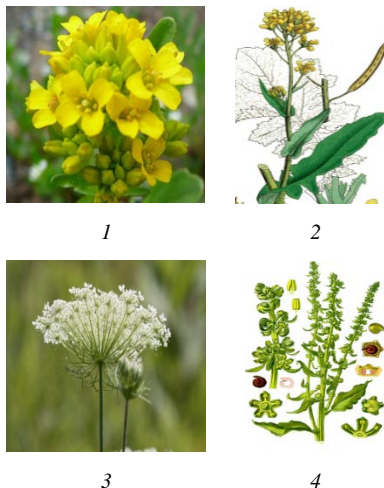


Рис. 11.6. Соцветия корнеплодов: 1 – турнепса; 2 – брюквы; 3 – моркови; 4 – свеклы

**Клубнеплоды** представлены двумя культурами, имеющими кормовое значение – картофелем (*Solanum tuberosum* L.) семейства Пасленовые и топинамбуром (*Helianthus tuberosus* L.) семейства Астровые.

Картофель в производственных условиях размножается клубнями, но его можно также размножить и семенами. Картофельное растение, выращенное из клубней, развивается из узлов подземной части стебля столоны и придаточные корни (рис. 11.7). Клубни образуются на кон-

цах столонов. Корневая система картофеля мочковатая. Стебли травянистые, трех- или четырехгранные, высотой 50–80 см. У одного растения бывает 3–6 стеблей и более. Каждый стебель развивает по 5–6 столонов длиной 15–20 см. Столоны, утолщаясь на конце, дают начало клубням.



Рис. 11.7. Картофель

Листья прерывисто-непарноперисторассеченные (рис. 11.8). Листья состоят из нескольких пар долей и долек, которые располагаются на центральном стержне листа, и одной непарной доли, сидящей на его вершине. Рассеченность считается слабой, если долек одна пара, а долек нет; средней – долек одна-две пары, долек мало; сильной – долек две-три. Величина и форма долей, количество долек и долек являются сортовыми признаками.



Рис. 11.8. Листья картофеля: 1 – редкодольчатые; 2 – среднедольчатые; 3 – густодольчатые сильно рассеченные

Соцветие состоит из нескольких (2–3, реже 4) завитков, расположенных на длинном цветоносе. Не все сорта образуют соцветия. Цветки картофеля пятерного типа имеют спайнолистную чашечку и венчик с пятью не полностью сросшимися лепестками белого, светло-кремового, синего, сине- или красно-фиолетового цвета. Бутоны и цветки часто опадают. Картофель – самоопыляемое растение. Плод – шарообразная сочная двухгнездовая ягода, содержащая большое количество семян. Семена сплюснутые, серовато-белые. Клубень – утолщенное окончание подземного стебля – столона (рис. 11.9).

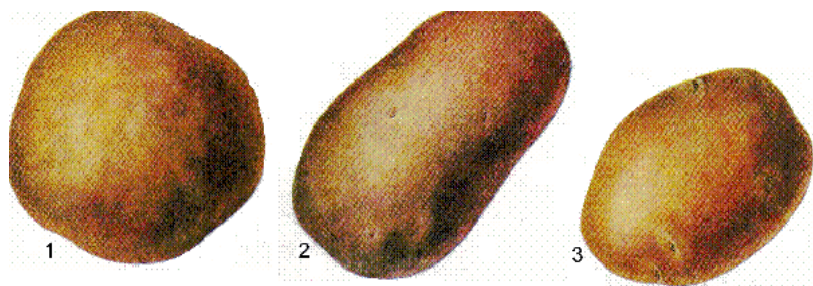


Рис. 11.9. Форма клубней картофеля:  
1 – круглая; 2 – удлиненная; 3 – овальная

В раннем возрасте на поверхности клубня заметны слаборазвитые листочки в виде небольших чешуек, которые позже превращаются в рубцы или бровки. В пазухах этих чешуйчатых листочков закладываются покоящиеся почки, как правило, по три, редко более, образуя глазок. Глазки располагаются на поверхности зрелого клубня по спирали. В верхушечной части клубня, наиболее молодой, их больше, чем в средней и, тем более, в нижней, самой старой, пуповинной части. Глазки – окрашенные или неокрашенные, глубокие или мелкие. Глубокие глазки, особенно у столовых сортов, отрицательный признак (больше отходов при обработке).

Окраска клубней розовая, светло-красная, красная, темно-красная, светло-синяя, темно-синяя. Она зависит от пигмента, находящегося в клеточном соке коры клубня. Клубни бывают белые, если пигмент в клеточном соке отсутствует. Мякоть клубня имеет белую, желтую, красную или синюю окраску. Зрелые клубни картофеля покрыты тонкой кожурой, состоящей из нескольких слоев опробковевших клеток перидермы, которая предохраняет клубень от высыхания и заболева-

ний. В глазке обычно прорастает средняя, более крупная почка, *образующая ростки*. На верхушке клубня почки глазков развиваются лучше других и дают самые сильные ростки. Ростки, образовавшиеся на свету, бывают укороченными, плотными и окрашены в зеленый, красно-фиолетовый или сине-фиолетовый цвет. Такие ростки лучше прорастают в почве. Почки, проросшие в темноте, дают бледные, вытянутые этиолированные ростки.

Топинамбур (земляная груша) по строению растения резко отличается от картофеля. По внешнему виду своей наземной части он напоминает подсолнечник, а по способности образовывать в почве клубни – картофель (рис. 11.10).

В производственных условиях топинамбур размножается клубнями, после прорастания которых появляются всходы в виде ростка с яйцевидно заостренными листьями меньших размеров по сравнению с листьями взрослого растения. Корень – стержневой, из подземных узлов он образует придаточные корни в виде густой мочки. Стебель прямой, до 2 м высоты, ветвящийся от основания. Соцветие – корзинка диаметром 3–4 см. Топинамбур образует в почве столоны, на концах которых развиваются клубни. Клубни удлиненной или грушевидной формы, белой, розовой и фиолетовой окраски. Глазки на поверхности клубня в виде бугорков. В клубнях топинамбура образуется инулин, который хорошо усваивается организмом животных.



Рис. 11.10. Топинамбур

Морфологические признаки картофеля и топинамбура представлены в табл. 11.6.

Таблица 11.6. **Морфологические особенности картофеля и топинамбура**

Признаки	Картофель	Топинамбур
Семейство	Пасленовые	Астровые
Корневая система	Мочковатая, глубиной 15–20 см	Мочковатая, до 2 м
Особенности стебля	Травянистый, 3–4-гранный, высотой 50–80 см, одно растение имеет 5–6 стеблей. Стебель хорошо ветвящийся	Прямостоячий, опушенный, высотой 1–3 м, слабоветвящийся
Листья	Непарноперисторассеченные (состоят из нескольких пар долей, долек и одной непарной доли)	Удлиненно-яйцевидные, черешковые, располагаются на стебле мутовками по 2–3
Соцветие, цветки, окраска венчика	В виде 2–3 завитков белого, синего, кремового, красного и фиолетового цветов	Корзинка желтого цвета
Плод	Двугнездная ягода	Семянка с одногнездной ягодой
Клубень:		
а) форма	Округлая, овальная, удлиненная, сплюснуто-овальная	Грушевидная, веретеновидная
б) окраска мякоти	Розовая, белая, желтая, кремовая	Белая, кремовая
в) поверхность	Гладкая, шершавая	Неровная, морщинистая
г) глазки	Глубокие, поверхностные вдавленные	Выпуклые

### Порядок выполнения задания

1. Изучить морфологические признаки семян, корней, листьев, корнеплодов и клубнеплодов свеклы кормовой и полусахарной, кормовой моркови, брюквы, турнепса, картофеля и топинамбура.

2. Научиться самостоятельно определять корнеклубнеплоды по их морфологическим признакам.

3. Разработать технологию возделывания кормовых корнеплодов и картофеля.

## Тема 12. ОДНОЛЕТНИЕ КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ. ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ПОСЕВЫ

**Цель работы:** научиться распознавать основные виды однолетних кормовых трав по их морфологическим признакам, получить четкое представление о кормовой ценности этих культур. Изучить особенности технологии возделывания однолетних культур в поукосных, пожнивных и промежуточных посевах для получения 2–3 урожаев зеленого корма.

**Материалы и оборудование:** учебно-методическое пособие, учебник по кормопроизводству. Гербарий, сноповой материал изучаемых видов; коллекция семян и плодов в пробирках, смесь семян для разбора по видам; таблицы ботанические и питательной ценности.

Литература: [18, 25].

### **Вводные пояснения**

К однолетним кормовым промежуточным культурам относятся:

1. Семейство Бобовые:

- вика яровая (посевная);
- горох полевой;
- сераделла посевная.

2. Семейство Крестоцветные:

- рапс яровой;
- рапс озимый;
- редька масличная.

3. Семейство Мятликовые:

- райграсс однолетний;
- рожь озимая;
- просо посевное.

В группу яровых однолетних кормовых культур принято относить растения, выращиваемые в промежуточных (пожнивных и поукосных) посевах на зеленую массу. Их выращивают в чистом и смешанном виде для заготовки зеленого корма, силоса, сенажа.

В качестве яровых однолетних кормовых культур наиболее часто возделываются вика посевная, горох полевой, люпин узколистный, капустные.

Возделывание однолетних кормовых культур при многоукосном использовании обеспечивает урожайность зеленой массы на уровне 500–550 ц/га, кормовых единиц – 9,5–10,0 тыс/га.

Достоинством однолетних трав многоукосного использования является получение 2–4 урожаев (укосов) в поле однолетних трав за счет формирования специальных смесей, обладающих высокой степенью отавности или сочетанием основных и повторных посевов кормовых культур.

Такие посевы в сравнении с получением одного урожая обеспечивают:

- стабильное с мая по ноябрь функционирование зеленого конвейера в пастбищный период;
- сырьевой конвейер для приготовления сенажа, силоса, травяной муки;
- повышение продуктивности поля однолетних трав в 2–2,5 раза и

рост производства кормов без расширения площадей под кормовые культуры;

- более полное использование плодородия почвы;
- сокращение потерь элементов питания от вымывания из пахотного горизонта;
- очищение пахотного слоя почвы от семян сорняков, что снижает засоренность последующих культур на 25–30 %.

Однолетние травы летних сроков сева (высеваемые в июле – августе для получения второго или третьего урожая) отличаются повышенным содержанием протеина и являются резервом увеличения производства растительного белка.

Основным преимуществом однолетних кормовых культур является их быстрый рост и формирование полноценного стеблестоя зеленой массы (табл. 12.1).

Таблица 12.1. Длительность формирования урожая зеленой массы однолетних кормовых культур в промежуточных посевах

Культуры	Количество дней от посева до конца вегетационного периода				
	Более 80	80–76	75–71	70–65	65–60
Редька масличная	++	++	++	++	+
Рапс яровой	++	++	++	++	+
Рапс озимый	++	++	++	++	+
Сурепица озимая	++	++	++	++	+
Сурепица яровая	++	++	++	++	+
Горчица белая	++	++	++	++	+
Горохо-овсяная смесь	++	++	++	++	+
Вико-овсяная смесь	++	+	+	–	–
Люпин	++	+	–	–	–
Райграс однолетний	++	+	+	–	–
Овес	++	–	–	–	–

Примечание. Возможно получение экономически оправданного урожая при использовании на зеленый корм и силос – «++»; только на зеленый корм – «+»; выращивание неэффективно – «–».

Однолетние смеси различного состава убирают:

- бобово-злаковые: на зеленую подкормку – в фазу цветения бобового компонента; на силос – в фазу образования бобов; на зерносемя – в фазу молочно-восковой спелости злакового компонента;
- редьку масличную, яровой рапс: на зеленый корм – в фазу бутонизации – начало цветения; на силос – в начале формирования стручков;
- просо: на зеленый корм – в фазу выметывания метелки; на силос – в фазу цветения метелки – молочно-восковая спелость зерна;
- поукосные и пожнивные посевы редьки масличной, яровых рапса

и сурепицы, горчицы белой: на силос – в начале плодообразования; на зеленый корм – до начала цветения.

Рекомендуемые варианты однолетних трав для многоукосного использования:

- 1) райграсс однолетний;
- 2) озимая рожь + подсевной райграсс однолетний;
- 3) горохо- (или вико-) овсяно-райграссовая смесь;
- 4) горохо- (или вико-) тритикале-райграссовая смесь;
- 5) люпино-райграссовая смесь;
- 6) озимая рожь (или озимые рапс, сурепица) + поукосная бобово-райграссовая смесь;
- 7) озимая рожь (или озимые рапс, сурепица) + поукосная бобово-злаковая смесь + редька масличная;
- 8) озимая рожь + подсевная сераделла;
- 9) рапс озимый весенних сроков сева;
- 10) смесь рапса озимого весеннего посева с райграссом однолетним;
- 11) люпино-сераделловая смесь;
- 12) горохо- (или вико-) овсяно-сераделловая смесь;
- 13) горохо- (или вико-) тритикале-сераделловая смесь;
- 14) бобово-злаковая смесь + поукосные культуры: люпин желтый и узколистный, горох + редька масличная, горох + рапс яровой, горох + подсолнечник, райграсс однолетний, подсолнечник, редька масличная, рапс яровой, рапс озимый, сурепица озимая, просо, турнепс.

*Промежуточные посе́вы.* Культуры, возделываемые в промежуточных посевах, наращивают урожай до высева или после уборки основных культур. В большинстве хозяйств они используются в зеленом конвейере. Благодаря этому представляется возможность на 30–40 дней удлинить период поступления зеленого корма для животных. Достоинством растительной массы культур, высеваемых во второй половине лета поукосно и пожнивно, является и то, что они, как правило, содержат больше протеина, чем те же культуры весенних сроков сева.

*Озимые промежуточные.* Озимые промежуточные культуры занимают поле до высева яровых культур – гречихи, однолетних трав и других, оптимальные сроки сева которых наступают через 30–35 дней от начала вегетационного периода. За этот период весенней вегетации возделываемые в промежуточных посевах озимые рожь, рапс и сурепица успевают нарастить 180–200 ц/га зеленой массы.

Озимые рапс и сурепица на зеленую массу выращиваются на небольших площадях, преимущественно в южной зоне республики, но по мере создания и внедрения более зимостойких сортов площадь под ними будет расширяться. Основное преимущество рапса и сурепицы перед озимыми колосовыми культурами состоит в том, что они на

6–7 дней раньше достигают уборочной спелости и имеют более высокий коэффициент размножения 1:350–400.

*Подсевные промежуточные культуры.* Подсевают под основные культуры и наращивают урожай после их уборки. Они не требуют дополнительных затрат на обработку почвы. В качестве подсевных используют растения, способные переносить затенение покровной культурой, а после ее уборки наращивать высокий урожай. К таким культурам в условиях Беларуси относятся райграсс однолетний, сераделла.

Более широкое распространение в республике в качестве подсевной культуры получил райграсс однолетний. После уборки покровных культур (люпина, вики, гороха) он дает еще два, а в отдельные годы – три укоса, обеспечивая увеличение продуктивности гектара пашни в 1,6–1,8 раза. В благоприятные годы второй урожай подсевного райграсса однолетнего не уступает и даже превосходит урожай покровной культуры.

*Поукосные и пожнивные промежуточные культуры.* Поукосные посевы размещают в основном после уборки однолетних или первого укоса многолетних трав на зеленую массу, пожнивные – после зерновых культур. Однолетние травы ранних сроков сева убирают на зеленый корм в конце июня – начале июля. При уборке однолетних трав в эти сроки до конца вегетационного периода остается 90–100 дней. Этого времени достаточно для получения до 200 ц/га зеленой массы таких культур, как кормовой люпин, пелюшка, райграсс однолетний, подсолнечник. Редька масличная, сурепица озимая и яровая, рапс озимый и яровой, турнепс, горчица белая могут наращивать 250–350 ц/га.

В южной зоне республики значительные площади освобождаются от зерновых культур в третьей декаде июля. В конце июля – начале августа начинается массовая уборка зерновых в центральной, во второй декаде августа – в северной зоне. От массовой уборки зерновых до конца вегетационного периода пожнивных культур остается от 60 до 90 дней.

В пожнивных промежуточных посевах выращивают культуры семейства капустовых (крестоцветных) – озимые и яровые формы рапса и сурепицы, редьку масличную, горчицу белую.

### **Порядок выполнения задания**

1. Изучить на гербарном и сноповом материале морфологические особенности однолетних кормовых растений.
2. Дать хозяйственную характеристику новых сортов однолетних кормовых трав, используя табл. 12.2.
3. Отличительные признаки и способы посева занести в табл. 12.3.

Таблица 12.2. **Морфологические особенности, питательная ценность и элементы технологии возделывания однолетних кормовых культур**

Признаки	Семейство Мятликовые					Семейство Бобовые				Семейство Капустовые		
	Озимая рожь	Райграс однолетний	Просо	Пайза	Сорго	Вика		Горох кормовой	Серделла	Рапс		Редька масличная
						мохнатая	посевная			озимый	яровой	
Тип листа	Простой, линейный					Сложный, парноперистый			Сложный, непарноперистый	Простой, перисторассеченный		
Тип соцветия	Колос		Метелка			Кисть			Зонтик	Кисть		
Тип плода	Зерновка					Боб			Членистый боб	Стручок		
Сорт	Утро	Рапид	Галлинка	Удалая	Славянское поле 257	Славная	Удача	Агат	Скидельская	Прогрес	Янтарь	Ника
Норма высева семян, млн. шт/га	4,5–5,0	10–11	1,0–1,5			1,2–1,5		0,8–1,5	9–10	1,0–1,5		2,0–2,5
Сроки посева	Осенью	Рано весной	Весной	Весной	Весной	Осенью	Рано весной	Рано весной	Рано весной	Осенью	Рано весной	Весной и летом
Глубина заделки семян, см	2–3	1,5–2	2–3			4–6		3–5	2–3	1,5–2		2–3
Урожайность, ц/га	150–200	300–400	150–300			150–200		300–400	400–500	150–200		350–450
Фаза уборки на зеленую массу	Трубкавание	Колошение	Выметывание			Бутонизация – начало цветения				До цветения		
Питательность 1 кг корма: ЭКЕ	0,14	0,23	0,19	0,16	0,14	0,19	0,18	0,19	0,16	0,11		0,17
переваримого протеина, г	16	20	17	17	14	24	21	17	23	16	22	26

Таблица 12.3. Морфологические особенности и питательная ценность однолетних кормовых культур

Признаки, показатели	Бобовые				Капустовые		Мятликовые				
	Вика посевная	Вика мохнатая	Горох	Сераделла	Рапс	Редька масличная	Райграсс однолетний	Рожь озимая	Просо	Сорго	Пайза
Тип листа											
Тип соцветия											
Тип плода											
Фаза уборки на зеленую массу											
Содержание в 1 кг корма: ЭКЕ											
переваримого протеина, г											
Название сорта											
Урожайность, ц/га											
Приемы возделывания: норма высева (млн. всхожих семян на 1 га)											
сроки сева											
глубина заделки семян, см											

## Тема 13. МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫЕ КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

**Цель работы:** ознакомиться с морфологическими особенностями нетрадиционных кормовых культур и дать им кормовую характеристику по содержанию питательных веществ в 100 кг зеленой массы; результаты изучения записать в табл. 13.1, используя данные табл. 13.2, 13.3 и описания растений.

**Материалы и оборудование:** гербарий нетрадиционных кормовых растений: пайзы, мальвы Мелюка, горца Вейриха, сильфии пронзеннолистной, маралиевого корня, амаранта метельчатого; пепаравальные иглы; увеличительные стекла.

Литература: [21, 30].

### Вводные пояснения

В группе кормовых культур появились пока еще мало распространенные кормовые растения, используемые в качестве силосных культур, для зеленой подкормки и приготовления травяной муки. Эти культуры (их около 20 видов) характеризуются ценными хозяйственно-биологическими признаками, отличаются высокой продуктивностью и высоким содержанием белка в зеленой массе. Среди этой группы есть однолетние и многолетние растения, которые могут обеспечить высокие урожаи в течение 10 лет и более. В районах с хорошей влагообеспеченностью они могут давать высокие урожаи: однолетние – до 250–400, а многолетние – от 500 до 1500 ц зеленой массы с 1 га.

Наиболее перспективными являются: из многолетних – горец Вейриха, маралий корень, сильфия пронзеннолистная, из однолетних – пайза и мальва Мелюка. Эти культуры относятся к различным семействам. Горец Вейриха относится к семейству Гречишные, маралий корень и сильфия пронзеннолистная – к семейству Астровые, хатма тюрингенская и мальва Мелюка – к семейству Мальвовые, пайза – к семейству Мятликовые.

**Пайза** (*Echinochloa colona* L.). Пайза, китайское просо, японское просо, ежовник хлебный – это однолетнее травянистое растение из семейства злаковых. Для Беларуси культура сравнительно новая.

Это однолетнее растение, с хорошо развитой мочковатой корневой системой.

Стебли прямые, ветвистые у основания, 50–175 см высотой, хорошо облиственные. Листья плоские 2–4 см шириной.

Соцветия – многоколосковые густые метелки. Метелка 7–25 см длиной, конусовидная, овальная, пирамидальная или яйцевидно заостренная, с заостренной верхушкой и поочередно расположенными веточками. Колоски мелкие, собранные по 2–4 на короткой общей ножке, двухцветковые, верхний цветок развит, нижний – зачаточный.

Зерновка овальная или широкоэллиптическая, 1,7–3,5 мм длиной, заключена в блестящие зеленовато- или пепельно-серые цветковые чешуи. Вес 1000 семян – 2–3,5 г.

Хозяйства Республики Беларусь возделывают ее преимущественно на зеленую массу, так как в сухом веществе ее содержится 10–13 % сырого протеина и до 11 % сахаров. Относится она к просовидным культурам. Урожайность зеленой массы в зависимости от уровня плодородия почвы может достигать 500–700 ц/га. В ней содержится 18–21% сухого вещества. Продолжительность вегетационного периода от момента появления всходов и до созревания семян, в зависимости от сорта, изменяется от 75 до 120 дней.

Учитывая то, что пайза влаголюбивая культура, высевать ее лучше на связных суглинистых почвах. В севооборотах ее следует размещать в занятом пару после зерновых, льна, рапса. Основная обработка почвы осенью и предпосевная весной примерно такая же, как и для зерновых культур.

Пайза хорошо отзывается на азотные удобрения. Внесение азота в предпосевную культивацию в дозе 60–90 кг/га повышает ее урожайность зерна в сравнении с фоном ( $P_{60}K_{90}$ ) зерна на 36–42 %, сухого вещества – на 22–23 % [5].

Так как пайза теплолюбивая культура, высевают ее в первой-второй декаде мая, но не раньше, чем температура почвы на глубине заделки семян прогреется до +10 °С. Семена заделывают на глубину 3–4 см. Норма высева составляет 12–15 кг/га всхожих семян.

Убирают пайзу на зеленую массу в фазу выметывания. В молочно-восковой спелости содержание сырого протеина снижается с 10–13 % до 8 %.

При выращивании пайзы на зеленый корм возможна двухукосная уборка. Более высокая урожайность зеленой массы за два укоса достигается при уборке первого укоса через 45–55 дней после появления всходов. Выращивать пайзу можно и при летних сроках сева после уборки

однолетних трав. При этом более ранние сроки поукосного сева обеспечивают и более высокую урожайность.

Уборку на семена проводят отдельным способом. Через 6–8 дней после скашивания проводят подбор валков с их последующим обмолачиванием.

**Хатьма тюрингенская или мальва собачья** (*Lavatera thuringiaca* L.) – многолетнее травянистое растение семейства Мальвовые (*Malvaceae*). На одном месте может произрастать до 8–13 лет. Корневая система данного растения стержневая, главный корень хорошо разветвленный, может проникать вглубь до 1,5–2 м, но основная масса корней находится в пахотном слое почвы. Стебли у хатьмы прямостоячие, полые, высотой до 2 м. Листья крупные, 3–5-лопастные, черешковые. Цветки крупные, одиночные, окраска венчика розовая. Хатьма цветет с июня до сентября. Плод – коробочка. Масса 1000 семян – 3–4 г.

Растение холодостойкое, среднеспелое. Размножается семенами. Норма высева семян на 1 га в чистом виде: сплошным способом – 3–5 кг, широкорядным – 1–2 кг. Глубина заделки семян – 1–2 см.

Одно из основных достоинств растений – высокое содержание в ней протеина и белка. По обеспеченности протеином хатьма не уступает клеверу и люцерне. Кроме того, в белках хатьмы содержатся все незаменимые аминокислоты. Среди них особенно много аргинина и валина. Зеленую массу хатьмы можно использовать на зеленый корм и силос в фазу начала бутонизации.

Урожайность зеленой массы – 500–600 ц/га. Питательность 1 кг зеленой массы – 0,15–0,19 ЭКЕ и 80–90 г переваримого протеина.

**Мальва Мелюка.** Корневая система у мальвы стержневая, мощная, главный корень хорошо разветвленный, на легких почвах может проникать вглубь до 1,5–2 м, но основная масса корней находится в пахотном слое почвы.

Стебель прямой, неправильно округлый, голый или слабоопушенный, в разреженном состоянии сильно ветвится (до 15–20 боковых побегов), высота – до 2,0–2,5 м. Стебли иногда с антоциановой пигментацией, почти черные.

Листья крупные, черешковые, 5-, 7-лопастные, голые или слабоопушенные. Цветки у растений мелкие, многочисленные, располагаются мутовками (по 4–11 штук в пазухах листьев), окраска венчика светло-сиреневая (иногда от белой до красно-фиолетовой). Мальва – факультативный самоопылитель.

Плод – открытая коробочка, состоящая из 10 бледных, сероватого цвета морщинистых плодиков (семян). Семена без эндосперма, они покрыты семенной и плотной плодовой оболочками. Питательные вещества откладываются в семядолях. Масса 1000 семян – 3–4 г.

**Маралий корень** (рапонтик сафлоровидный). Известен как культура с высоким содержанием протеина, витаминов, микроэлементов, углеводов и гормональных веществ. Зеленая масса и силос хорошо поедаются домашними животными. Высокую ценность представляет травяная мука. Гормональные вещества, содержащиеся в надземной массе, усиливают воспроизводительную способность животных.

Стебли маралиевого корня прямые, в надземной части неветвящиеся, полые, высотой от 100 до 220 см. На взрослом растении может быть от 1 до 4 генеративных побегов. Значительное число побегов на растении ежегодно остается в вегетативной стадии. На них формируется большое количество розеточных листьев. Листья удлинённые, перисто-раздельные, листовая пластинка крупная, имеют длину 60–70 см. Соцветие – округлая корзинка диаметром 5–8 см. Цветки в ней одинаковые, обоеполые, с трубчатым и в верхней части расширенным пятинадрезанным венчиком. Окраска венчика – фиолетово-лиловая. Опыление перекрестное с помощью насекомых.

Плод – семянка четырехгранной формы, ребристая, окраска от сероватой до фиолетово-коричневой. На верхушке семянок имеется кремово-коричневый хохолок, состоящий из щетинок, спянных у основания в колючку. Масса 1000 семянок составляет в среднем 14–16 г.

Корневая система мощная, развивается по смешанному типу. Стоит из одревесневающего главного корня и многочисленных боковых корней. Продолжительность жизни маралиевого корня без заметного снижения урожая зеленой массы – 8–10 лет. Урожай зеленой массы за два укоса можно получить до 400–450 ц/га.

**Горец Вейриха** – высокоурожайное растение, хорошо силосуется в чистом виде и в смеси с другими культурами. Культура с повышенным содержанием каротина, протеина, микроэлементов, пригодна для приготовления травяной муки.

Стебли у растений прямые, в узлах слегка изогнутые, глубокобороздчатые, в междоузлиях полые, опушенные. Ветвятся слабо. В молодом возрасте зеленые, к фазе созревания становятся коричнево-красными. Побег слегка одревесневают в самой нижней части. Высота стеблей зависит от года произрастания: в первый год жизни – до

1 м, во второй – до 1,5 м, в третий и последующие – до 2,5 м и более. Количество стеблей на растении зависит также от возраста: в первый год – 1, во второй – 3–4, в третий – 4–5 и в последующие – до 10 стеблей. Листья овальные или широкоовальные, слегка сердцевидные, достигающие в длину вместе с черешком до 40 и ширину – до 15 см. Сверху листья голые, снизу – с густым войлочным опушением.

Соцветие у горца Вейриха в виде рыхлой разветвленной метелки, в нем до 8–9 тыс. цветков. Венчик цветков беловато-розовый небольших размеров. Цветки морфологически обоеполые, но функционально раздельнополые. Существует три типа цветков: короткотычинковые, или пестичные (функционально женские); длиннотычинковые, или тычиночные (функционально мужские); переходного типа, или обоеполые.

В короткотычинковых цветках не образуется пыльца, а в длиннотычинковых, наоборот, бывает неразвит зародышевый мешок. Цветки же обоеполые, развиваются с уклоном в сторону тех и других, поэтому плодоношение у них хуже, чем у короткотычинковых. Обоеполых цветков значительно меньше, чем двух первых. Размещаются они на разных растениях, поэтому горец Вейриха считается двудомным растением. Опыление перекрестное, с помощью насекомых и ветра. Плод – трехгранный орешек, напоминает плод гречихи, коричнево-бурого цвета с неровной поверхностью граней. Длина плода – около 1 мм. Масса 1000 семян (плодов) – 2,5–4 г.

Корневая система у горца Вейриха смешанного типа, состоит из мощного главного корня с расположенными на нем боковыми корнями и придаточных корней, развивающихся сильно на второй год жизни. Главный корень достигает в длину до 2 м и более.

Горец Вейриха способен произрастать на одном месте более 10 лет, однако наиболее высокие урожаи обеспечивает в течение 2–3 лет при двухукосном использовании. Урожай зеленой массы в среднем составляет 450–600 ц/га.

**Сильфия пронзеннолистная** отличается продолжительным периодом использования. Срок хозяйственной эксплуатации ее посевов может составлять не менее 12–15 лет. Характеризуется повышенным содержанием протеина, каротина, минеральных веществ. Используется для зеленой подкормки, силоса, травяной муки. Имеет значение и как медонос.

Стебли прямостоячие четырехгранные, толщиной у основания до 1,5–2 см, светло-зеленые, достигают в высоту в южных районах до 4 м.

Листья удлинненно-эллиптические, заостренные, зубчатые по краю, среднежесткие, темно-зеленые, длиной до 35 см и шириной до 25 см. Располагаются на стебле супротивно, сидячие, у основания сросшиеся в трубку и как бы «пронзенные» стеблем.

Соцветие – корзинка диаметром 3–5 см. Расположены соцветия на верхушках ветвящихся по типу дихазия цветоносных побегов. Диаметр такого полусонтиковидного разветвления достигает 1 м. На каждом стебле имеется до 5–9, а в более южных районах – до 20 продуктивных корзинок. Цветки в корзинках двух типов: по краю ложноязычковые, желтые, с пестиками, плодоносящие, а в центре – трубчатые, обоеполые, бесплодные. Опыляются с помощью насекомых.

Плод удлинненно-сердцевидная, плоскосжатая двукрылая семянка, длина семянки – 10–12, ширина – 8–10 мм, окраска серовато-черная или коричневая. Масса 1000 семян – 18–24 г. В каждой корзинке созревает 20–30 семян.

Корневая система у сельфии смешанного типа: состоит из главного и боковых корней, а также придаточных, которые развиваются на симподиально ветвящейся подземной части годичных побегов, называемой часто корневищем. Корневая система мощная, но располагается в основном неглубоко (85–90 % корней размещается в 10–15-сантиметровом слое почвы), хотя некоторые из корней проникают в грунт достаточно глубоко.

**Амарант метельчатый (*Amaranthus paniculatus* L.)** – однолетнее травянистое растение семейства Амарантовые (Amaranthaceae). Корневая система смешанного типа. Главный корень в верхней части утолщенный, проникает в глубину до 1,5 м, а в пахотном слое – разветвленный.

Стебель прямостоячий, ветвистый, высотой до 1,4–1,8 м. Листья яйцевидно-ромбические, удлинненно-яйцевидные, шершавые, длинночерешковые. Цветет амарант с июня по июль. Плод – семянка. Масса 1000 семян – 0,3–0,5 г.

Растение среднехолодостойкое, среднеспелое. Размножается семенами. Способ посева широкорядный с междурядьем 45–60 см. Норма высева – 2–3 кг/га. Глубина заделки семян – 1,0–1,5 см.

Характеристика малораспространенных кормовых культур представлена в табл. 13.1.

Таблица 13.1. Характеристика малораспространенных кормовых культур

Признаки	Культуры						
	Пайза	Хатьма тюрин- генская	Мальва Мелюка	Горец Вейриха	Силь- фия прон- зенно- листная	Мара- лий корень	Ама- рант метель- чатый
Ботаническое семейство							
Тип корневой системы							
Лист и его особенности							
Окраска цветков							
Тип соцветия							
Тип плода							
Долголетние							
Фаза уборки							
Урожайность, ц/га							
Содержание сухого вещества, %							
Питательность 1 кг зеленой массы: ЭКЕ							
переваримого протеина, г							

Зеленую массу амаранта можно использовать на силос в фазу массового цветения – начала молочной спелости и зеленый корм в фазу выбрасывания метелок – начала цветения. Урожайность зеленой массы – 450–600 ц/га. Питательность 1 кг зеленой массы – 0,17–0,20 ЭКЕ и 19–32 г переваримого протеина.

Отличительные признаки нетрадиционных кормовых культур представлены в табл.13.2.

Таблица 13.2. Отличительные признаки нетрадиционных кормовых культур

Культуры	Семейство	Высота растения	Стебель	Листья
1	2	3	4	5
Пайза	Мятликовые	50–175 см	Прямой, ветвистый	Плоские, 2–4 см длиной
Хатма тюрингенская	Мальвовые	До 2 м	Прямостоячий, полый	Крупные, 3–5-лопастные, черешковые
Мальва Мелюка	Мальвовые	2–2,5 м	Прямой, хорошо облиственный	Длинночерешковые, 5-, 7-лопастные
Горец Вейриха	Гречишные	2,5 м и более	Полый, слабоветвящийся	Сердцевиднозаостренные, 20–30 см длиной
Сильфия пронзеннолистная	Астровые	3 м	Хорошо облиственный	Супротивные крупные, 30–35 см длиной
Маралий корень	Астровые	1,5–1,7 м	Прямой, полый, неветвящийся	Перисторассеченные
Амарант метельчатый	Амарантовые	1,4–1,8 м	Прямостоячий	Яйцевидно-ромбические

Окончание табл. 13.2

Культуры	Соцветие	Цветки	Плод	Масса 100 семян, г
1	6	7	8	9
Пайза	Многоколосковая метелка	Пепельно-серые	Зерновка	2–3,5
Хатма тюрингенская	Мутовка	Крупные, розовые	Коробочка	3–4
Мальва Мелюка	Мутовка	Бледно-розовые	Орешек темно-коричневого цвета	3–4
Горец Вейриха	Метелка	Белые, розовые, красные	Трехгранный орешек	2,5–4
Сильфия пронзеннолистная	Корзинка диаметром 4–8 см	Ярко-желтые	Сплюснутая семянка коричневого цвета	18–24
Маралий корень	Корзинка диаметром 4–8 см	Розоватые	Четырехгранная семянка	14–16
Амарант метельчатый	Метелка	Пурпурные	Семянка	0,3–0,5

Содержание основных питательных веществ в зеленой массе новых кормовых культур в фазе укосной спелости представлено в табл. 13.3.

Таблица 13.3. Содержание основных питательных веществ в зеленой массе новых кормовых культур в фазе укосной спелости

Культуры	Сухое вещество, %	Содержание питательных веществ к абсолютно сухому веществу, %				
		Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Пайза	18–21	10–13	1–3	18–22	40–45	8–10
Хатьма тюрингенская	16–20	25–34	3–4	14–18	52–56	6–8
Горец Вейриха	17–20	15–20	4–5	20–26	40–44	7–10
Мальва Мелюка	14–18	15–18	3–4	12–16	50–55	6–7
Окопник шершавый	12–16	16–19	3–4	15–19	40–45	10–15
Маралий корень	17–20	17–20	4–8	18–20	43–47	8–12
Сильфия пронзенно-лиственная	13–20	13–28	4–5	23–32	40–60	10–13
Амарант метельчатый	14–25	16–20	3–6	14–16	48–54	5–7

#### **Тема 14. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ, ВВЕДЕННЫХ В КУЛЬТУРУ**

**Цель работы:** научиться по морфологическим признакам соцветий на сноповом материале определять виды луговых злаковых трав, введенных в культуру; ознакомиться с основными биологическими и экологическими особенностями луговых злаковых трав, их хозяйственным значением.

**Материалы и оборудование:** сноповой материал соцветий злаковых трав; лупы и иглы; учебные пособия.

Литература: [13, 32].

#### **Вводные пояснения**

Все виды трав в зависимости от хозяйственной ценности и их положения в системе семейств принято делить на четыре хозяйственно-

ботанические группы: бобовые (ботаническое семейство бобовых), злаковые (ботаническое семейство мятликовых), осоки (семейства осоковых и ситниковых), разнотравье (травы всех остальных ботанических семейств). Наибольшее хозяйственное значение имеют злаковые и бобовые.

В многолетних кормовых травостоях наибольшее распространение получили злаковые травы благодаря своей высокой экологической приспособленности к условиям произрастания. Удельный вес в культурных и естественных травостоях многолетних злаковых трав может достигать 90 % и более.

Обычно мятликовые травы возделываются вместе с бобовыми культурами как компонент травосмеси, чтобы повысить урожайность травостоя и его устойчивость.

В Беларуси наиболее распространенными среди введенных в культуру видов многолетних злаковых трав являются: тимopheевка луговая, кострец безостый, овсяница луговая, ежа сборная, райграсс пастбищный, мятлик луговой. Менее распространенные – овсяница тростниковая, овсяница красная, двуклосточник тростниковый, полевица гигантская, лисохвост луговой. Редко возделываются бекмания обыкновенная, мятлик болотный, райграсс высокий.

Для удобства изучения злаковые травы разделяют по типу соцветий на три группы: колосовые, султанские (ложноколосовые) и метельчатые.

Для морфологической характеристики видов злаковых трав наиболее постоянными являются следующие признаки: тип и форма соцветий, число цветков в колоске, число колосовых чешуй в колоске, остиность, количество и расположение веточек и др. (рис. 14.1, 14.2). Остальные признаки характеризуют виды и различные формы в пределах вида.

В колосе колоски сидят непосредственно на стерженьке цветоносов. У злаков с соцветием ложный колос (султан) одноцветковые колоски сидят на стерженьке цветоноса на коротких ножках. Колоски могут располагаться к стержню узкой стороной (райграсс пастбищный и райграсс многоукосный) или широкой (пырей ползучий).

По характеру расположения колосков на основном стержне цветоноса метельчатые злаки подразделяются на следующие группы:

1) метелка с ложноколосовидными веточками – от основного стержня отходят ложноколосовидные веточки, колоски на которых сидят на очень коротких ножках (бекмания обыкновенная);

2) метелка лапчатоветвистая – колоски расположены пучками (скущенно) на концах веточек (ежа сборная и двуклосточник тростниковый);

3) метелка настоящая с крупными колосками – ветви длинные, колоски крупные, длиной 0,7–3,0 см, двух- и многоцветковые (кострец безостый, овсяница тростниковая и овсяница луговая);

4) метелка настоящая с мелкими колосками – ветви длинные, тонкие, колоски мелкие, длиной 0,2–0,7 см, одно-, двух- и многоцветковые (мятлик луговой, полевица гигантская).

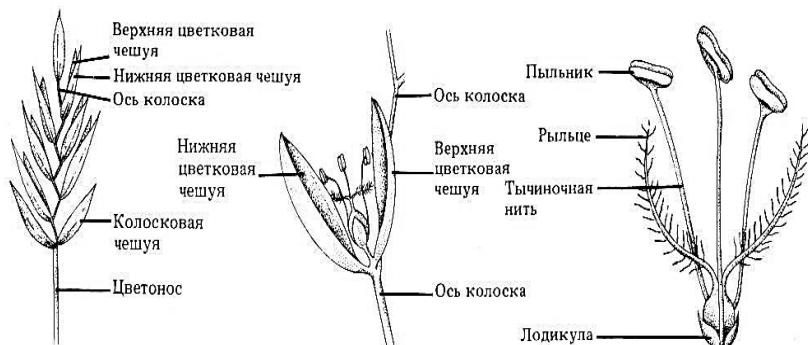


Рис. 14.1. Строение колоска многолетних злаковых трав

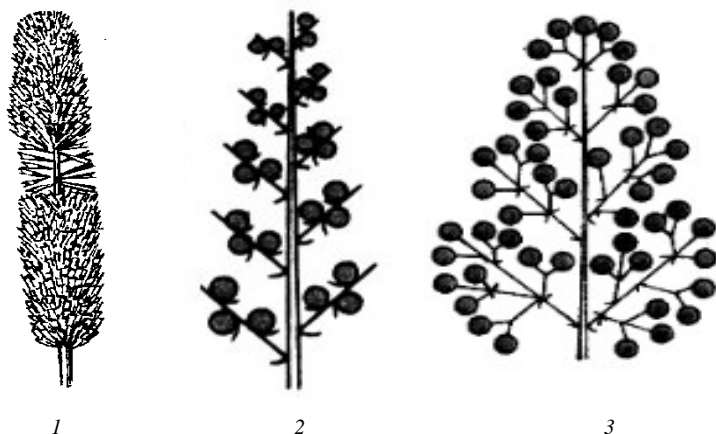


Рис. 14.2. Типы соцветий многолетних трав:  
1 – султан (ложный колос); 2 – сложный колос; 3 – метелка

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

Введенные в культуру многолетние злаки различаются между собой по своим требованиям к условиям произрастания, агротехнике, по способности давать максимальный урожай в разные годы жизни и при разном характере использования. Поэтому чтобы добиться успеха при возделывании трав и наиболее производительно их использовать, необходимо знать основные биологические особенности этих растений.

Важными биолого-экологическими особенностями злаковых трав являются следующие: тип кущения, отношение к влаге, устойчивость к затоплению и подтоплению, длительность жизни, зимостойкость, скороспелость, отавность.

У злаковых трав выделяются следующие типы побегов: укороченные вегетативные, удлиненные вегетативные и генеративные.

По расположению листьев, высоте стеблей и преобладанию побегов того или иного типа все травы подразделяются на верховые, низовые и полуверховые.

Верховые злаки отличаются высоким стеблем и преобладанием генеративных побегов. Вегетативные побеги у них, как правило, удлиненные, вследствие этого листья в кусте расположены в основном в верхней части. Они более пригодны для сенокосных целей (двукосточник тростниковый, кострец безостый).

Низовые злаки характеризуются низкорослостью и в травостое содержат больше вегетативных укороченных побегов. Используются они в основном для пастбищных целей (мятлик луговой, райграс пастбищный, овсяница красная).

Выделяется промежуточная форма – полуверховые злаки. Они обычно высокорослые, в их травостое наблюдается сочетание вегетативных укороченных и генеративных побегов (овсяница луговая, лихостебельная).

По способу кущения многолетние злаки делятся следующим образом:

а) корневищные – растения, узел кущения которых находится на глубине 5–20 см от поверхности почвы, от него почти горизонтально на значительное расстояние отходят корневища (кострец безостый, пырей ползучий);

б) рыхлокустовые – растения, узел кущения которых расположен на глубине 2–5 см, от него отходят побеги под острым углом (райграс пастбищный, ежа сборная);

в) корневищно-рыхлокустовые – растения, образующие густую сеть рыхлых кустов, связанных между собой короткими корневищами, узел кушения расположен на глубине 1–6 см (мятлик луговой, овсяница красная);

г) плотнокустовые – растения, узел кушения которых расположен или на поверхности почвы, или неглубоко в почве (1–2 см). От узла кушения боковые побеги направляются параллельно друг другу и перпендикулярно к поверхности почвы, образуя очень плотный куст (щучка дернистая).

По отношению к влаге изучаемые растения делятся на три типа:

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

– мезофиты – растут в условиях среднего увлажнения (к ним относится большинство введенных в культуру многолетних трав);

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

По устойчивости к затоплению весенними (полями) водами злаковые травы делятся на длительно устойчивые, выдерживающие затопление 40 дней и более, среднеустойчивые – от 25 до 40 дней и слабоустойчивые – до 25 дней.

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

Сенокосные и пастбищные травы имеют разные темпы развития. По этому признаку они делятся на сверхранние (эфимеры и эфемероиды), раннеспелые, среднеспелые и позднеспелые. Раннеспелые травы растут и развиваются быстро, зацветают в конце весны, через 35–45 дней после весеннего отрастания, а созревание семян наступает в начале лета. Среднеспелые цветут в начале лета, через 50–65 дней после весеннего отрастания, а плодоносят в середине его. Позднеспелые цветут в середине лета, через 75–85 дней после весеннего отрастания, а семена созревают в конце лета.

По длительности жизни луговые травы делят на малолетние (до 3 лет), среднелетние (4–6 лет) и долголетние (7 лет и более).

Способность растений к отрастанию после стравливания или скашивания называется отавностью. По этому свойству растения принято делить на следующие группы:

– малоотавные – травы, способные в течение вегетации сформировать не более двух укосов на сенокосе или трех циклов стравливания на пастбище (тимофеевка луговая);

– среднеотавные – травы, способные в течение вегетации сформировать два-три полноценных укоса или три-четыре цикла стравливания (кострец безостый);

– высокоотавные – травы, способные в течение вегетации сформировать до четырех укосов или пяти циклов стравливания (ежа сборная, полевица гигантская, мятлик луговой).

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

Многолетние травы также делят на высококонкурентные (ежа сборная), среднеконкурентные (полевица гигантская) и слабоконкурентные (тимофеевка луговая и др.).

### Порядок выполнения задания

1. На занятии, пользуясь определителем, определить злаки.
2. После проверки преподавателем правильности определения по соцветиям записать основные морфологические признаки каждого вида в табл. 14.1.
3. По учебникам и справочникам изучить экологические и биологические особенности растений и записать в табл. 14.2.

### Описание видов многолетних злаковых трав

#### Метельчатые злаки

**1. Двукисточник тростниковый (канареечник) (*Phalaroides arundinacea*).** Многолетнее растение с длинными ползучими корневищами. Стебель густооблиственный, голый, гладкий. Листовые пластинки широколинейные, 20 мм шириной, по краю и снизу острошероховатые. Метелки густые, крупные. Колоски одноцветковые, часто с розовато-фиолетовым оттенком; цветковые чешуи без волосков. У основания цветка имеется 2 кожисто-перепончатых волосистых придатка. Колосковые чешуи килеватые, широколанцетные, на верхушке короткозаостренные, кожистые, по килю с мелкими, частыми шипиками, обе с 3 жилками. Нижние цветковые чешуи пленчатые, по спинке во-

лосистые, без ости. Встречается повсеместно. До выметывания поедается отлично, после – хорошо.

**2. Ежа сборная (*Dactylis glomerata*).** Метелка лапчато-ветвистая, однобокая. Молодые побеги плоские, листья широколинейные, складчатые. Колоски собраны пучками, содержат 3–4 цветка. Нижние цветковые чешуи по килю с шипиками, на верхушке с острием или короткой остью. Метелка треугольная, не поникающая, только после цветения сжатая. Влагалища листьев почти на всем протяжении замкнутые, голые, реже более-менее волосистые, шероховатые. Растение образует крупные, плотные дерновины. Рыхлокустовое верховое растение. Встречается в лесной зоне. Поедаемость отличная.

**3. Кострец безостый (*Bromopsis inermis*).** Из стеблевых узловходят 3–7 веточек. Стебель голый. Листья свернутые, с перетяжкой на конце, язычок короткий. Нижние цветковые чешуи безостые или с едва заметной остью, в нижней половине опушены очень короткими прижатыми волосками, с 7 жилками, из которых 3 широкие, хорошо заметные, а 4 более тонкие, едва просвечивающиеся. Верхняя цветковая чешуя по киям с отстоящими, вверх направленными ресничками. Членики оси колоска по всей длине густоволосистые. Метелки крупные, раскидистые, колоски 3–4 см длиной. Верховое длиннокорневищное растение с длинным корневищем, дернин не образует. Встречается повсеместно. Поедается отлично.

**4. Мятлик луговой (*Poa pratensis*).** Метелка без блеска. Стебли гладкие, прямостоячие, цилиндрические. Листья узкие, язычок короткий. Колоски сидят поодиночке, мелкие, с 2–8 цветками. Нижняя цветковая чешуя с 5 жилками. Колосковые чешуи короче колоска, килеватые, ланцетные, кожисто-перепончатые, со слабоволосистым или голым каллусом, часто на спинке с пучком длинных извилистых волосков. Нижние колосковые чешуи на верхушке притупленные. Метелки пирамидальные, раскидистые, после цветения с горизонтально расположенными веточками. Листья вегетативных побегов плоские, мягкие, у цветоносных – на верхушке стянутые в башлычок. Растение низовое, корневищно-рыхлокустовое, с относительно короткими корневищами, образует густые, более-менее плотные дерновины. Встречается на пастбищах лесной и лесостепной зон. Поедается отлично, но лучше в смеси с другими травами.

**5. Овсяница луговая (*Festuca pratensis*).** Метелка без блеска. В нижнем ярусе одна короткая ветвь, выше по две ветви. Нижняя веточка соцветия с 2–3 колосками. Нижняя цветковая чешуя тупая, с неяс-

ным килем и жилками. Стебель слабооблиственный. Листья плоские, широкие, густо-зеленые, с нижней стороны блестящие. Листовые пластинки 3–5 мм шириной. Влагалищно-пластинчатое сочленение и ушки по краям без ресничек. Влагалища листьев открытые. Колоски сжатые с боков, без остей. Растение рыхлокустовое, полуверховое. Встречается на сенокосах и пастбищах лесной и лесостепной зон. Поедаемость отличная.

**6. Овсяница красная (*Festuca rubra*).** Метелка без блеска, с двумя веточками. Колоски с 4–6 цветками, нижние цветковые чешуи с короткой остью. Колоски и стебель с красновато-фиолетовым оттенком. Прикорневые листья щетиновидные, стеблевые – плоские. Верхушка листа заостренно-оттянутая. Листовые пластинки с внутренней стороны с едва заметными волосками и 5–7 неравномерно удаленными друг от друга, слабовыступающими жилками, на поперечном срезе с 5–9 слаборазвитыми склеренхимными тяжами. Встречается на пастбищах лесной и лесостепной зон. До выбрасывания метелки поедается отлично, после – хорошо.

**7. Овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea*).** Метелка без блеска, до и после цветения раскидистая, с двумя веточками. Листья широкие (10–12 мм). Основание листа и ушки покрыты ресничками. Листовые пластинки до 7 мм шириной. Нижняя веточка соцветия с 3–8 колосками. Наружная цветковая чешуя с шипиками на верхушке, раздвоенная. На одном из раздвоений короткая ость. Нижняя цветковая чешуя острая, с выступающим килем и жилками. Колоски с желтым или фиолетовым оттенком. Растение верховое, рыхло-кустовое. Образует кусты с большим количеством широких жестких листьев. До выбрасывания метелки поедается отлично.

**8. Полевица гигантская (*Agrostis gigantea*).** Метелки крупные, широко раскидистые, к верхушке суживающиеся. Листья с длинными заостренными язычками, до 7 мм шириной. Колоски без волосков и волосистых придатков в основании цветка, колосковые чешуи равной длины, кожисто-перепончатые; нижняя – слабокилеватая, с 1 жилкой и редкими короткими шипиками по килю, верхняя – на спинке округлая, с 3 слабомзаметными жилками. Колоски очень мелкие, с одним цветком, буровато-фиолетовые или зеленые. Цветковые чешуи пленчатые, без остей. Растение низовое, корневищно-рыхлокустовое, с длинными ползучими корневищами. Встречается на сенокосах лесной и лесостепной зон. Поедается отлично.

**9. Бекманья обыкновенная (*Beckmannia eruciformis*).** Колоски плотно расположены 2 рядами на одной стороне веточек очень густой

и более-менее односторонней метелки. Колоски сидячие, обратной-цевидной формы, имеют по два полных цветка. Колоски округлые, сильно сплюснутые с боков. Колосковые чешуи равны колоску, ковшиковидные, на спинке мешковидно-вздутые, кожистые, с 3 слабо-заметными жилками. Нижние цветковые чешуи ланцетные, прозрачные, с 5 жилками, хорошо заметными близ верхушки. Листья шероховатые, язычок удлинённый, острый. Растение верховое, корневищное. Стебли при основании более-менее клубневидно утолщены. Многолетнее растение с коротким ползучим корневищем, образующее рыхлые дерновины. Встречается на сенокосах лесной и лесостепной зон. До колошения поедается отлично, после – хорошо.

### Колосовые злаки

**1. Плевел многолетний (райграс пастбищный, английский) (*Lolium perenne*).** Колоски расположены по одному на оси соцветия. Колосковые чешуи хорошо развиты. Все колоски, кроме самого верхнего, с 1-й колосковой чешуей, повернуты к оси колоса узкой стороной. Колоски с 8–10 цветками, цветковые чешуи без остей. Нижняя цветковая чешуя на верхушке тупо заостренная, ланцетовидная или продолговато-ланцетовидная. Ось колоска по всей поверхности голая. Стебли прямостоячие. Листья длинные, от ярко- до темно-зеленых, слабо-шершавые. Многолетнее низовое, рыхлокустовое растение, образует густую дернину из вегетативных и генеративных побегов. Пастбищное растение в зонах с мягким климатом. Поедается отлично.

**2. Плевел многоцветковый (райграс многоукосный, однолетний) (*Lolium multiflorum*).** Колоски обращены к стержню узкой стороной. Колоски расположены по одному на оси соцветия. Колосковые чешуи хорошо развиты. Все колоски, кроме самого верхнего, повернуты к оси колоса узкой стороной. Ость короче нижней цветковой чешуи (часто у нижних цветков колоска ость отсутствует), с едва заметными шипиками; верхушка верхней цветковой чешуи доходит до основания ости нижней цветковой чешуи; нижняя цветковая чешуя в верхней части с 5 хорошо заметными жилками. Ось колоска на выпуклой стороне с резко выступающими ребрами, по краю с редкими, едва заметными шипиками, между колосками шершавая. Колоски с 10–20 цветками. Стебли прямостоячие. Листья сверху серовато-зеленые, снизу темно- или желто-зеленые. Растение верховое, одно-двухлетнее. Поедается отлично.

**3. Пырей ползучий (*Elytrigia repens*).** Колос редкий, тонкий. В колосе более 10 продолговато-яйцевидных, многоцветковых (до 10 цвет-

ков), сидячих колосков. Колосковые чешуи со слабым килем, у основания с поперечной вмятиной, постепенно к верхушке сужены, с коротким острием или остью и 4–7 слабовыступающими жилками. Колоски обращены к стержню широкой стороной. Листья волнообразные, свернутые, сверху сизые и опушенные, снизу травянисто-зеленые. Многолетнее верховое растение с длинными ползучими корневищами. Растет повсеместно. Поедаемость отличная, особенно в сене. Злостный сорняк в полевой культуре.

**4. Фестулолюм (*Festulolium Aschers. et Graebn.*)** – межродовой гибрид озимого типа развития, полученный путем межродового скрещивания райграса многоукосного, итальянского или пастбищного с овсяницей луговой или овсяницей тростниковой с использованием биотехнологических методов. От райграсов фестулолюм приобретает способность к интенсивному отращиванию, а от овсяниц – зимостойкость, засухоустойчивость, выносливость к болезням. Растение многолетнее, рыхлокустовое. Обладает интенсивным побегообразованием, высокой отавностью, хорошей поедаемостью. По долговлетию превосходит райграс пастбищный.

## Султанные злаки

**1. Лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis L.*)**. Стебли прямостоячие. Султан на ощупь мягкий. При сгибании разделяется на уступы. Стебли прямые. Колоски с одним обоеполым цветком. Колосковые чешуи на верхушке заостренные, длинноволосистые, с выступающим, но бескрылым килем. Колосковые чешуи от основания на  $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{5}$  сросшиеся, пленчатые, по всей поверхности волосистые. Колоски равны колосковым чешуям. Нижняя цветковая чешуя с длинной остью, отходящей ниже середины чешуи и сильновыступающей из колоска. Цветковая чешуя с длинной остью. Растение полуверховое, корневищно-рыхлокустовое с короткими корневищами и множеством вегетативных побегов. Встречается на сенокосах и пастбищах лесной и лесостепной зон. Поедаемость отличная.

**2. Тимофеевка луговая (*Phleum pratense L.*)**. Стебли в основании клубневидно утолщены. Султан на ощупь шершавый, при сгибании остается ровным. Стебли прямостоячие, имеется много удлиненных вегетативных побегов. Колосковые чешуи по килю с длинными ресничками, на верхушке почти горизонтально усеченные и продолженные в короткую ость. Колоски в 1,5–2 раза короче колосковых чешуй.

Нижняя цветковая чешуя перепончатая, неклеватая, без ости, на верхушке слабобахромчатая; верхняя цветковая чешуя в 1,5 раза короче нижней. Листья линейные, острошероховатые, до 10 мм шириной, влагалище часто вздутое. Растение верховое, рыхлокустовое. Встречается на сенокосах и пастбищах лесной и лесостепной зоны. Поедается отлично.

Морфологическая характеристика соцветий злаковых трав, введенных в культуру, представлена в табл. 14.1.

Таблица 14.1. Морфологическая характеристика соцветий злаковых трав, введенных в культуру (колосовые, колосовидные)

Соцветие сложный колос			Соцветие султан	
Колоски обращены к стержню колоса			Колоски вокруг стержня	
широкой стороной	узкой стороной		под острым углом	под прямым углом
Цветков в колосе много			Цветок в колосе один	
Есть остевидные заострения	Ости		Есть ости	Есть шипики
	есть	нет		
1	2	3	4	5

Окончание табл. 14.1

Метельчатые злаки (соцветие метелка)							
<i>Тип метелки</i>							
Лапчато-ветвистая		Крупноколосковая			Мелкоколосковая		
Остевидные заострения	Без остей	Без остей	Иногда с остями		С остями	Без остей	
<i>Количество цветков в колосе</i>							
Много	1–2	Много			Много	1–2	
<i>Расположение веточек</i>							
По одной	По две	Полумутовчатое	по 2		1–2	Полумутовчатое	По две
			Количество колосков на 1 веточке				
			3–7	7–14			
6	7	8	9	10	11	12	13

Биологическая и экологическая характеристика многолетних злаковых трав представлена в табл. 14.2.

Таблица 14.2. Биологическая и экологическая характеристика многолетних злаковых трав

Название вида	Расположение листьев и ярусность	Тип кушения и побегообразования	Отношение к влаге	Устойчивость		Зимостойкость	Продолжительность жизни, лет	Скороспелость	Отавность	Хозяйственное использование
				к затоплению	к подтоплению					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

## Тема 15. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ, ВВЕДЕННЫХ В КУЛЬТУРУ

**Цель работы:** научиться по морфологическим признакам (листьев и соцветий) на гербарном материале определять виды луговых бобовых трав, введенных в культуру; ознакомиться с основными биологическими и экологическими особенностями луговых бобовых трав, их хозяйственным значением, распространением и характером использования.

**Материалы и оборудование:** гербарий трав; лупы; учебные пособия.

Литература: [14, 32].

### Вводные пояснения

Все бобовые травы имеют сложные листья, которые делятся на тройчатые, непарноперистые и парноперистые (рис. 15.1). При определении бобовых трав по листьям помимо типа листа необходимо учитывать форму долек сложного листа, зубчатость края листовой пластинки, длину ножки средней дольки у тройчатых листьев, опушенность, форму и величину прилистников, а также тип соцветия, окраску цветков и другие признаки. Так, например, у клевера лугового на верхней стороне листовой пластинки можно обнаружить белое пятно в виде треугольника. У клевера ползучего пятно бывает не всегда, но обязательно должна быть выемка на вершине дольки листа. На листьях клевера гибридного пятно отсутствует, но заметна зубчатость края листовой пластинки.

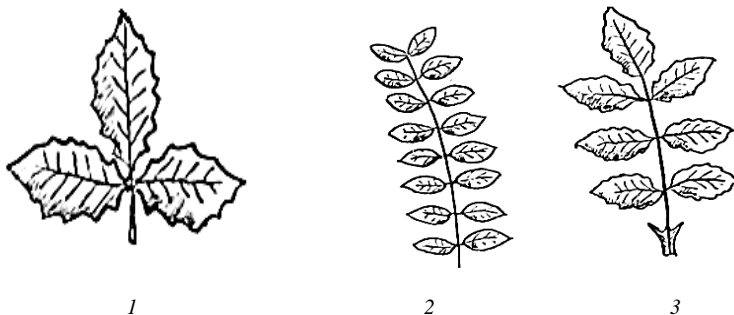


Рис. 15.1. Типы листьев многолетних бобовых трав: 1 – тройчатый; 2 – парноперистый; 3 – непарноперистый

У люцерны и донника средняя долька тройчатого листа имеет более длинный черешок, чем боковые. Края листьев люцерны зазубрены лишь в верхней части, а у донника – по всему периметру.

Бобовые травы имеют три типа соцветий: головку, простой зонтик (у лядвенца рогатого) и кисть. Форма и плотность соцветий у видов и сортов могут быть разными. Характерной особенностью клевера лугового является расположение соцветий на концах ветвей и стеблей, в то время как у других видов клевера они выходят на цветоножках из пазух листьев. Стебли у бобовых трав бывают прямостоячие (клевер луговой, люцерна желтая, язвенник), ползучие (клевер ползучий), цепляющиеся (мышинный горошек, чина луговая).

По характеру побегообразования бобовые травы делятся на следующие группы:

кустовые бобовые – имеют побеги, которые, направляясь вверх, образуют ветвистый рыхлый куст. Побеги образуются из почек корневой шейки;

корневищные – от корневой шейки как главных, так и вторичных побегов отходят корневища, дающие почки;

корнеотпрысковые – из вертикального укороченного корня отходят горизонтальные корни, на которых образуются почки возобновления;

стелющиеся – от корневой шейки отходят над поверхностью почвы горизонтальные побеги – стебли.

## Порядок выполнения задания

1. На основании гербарного материала и описания бобовых трав по листьям, соцветиям и прилистникам определить основные виды луговых бобовых трав, введенных в культуру.
2. В табл. 15.1 записать основные морфологические признаки каждого вида, а затем заполнить табл. 15.2.

## Описание видов многолетних бобовых трав

**1. Горошек мышиный (*Vicia cracca*).** Стебли слабые, цепляющиеся, растение многолетнее, корневищное. Листья парноперистосложные, оканчивающиеся усиком или тонким острием, с 3–10 парами и более листочков, с мелкими (3–8 мм) прилистниками. Листочки нежесткие, от линейных до продолговатых, удлинненно-эллиптические, ланцетные. Бобы нечленистые. Все растение серовато-зеленое, опушенное. Цветки в кистях на удлинненных цветоносах. Венчик 8–12 мм длиной, синевато-фиолетовый, синий или голубовато-лиловый. Встречается повсеместно на сенокосах. Поедается отлично.

**2. Донник белый (*Melilotus albus*).** Стебли прямостоячие. Листья тройчатосложные, прилистники мелкие, шиловидные. Средний листочек на длинном черешке, боковые – сидячие. Листочки по всему краю зубчатые. Листочки нижних листьев обратнойцевидные или продолговато-линейные. Соцветие – длинная тонкая кисть. Цветки мелкие, белые. Бобы сетчато-морщинистые, яйцевидные, до 4 мм длины, черно-бурые. Кустовое стержнекорневое растение. Двулетник. Встречается на песчаных почвах лесной зоны. В смеси со злаками поедается хорошо.

**3. Донник желтый, лекарственный (*Melilotus officinalis*).** Листья тройчатосложные. Листочки нижних листьев обратнойцевидные или продолговато-линейные, более-менее зубчатые, средний на более длинном черешке, чем боковые. Цветки желтые, 5–7 мм длиной. Цветоножки 1–2 мм длиной. Бобы с поперечными складками, яйцевидные. Встречается повсеместно. Скотом не поедается из-за сильного кумаринового запаха.

**4. Клевер гибридный (*Trifolium hybridum*).** Стебли восходящие или прямостоячие, редко лежачие, но не укореняющиеся в узлах. Листья тройчатые, листочки ромбически-эллиптические, без крапинки, нижние – обратнойцевидные. Прилистники травянистые, ланцето-

видные или яйцевидные, тонкозаостренные. Соцветие – головка без обертки. Цветки розовые, бледно-розовые или грязно-белые. Цветоносы 5–7 см длиной. Чашечки, стебли и листья голые. Растение кустовое, стержнекорневое, многолетнее. Встречается на сенокосах лесной и лесостепной зон. Поедается отлично.

**5. Клевер луговой (*Trifolium pratense*).** Стебли восходящие или распростертые. Листья тройчатосложные, листочки на верхушке закругленные или слегка выемчатые, обычно на верхней стороне с пятнами в виде полумесяца, опушенные. Нижние листья на длинных черешках, их листочки широкообратнойцевидные, мелкозубчатые; верхние листья на коротких черешках, их листочки продолговатые или эллиптические, почти цельнокрайные. Прилистники широкие, яйцевидные, резко суженные в тонкое остевидное острие, иногда опушенные. Венчик лилово-красный, темно-пурпуровый, красноватый или бледно-лиловый. Головки шаровидные или яйцевидные, одиночные или по 2 на концах стеблей, с двумя сближенными листьями у основания. Кустовое стержнекорневое многолетнее растение. Встречается на сенокосах и пастбищах лесной и лесостепной зон. Поедается отлично.

**6. Клевер ползучий (*Trifolium repens*).** Стебли ползучие, укореняющиеся. Листья тройчатосложные, листочки обратнойцевидные, на верхушке закругленные, иногда выемчатые, прилистники перепончатые, резко остистозаостренные. Листочки обычно с желтовато-белой серповидной крапинкой. Соцветия – рыхлые головки. Цветки белые, реже бледно-розовые, на длинных цветоножках, чашечка голая. Цветоносы длиннее листьев, 5–30 см длиной. Встречается на пастбищах лесной и лесостепной зон. Поедается отлично.

**7. Галега (козлятник) восточная (*Galega orientalis*).** Стебли прямостоячие, ветвистые, шероховатые. Листья непарноперистые, ярко-зеленые. Соцветие – редкая пазушная кисть, цветки голубовато-фиолетового цвета. Многолетнее кустовое корневищное растение. Поедается хорошо.

**8. Люцерна посевная, синяя (*Medicago sativa*).** Стебли прямостоячие или восходящие, голые, округло-ребристые. Листья тройчатые, прилистники мелкие. Листочки зубчатые лишь на верхушке, эллиптические или продолговатые, с суженным основанием, на верхушке чаще выемчатые. Средний листик на более длинном черешке, чем боковые. Прилистники почти наполовину сросшиеся с черешком, ланцетовидные, острооттянутые. Соцветие – короткая кисть, часто головчатая. Цветки сине-фиолетовые, в укороченных густых кистях на цветоносах,

превышающих листья. Бобы улиткообразные, в 2–4 раза неплотно спирально закрученные, голые или прижатоопушенные. Кустовое стержнекорневое многолетнее растение. Поедается отлично.

**9. Люцерна серповидная, желтая (*Medicago falcata*).** Стебли прямостоячие или приподнимающиеся, опушенные. Листья тройчатые, прилистники ланцетные, у нижних листьев зубчатые. Листочки зубчатые лишь на верхушке, продолговато-клиновидные, верхние – линейно-клиновидные, с нижней стороны сильно опушенные. Средний листочек на более длинном черешке, чем боковые. Соцветие – короткая кисть, часто головчатая. Цветки желтые, бобы серповидно изогнутые, голые или слабеволосистые. Кустовое, корнеотпрысковое, многолетнее, засухоустойчивое растение. Поедается отлично.

**Ляденец рогатый (*Lotus corniculatus*).** Растение с выполненными, иногда только в основании полыми стеблями, без ползучих побегов. Стебли приподнимающиеся. Стеблевые листья с 5 почти одинаковыми листочками: нижняя пара придвинута к основанию листового черешка и похожа на прилистники; прилистники в виде мелких щетинок. Листочки широко-обратнойцевидные, закругленные. Соцветие – простой зонтик. Цветки желтые, лодочка с клювом. Бобы цилиндрические или булавовидные, многосемянные, вскрывающиеся двумя скручивающимися створками. Кустовое стержнекорневое многолетнее растение. Поедается отлично, не вызывает тимпанита у животных.

**10. Чина луговая (*Lathyrus pratensis*).** Стебли обычно простертые, приподнимающиеся или цепляющиеся. Листья парноперистые, с одной парой листочков, ось листа заканчивается простым или разветвленным усиком, с одной парой листочков и усиками. Прилистники крупные, сходны с листочками, стреловидные. Листочки ланцетные или продолговато-ланцетные, заостренные. Соцветие – кисть с 5–12 цветками, на длинном цветоносе. Цветки желтые. Бобы линейные или линейно-ланцетные, сплюснутые, зрелые почти черные. Многолетнее корневищное растение. Поедается отлично.

**11. Эспарцет виколистный, посевной (*Onobrychis viciifolia*).** Стебли восходящие или прямостоячие, более-менее опушенные или голые, полые, ветвистые. Листья непарноперистосложные, оканчивающиеся конечным листочком. Нижние листья на длинных черешках, листочки продолговато-обратнойцевидные или продолговато-эллиптические; верхние листья почти сидячие, листочки ланцетовидные или линейные. Соцветие – длинная кисть, в 2–4 раза длиннее при-

легающего листа. Цветки на длинных цветоносах, розовато-пурпурные. Бобы 6–8 мм длиной, коротко опушенные, по гребню с 4–6 короткими зубцами. Многолетнее кустовое стержнекорневое растение. Поедается отлично.

**12. Язвенник обыкновенный (*Anthyllis vulneraria*).** Стебли дугообразно приподнимающиеся, волосистые. Листья непарноперистые, с 5–11 листочками, из которых конечный значительно крупнее остальных (лировидно-перисто-сложные листья); нижние листья часто простые, цельные. Листочки сверху чаще голые, снизу густоопушенные; листочки самого верхнего листа иногда производят впечатление пальчатого. Все растение опушенное. Соцветие – головка. Цветки обычно желтые, реже красноватые. Боковые соцветия, выходящие из пазух верхних стеблевых листьев, не всегда образуются или бывают недоразвитыми. Бобы яйцевидные, односемянные, нераскрывающиеся, скрытые в чашечке. Многолетнее кустовое стержнекорневое растение. Поедается отлично.

Морфологическая характеристика многолетних бобовых трав, введенных в культуру, представлена в табл. 15.1.

Таблица 15.1. Морфологическая характеристика многолетних бобовых трав, введенных в культуру

Листья тройчатые			
<i>Средний листочек сидит на более длинной ножке, чем боковые</i>			
Листочек зазубрен на верхушке		Листочек зазубрен по всему краю	
Соцветие кисть			
Цветки фиолетовые	Цветки желтые	Цветки белые	Цветки желтые
1	2	3	4

Продолжение табл. 15.1

Листья тройчатые			
<i>Все три листочка сидят на ножках одинаковой длины</i>			
Листья зазубрены		Зазубренности на листьях нет	
Соцветие шаровидная головка		Соцветие зонтик	
Черешки листьев длинные, стебель ползучий, цветки белые	Черешки короткие, стебель прямостоячий, цветки розовые	Листья с белым пятном, стебель прямостоячий, цветки красные	Цветки желтые, прилистники равны долям листа
5	6	7	8

Листья парноперистые		Листья непарноперистые		
Листочков одна пара, прилистники стреловидные	Листочки в числе многих пар	Листочков 6–14 пар	Листочков 5–6 пар	Непарная доля крупнее парных
<i>Тип соцветия</i>				
Кисть				Головка
Окраска цветков				
Желтая	Фиолетовая	Розовая	Голубовато-фиолетовая	Желтая
9	10	11	12	13

Биологическая и экологическая характеристика многолетних бобовых трав приведена в табл. 15.2.

Таблица 15.2. Биологическая и экологическая характеристика многолетних бобовых трав

Название вида	Расположение листьев и ярусность	Тип побегообразования	Отношение к влаге	Устойчивость		Зимостойкость	Продолжительность жизни, лет	Скороспелость	Отавность	Хозяйственное использование
				к затоплению	к подтоплению					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

## Тема 16. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЛАКОВЫХ И БОБОВЫХ ТРАВ В НЕЦВЕТУЩЕМ СОСТОЯНИИ

**Цель работы:** научиться определять введенные в культуру многолетние травы по листьям, стеблям и генеративным органам.

**Материалы и оборудование:** дневник-отчет, ножи, бумага, растения многолетних трав; определитель многолетних злаковых и бобовых трав.

Литература: [9, 13, 31].

### Вводные пояснения

Для определения луговых злаковых трав в нецветущем состоянии по вегетативным органам используют следующие основные признаки: тип кущения, характер листосложения, строение влагалища листа, особенности строения листовой пластинки, поверхности листа, особенности основания листа и основания стебля. Эти признаки представлены в табл. 16.1.



Влагалище – это разросшееся основание листа. Оно бывает закрытое (т. е. сросшееся краями до середины междоузлия и более), полуоткрытое и открытое (несросшееся почти или до основания) (рис. 16.2).

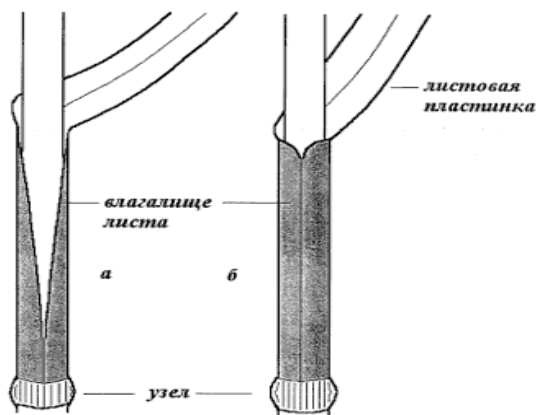


Рис. 16.2. Тип влагалища листа: *а* – открытое (со свободными краями); *б* – замкнутое (со сросшимися краями)

Язычок располагается с внутренней стороны в месте перехода влагалища в листовую пластинку и имеет вид тонкой пленки, плотно прилегающей к стеблю и препятствующей проникновению воды и спор микроорганизмов внутрь влагалища (рис. 16.3).

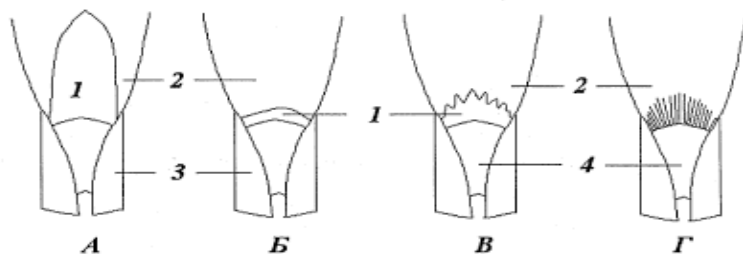


Рис. 16.3. Различные формы язычка у злаков: *а, б* – пленчатый язычок; *г* – язычок в виде ряда волосков; *1* – язычок; *2* – основание листовой пластинки; *3* – наружная поверхность листового влагалища; *4* – внутренняя поверхность листового влагалища

Язычок иногда отсутствует (пырей ползучий), иногда он представлен в виде пучка волосков. Язычки бывают короткими и длинными, заостренными и тупыми, с цельным краем и зубчатые, реснитчатые, по окраске белые и зеленоватые.

У некоторых видов злаковых трав на краях листового влагалища имеются серповидные или ланцетные выросты – ушки (рис. 16.4). Они бывают короткими и длинными, голыми и покрытыми волосками, поперечными или низбегающими.

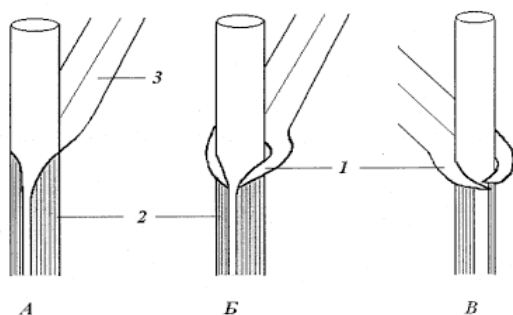


Рис. 16.4. Наличие и отсутствие ушек у злаков: *а* – ушки отсутствуют (не выражены); *б* – закругленные низбегающие ушки; *в* – заостренные поперечные ушки; *1* – ушки; *2* – листовое влагалище; *3* – листовая пластинка

По сложению в почке листья бывают складчатыми и свернутыми. При складчатом листосложении побег сплюснутый или плоский, у молодых побегов пластинки листьев сложены вдоль пополам, а при свернутом более старые листовые пластинки обернуты вокруг молодых, побег цилиндрический (рис. 16.5). При высыхании пластинка складывается вдоль. У многих растений со складчатым листосложением верхушка молодого листа оканчивается челночком (мятлик луговой и др.).

Листовые пластинки при свернутом сложении становятся плоскими, а при складчатом – желобчатыми.

У растений со свернутым листосложением при высыхании пластинка сворачивается.

Злаковые травы подразделяют по типу соцветий на три группы: колосовые, султанские и метельчатые. Для морфологической характеристики видов злаковых трав наиболее постоянными являются следующие

щие признаки: форма соцветий, число цветков в колоске, число колосовых чешуй в колоске, остистость, количество и расположение веточек и др.

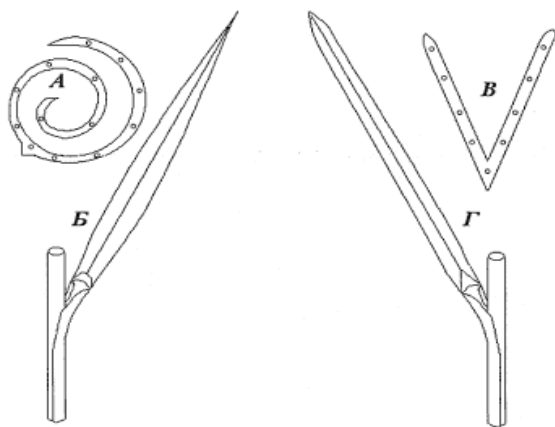


Рис. 16.5. Сложение листовых пластинок злаков:  
*а, б* – свернутое (спиральное) сложение; *в, г* – складчатое сложение;  
*а, в* – молодые разворачивающиеся листовые пластинки в поперечном разрезе;  
*б, г* – зрелые развернувшиеся листья

В колосе колоски сидят непосредственно на стерженьке цветоносов. В отличие от колоса у злаков с соцветием ложный колос (султан) одноцветковые колосья сидят на стерженьке цветоноса на коротких ножках. Колоски могут располагаться узкой стороной к стержню (райграс пастбищный и многоукосный) или широкой стороной (пырей ползучий).

По характеру расположения колосков на основном стержне цветоноса метельчатые злаки подразделяются на следующие группы:

1) метелка с ложноколосовидными веточками – от основного стержня отходят ложноколосовидные веточки, колоски на которых сидят на очень коротких ножках (бекмания обыкновенная);

2) метелка лапчатоветвистая – колоски расположены пучками (скупенно) на концах веточек (ежа сборная и двукисточник тростниковый);

3) метелка настоящая с крупными колосками – ветви длинные, колоски крупные, длиной 0,7–3,0 см, двух- и многоцветковые (кострец безостый, овсяница тростниковая и луговая);

4) метелка настоящая с мелкими колосками – ветви длинные, тонкие, колоски мелкие, длиной 0,2–0,7 см, одно-, двух- и многоцветковые (мятлик луговой, полевица гигантская).

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

### Порядок выполнения задания

1. Для выполнения задания разбиться на звенья. Каждому звену определить виды трав по определителю. Все морфологические признаки изученных многолетних злаковых трав оформить в виде табл. 16.2 и 16.3.

2. Изучить основные морфологические признаки многолетних бобовых трав, введенных в культуру, и определить их в условиях питомника кафедры и производственных посевах.

Таблица 16.2. **Определение видов злаковых трав по вегетативным органам**

Виды трав	Тип кущения	Строение влагалища	Особенности строения листовой пластинки	Поверхность листа	Наличие ушек, форма и размер язычка	Другие характерные признаки

Таблица 16.3. **Определение видов злаковых трав по соцветиям**

Виды трав	Форма соцветия	Тип метелки	Количество цветков в колоске	Остистость	Расположение веточек	Количество колосков в одной веточке

### Вводные пояснения

Основные морфологические признаки бобовых трав следующие: положение стебля, тип сложного листа, особенности прилистников, зазубренность края листовой пластинки, опушенность листа, форма листочков, длина ножки средней дольки у тройчатых листьев. Эти признаки перечислены в табл. 16.4.

Бобовые травы имеют три типа соцветий: головку, простой зонтик (у лядвенца рогатого) и кисть. Форма и плотность соцветий у видов и

сортов могут быть разными. Характерной особенностью клевера лугового является расположение соцветий на концах ветвей и стеблей, в то время как у других видов клевера они выходят на цветоножках из пазухи листьев.

Таблица 16.4. **Морфологические признаки бобовых трав**

Тип сложного листа	Особенности прилистников и их форма	Зазубренность края листовой пластинки	Длина ножки средней дольки у тройчатых листьев	Форма и опушенность листьев	Стебель
Тройчатый Парноперистый Непарноперистый	Равны долькам настоящих листьев Значительно меньше настоящих листьев Прилистники по форме: нитевидные шиловидные ланцетовидные шиловидные ланцетовиднолинейные широкие вытянутые стреловидные укороченные	Зазубренности нет Зазубренность есть: а) по всему краю листовой пластинки; б) только в верхней части (примерно на 1/3 листа)	Ножки у всех долек одинаковой длины Ножка средней дольки длиннее двух боковых	Опушенности нет, обратная сторона листовой пластинки блестящая Опушенности нет, обратная сторона листовой пластинки не блестит Опушенность хорошо выражена	Прямостоячий Полуполегающий (приподнимающийся) Стелющийся (ползучий) Цепляющийся (с помощью усиков)

Для выполнения задания разбиться на звенья. Каждому звену определить виды трав по определителю. Все морфологические признаки изученных многолетних бобовых трав оформить в виде табл. 16.5.

Таблица 16.5. **Определение видов бобовых трав по вегетативным и генеративным органам**

Виды трав	Тип сложного листа	Особенность прилистников и их форма	Форма долек листа	Зазубренность края листовой пластинки	Опушенность листьев	Тип и форма соцветия	Окраска цветков	Другие характерные признаки

## Морфологические признаки многолетних злаковых трав

### 1. Листосложение складчатое. Побег плоский

1. Влагалища молодых прикорневых листьев замкнуты и сплюснены. Листья на верхней стороне гладкие. Язычок длинный, на верхушке иногда расколотый. Центральная жилка хорошо выражена и образует острый киль на обратной стороне листа.

Соцветие метелка. Колоски скучены пучками на концах боковых веточек односторонней лопастной метелки. Общияя цветонос трехгранный. Колосковые чешуи немного короче колоска, неравные, ланцетные, кожистые, килеватые, по килю с мелкими шипиками, на верхушке постепенно заостренные. Нижние цветковые чешуи тонкокожистые, килеватые, ланцетные, на верхушке с острием или короткой остью. .... *Ежа сборная*

2. Влагалища листьев закрыты, кроме двух-трех нижних листьев. Листовая пластинка от основания к верхушке суживается, образуя на конце своеобразный «челночок». Если листовую пластинку смотреть на свет, то хорошо заметна бороздка, представленная двумя вертикальными бледными линиями. Язычок тупой.

Метелки густые, раскидистые, реже слегка сжатые. Колоски мелкие, до 7 мм длиной, яйцевидно-ланцетные, с 2–5 цветками, сплюснутые с боков. Колосковые чешуи короче колоска, килеватые, ланцетные, кожистые. Нижние цветковые чешуи килеватые, ланцетные, кожисто-перепончатые, со слабо волосистым или голым каллусом, часто на спинке с пучком длинных извилистых волосков. .... *Мятлик луговой*

3. Листья с хорошо заметной средней бороздкой, нижняя часть листовой пластинки блестящая. Основание листа заканчивается ушками. Язычок короткий, тупой, имеет вид неширокой пленчатой каймы. Влагалища листьев незамкнуты. Центральная жилка хорошо выражена до самой верхушки листа.

Соцветие сложный колос. Колосковые чешуи хорошо развиты. Все колоски, кроме самого верхнего, с одной колосковой чешуей, повернуты к оси колоса узкой стороной. Колосковая чешуя продолговато-ланцетная, кожистая, с 3–9 жилками; цветковые чешуи кожистые, ланцетные, на верхушке заостренные или с прямой остью ..... *Райграс пастбищный*

4. Листья очень узкие, менее 3 мм шириной, с нижней стороны блестящие, по краям и сверху шероховатые. Листовые пластинки имеют пять закругленных ребер. Жилки на просвет кажутся бледно-зелеными. Влагалища нижних листьев часто окрашены антоцианом и замкнуты. Язычок очень короткий – до 0,2 мм. Метелка значительно удаленная от верхнего листа. Нижние цветковые чешуи с остью. Колоски длиной 6–12 мм. .... **Овсяница красная**

## II. Листосложение свернутое. Побег круглый

### *А. Основание листовой пластинки с двумя ушками.*

1. Влагалища листьев открытые, пластинки стеблевых листьев 3–5 мм шириной. Листья с нижней стороны блестящие, по краям и сверху шершавые. Язычок короткий, плотный, зеленоватый, до 1 мм высотой, по краю короткопленчатый, бахромчатый. Ушки длинные, охватывают стебель. Верхняя часть листовой пластинки ребристая. Центральная жилка листа плохо заметна у его верхушки. Соцветие – метелка длиной до 20 см, до цветения сжатая, затем раскидистая. Нижняя веточка соцветия с 2–3 колосками. Нижняя цветковая чешуя тупая, с неясным килем и жилками. .... **Овсяница луговая**

2. Влагалища листьев открытые. Листья крупные, до 7 мм шириной. Обратная сторона листовой пластинки блестящая, гладкая, верхняя сторона – крупноребристая. Края листовой пластинки острошероховатые, имеют зубчики в виде светлой каймы (если смотреть на свет), которые направлены от основания к верхушке листа. Ушки светлые, реснитчатые. Язычок короткий, зубчатый, до 1,5 мм высотой. Центральная жилка листа плохо заметна у его верхушки. Соцветие – метелка длиной до 20 см. Листовые пластинки до 7 мм шириной. Нижняя веточка соцветия с 3–8 колосками. Нижняя цветковая чешуя острая, с выступающим килем и жилками. .... **Овсяница тростниковая**

3. Листья сизо-зеленые, сверху редковолосистые. Влагалища листьев, особенно нижних, опушены. Язычок короткий, в виде каймы. Ушки узкие с длинными верхушками, охватывающими побеги. Соцветие сложный колос. Все колоски с двумя колосковыми чешуями, повернуты к оси колоса широкой стороной. В колосе более 10 продолговато-яйцевидных, многоцветковых (до 10 цветков), сидячих колосков. Колосковые чешуи со слабым килем, у основания с поперечной вмятиной. Нижние цветковые чешуи с пятью не высту-

пающими жилками и острием или короткой остью на верхушке. .... **Пырей ползучий**

**Б. Основание листовой пластинки без ушек.**

1. Влагалища листьев замкнуты по всей длине или в большей части. Листья широкие, с выдающимся средним нервом (если смотреть на свет). Язычок короткий, не выше 1,5 мм, слегка зубчатый. Влагалища листьев замкнутые.

Метелки крупные, колоски 4 см длиной. Нижние цветковые чешуи безостые или с едва заметной остью, в нижней половине опушены очень короткими прижатыми волосками, с семью жилками, из которых три широкие, хорошо заметные, а четыре более тонкие, едва просвечивающиеся. Верхняя цветковая чешуя по килям с отстоящими, вверх направленными ресничками. Членики оси колоска по всей длине густоволосистые. .... **Кострец безостый**

2. Влагалища листьев по всей длине или в большей ее части открытые, у генеративных побегов – как бы вздутые. Язычок тупой, высотой 2–3 мм.

Соцветие султан. Киль колосковых чешуй без крыловидного выроста. Колоски с одним обоим цветком. Колосковые чешуи от основания на  $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{5}$  сросшиеся, пленчатые, по всей поверхности волосистые. Колоски равны колосковым чешуям. Нижняя цветковая чешуя пленчатая, килеватая, с тонкой остью на спинке; верхняя цветковая чешуя не развита. .... **Лисохвост луговой**

3. Влагалища длинные. Листья постепенно заостряющиеся от основания к верхушке. Язычок до 6 мм высотой, заостренный.

Соцветие метелка, до цветения сжатая, затем рыхлая, к верхушке суживается. Колосковые чешуи равной длины, ланцетные, кожисто-перепончатые: нижняя – слабокилеватая, с одной жилкой и редкими короткими шипиками по килю, верхняя – на спинке округлая, с тремя слабозаметными жилками. Нижние цветковые чешуи пленчатые, без ости или с остью, отходящей от спинки и едва выступающей из колоска. .... **Полевица белая**

4. Стебли в основании клубневидно утолщены. Влагалища листьев открыты по всей длине. Листья светло-зеленые, по краям острошероховатые, с выступающими белыми жилками. Язычок 3–5 мм высотой, по краю зубчатый, с острием. Побег в основании с луковичкой.

Султан при сгибании остается цилиндрическим. Колосковые чешуи по килю с длинными ресничками, на верхушке почти горизонтально

усеченные и продолженные в короткую ость. Листовые пластинки плоские, до 10 мм шириной. .... *Тимофеевка луговая*

5. Побег тонкобороздчатый, при основании клубневидно-вздутый. Листья сравнительно широкие, до 1 см шириной, светлые с хорошо заметными бороздками, по краям шероховатые. Язычок у генеративных побегов крупный, до 6 мм, на верхушке в виде треугольника, у вегетативных побегов – 1–4 мм.

Соцветие колосовидная метелка. Колоски округлые, сильно сплюснутые с боков. Колосковые чешуи равны колоску, ковшиковидные, на спинке мешковидно-вздутые, кожистые, с тремя слабозаметными жилками. Нижние цветковые чешуи ланцетные, прозрачные, с пятью жилками, хорошо заметными близ верхушки. Колоски плотно расположены двумя рядами на одной стороне веточек очень густой и более-менее односторонней метелки. .... *Бекмания обыкновенная*

6. Листья ярко-зеленые, язычок крупный, до 6 мм, иногда расколотый. Листовые пластинки до 20 мм шириной, по краю и снизу острошероховатые. Во влагалищах листьев многочисленные поперечные соединения жилок (анастомозы) в виде темных пятен между сосудистыми пучками. Метелки густые. У основания цветка имеется два кожисто-перепончатых волосистых придатка. Колосковые чешуи килеватые, широколанцетные, на верхушке короткозаостренные, кожистые, по килю с мелкими, частыми шипиками, обе с тремя жилками. Нижние цветковые чешуи пленчатые, по спинке волосистые, без ости. .... *Двуключник тростниковый*

## **Морфологические признаки многолетних бобовых трав**

### **I. Лист тройчатый**

#### *А. Листочки на ножках одинаковой длины.*

1. Прилистники по величине равны листочкам. Соцветия – зонтики, расположены на длинных цветоносах в пазухах верхних листьев; кроющие листья тройчатосложные. Венчик желтый (флаг иногда оранжевый или красноватый). Лодочка заострена в длинный клюв. Бобы цилиндрические или булабовидные, многосемянные, вскрывающиеся двумя скручивающимися створками. .... *Лядвенец рогатый*

2. Листья опушены, с белым треугольным пятном. Цветки в головчатых верхушечных соцветиях. Головки шаровидные или яйцевидные.

Венчик лилово-красный, темно-пурпурный, красноватый или бледно-лиловый. Боб односемянный. .... **Клевер луговой, красный**

3. Листья не опушены, с нижней стороны блестящие, обратнойцевидные, на верхушке с выемкой, часто с белым треугольным пятном. Стебли ползучие, укореняющиеся в узлах, лишь в верхней части восходящие. Цветки белые, редко бледно-розовые или зеленоватые. Соцветие – головка. Цветоносы 5–30 см длиной без прицветных листьев. Боб линейный с 3–4 семенами. .... **Клевер ползучий, белый**

4. Листья не опушены, края зазубрены, без белого пятна. Цветки розовые, бледно-розовые или грязно-белые. Соцветие – головка. Цветоносы длиной 5–7 см, расположены в пазухах листьев. Боб линейный с 2–4 семенами. .... **Клевер розовый, гибридный**

*Б. Средняя жилка выступает за края листочка, средний листочек сидит на более длинной ножке.*

1. Листочки узкие, зазубренные лишь на верхушке. Стебли прямостоячие, четырехгранные. Листочки с небольшой выемкой, снизу слабоопушенные. Венчик сине-фиолетовый или голубой. Цветки в укороченных густых кистях на цветоносах. Прилистники почти наполовину сросшиеся с черешком, ланцетовидные, остро-оттянутые. Бобы в 2–4 раза неплотно спирально закрученные. .... **Люцерна посевная, синяя**

2. Стебли восходящие или лежащие, листочки снизу опушенные. Кисть густая яйцевидная или почти округлая. Цветки желтые. Бобы серповидно изогнутые. .... **Люцерна серповидная, желтая**

3. Листочки по всему краю зазубренные, листья и все растение с запахом кумарина. Растения с нитевидно-шиловидными прилистниками. Соцветие – многоцветковая пазушная кисть. Венчик белый. Боб 1–2-семянный, с коротким носиком, сетчато-морщинистый. .... **Донник белый**

4. Листочки по всему краю зазубренные, листья и все растение с запахом кумарина. Растения с ланцетовидно-шиловидными или узколанцетными прилистниками. Соцветие – многоцветковая пазушная кисть. Венчик желтый. Бобы с поперечными складками, яйцевидные. .... **Донник лекарственный, желтый**

## II. Растения с непарноперистыми листьями

1. Средний листочек значительно крупнее остальных. Листочки сверху чаще голые, снизу густоопушенные; листочки самого верхнего

листа иногда производят впечатление пальчатого. Стебли прямостоячие, восходящие или почти распростертые, волосистые. Цветки желтые или светло-оранжевые, собраны в густые головковидные соцветия, сидящие поодиночке или сближенные по 2–4 на верхушке стебля. Боковые соцветия, выходящие из пазух верхних стеблевых листьев, не всегда образуются или бывают недоразвитыми. Чашечка густо-мохнатая, одноцветная (беловатая или желтоватая) или двуцветная (с темно-пурпурными зубцами), после отцветания иногда серая.....**Язвенник Линнея обыкновенный**

2. Средний листочек одинаковой величины с остальными. Листочки снизу волосистые, на кончике заострены. Кисти во время цветения пирамидальные, 10–20 мм толщиной. Цветки длиной 8–11 мм, ярко-розовые, с более темными жилками. Бобы 6–8 мм длиной, односемянные, сетчатые, по гребню с зубцами.....**Эспарцет посевной**

3. Стебли полые, шероховатые, 5–6 пар крупных листочков. Голубовато-фиолетовые цветки собраны в редкие кисти длиной 20–30 см. Бобы линейные, повислые, шиловидно-заостренные.....**Козлятник восточный**

### **III. Растения с парноперистыми листьями**

1. Листья с одной парой листочков, заканчивающиеся простым или ветвистым усиком. Стебли цепляющиеся, четырехгранные. Цветки желтые в однобоких пазушных кистях. Бобы обычно линейные, иногда почти цилиндрические или ланцетные, многосемянные, голые.....**Чина луговая**

2. Листья очередные, 5–12 см длиной, парноперистые, на коротких черешках с 6–10 парами листочков, заканчиваются сильно ветвистыми усиками. Общий черешок листа короткий, 0,5–1 см длиной, в основании его – пара мелких цельнокрайных полустреловидных прилистников. Листочки 1,5–3 см длиной и 2–4 мм шириной, горизонтально распростертые, тонкие линейные, на верхушке заостренные или закругленные, с обеих сторон или снизу опушены. Кисти густые, многоцветковые, на длинных цветоносах. Венчик 8–12 мм длиной, синевато-фиолетовый, синий или голубовато-лиловый, редко белый. Бобы продолговато-ромбические, голые, зеленовато-серые или коричневатобурые.....**Горошек мышиный**

## **Тема 17. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛУГОВЫХ ТРАВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ПРИРОДНЫХ ЛУГАХ И НЕ ВВЕДЕННЫХ В КУЛЬТУРУ**

**Цель работы:** изучить дикорастущую флору природных лугов и возможность их хозяйственного использования.

**Материалы и оборудование:** литература с описанием растений.

Литература: [11, 13, 16].

### **Вводные пояснения**

Растения, встречающиеся на сенокосах и пастбищах, в хозяйственном отношении делят на четыре группы: злаковые, бобовые, осоковые и ситниковые, разнотравье. Каждая из первых двух групп включает растения одного ботанического семейства, третья – двух, а четвертая – остальных семейств.

### **Порядок выполнения работы**

1. Краткие сведения о растениях (местообитание, поедаемость) записать в табл. 17.1. Поедаемость растений природных сенокосов и пастбищ может быть хорошей, удовлетворительной, плохой, но некоторые виды растений являются непоедаемыми.

2. По шкале И. В. Ларина оценить группы растений по поедаемости, которая проводится в баллах:

5 – растения отлично поедаются всегда, и в первую очередь, с жадностью лакомые растения;

4 – хорошо поедаются всегда, но не выбираются из травостоя;

3 – удовлетворительно поедаются всегда, но менее охотно, чем предыдущие;

2 – поедаются хуже, чем удовлетворительно, только после использования растений первых трех групп;

1 – поедаются плохо, изредка;

0 – не поедаются.

В табл. 17.1 необходимо отметить, в каком виде лучше поедается растение (в сене, в зеленом виде или силосе и т. д.). Кроме того, в графе «местообитание» отмечается, на каких типах лугов произрастает тот или иной вид растений.

Для злаковых трав необходимо внести в таблицу сведения о их типе кущения.

Таблица 17.1. Характеристика растений природных лугов, не введенных в культуру по хозяйственно-ботаническим группам

Род и вид	Тип кущения злаков	Местообитание	Поедаемость в баллах	
			сенокос	пастбище
Злаковые (семейство Poaceae)				
Бобовые (семейство Fabaceae)				
Осоки (семейство Cyperaceae)				
Разнотравье (все другие семейства)				

## Тема 18. РАСТЕНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ НА ЛУГАХ

**Цель работы:** изучить вредные и ядовитые растения, произрастающие на естественных кормовых угодьях, их видовой состав и встречаемость.

**Материалы и оборудование:** литература с описанием растений.

Литература: [11, 13, 16].

### Вводные пояснения

Травы, имеющие отрицательное хозяйственное значение, можно разделить на три группы: сорные, вредные и ядовитые.

К сорным травам относятся плохо поедаемые или совсем не поедаемые на пастбищах, в небольшом количестве поедаемые в сене. Разрастаясь на сенокосах и пастбищах, они занимают место и подавляют рост кормовых трав. К таким травам относятся, например, борщевик сибирский, конский щавель, погребок большой и др. Большинство сорных трав имеют низкую кормовую ценность.

К вредным травам относятся растения, причиняющие животным механические повреждения или портящие продукцию животноводства.

Травы этой группы могут придать неприятный вкус мясу (клоповник мусорный, пикульник, рыжик яровой), менять окраску молока и

запах (сурепки, горчицы, ярутка, дикие луки), засорять шерсть (чередка трехраздельная, липучка ежевичная), механически повреждать кожу, желудок, кишки (ковыль-волосатик, дикая пшеница). Многие травы этой группы охотно поедаются скотом, но вследствие наносимого ими вреда их следует уничтожить.

Ядовитыми травами называют растения, содержащие вещества, которые при поедании нарушают у животных обмен веществ или нормальное функционирование той или иной системы органов. Ядовитость растений вызывается содержанием в них особых химических соединений, основными из которых являются алкалоиды, гликозиды и органические кислоты.

### Порядок выполнения задания

1. Сведения о вредных и ядовитых растениях записать в табл. 18.1.

Ядовитость одного и того же вида растения может быть неодинаковой в зависимости от фазы развития, групп скота, местности и способов использования (сено, силос, сенаж, травяная мука). Например, чемерица особенно ядовита весной, лютики вызывают отравление крупного рогатого скота, но безвредны для оленей, хвощ болотный ядовит для лошадей, ветреницы ядовиты на пастбище, но безвредны в сене и т. д.

Таблица 18.1. Характеристика вредных и ядовитых растений

№ п/п	Род и вид	Семейство	Группа отрицательного значения	Местообитание	Влияние на вид продукции животноводства	На какие органы и системы животных действует	Для каких животных особенно опасно

## Тема 19. ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ КОРМОВЫХ УГОДИЙ

**Цель работы:** освоить методику проведения инвентаризации лугов; научиться определять групповой состав травостоя, возрастную стадию луга, культуртехническое состояние и тип луга; приобрести навыки оценки луга и выбора системы улучшения.

**Материалы и оборудование:** задания с описанием ботанического состава травостоя, с указанием степени обилия конкретных видов в

травостое, типа почвы, состояния поверхности, глубины залегания грунтовых вод, мощности дернины, урожайности; план-карта со всеми типами луговых угодий, с которыми работают студенты (номер карточки, которую получает студент для выполнения задания, совпадает с номером луга на плане); классификация лугов (по А. М. Дмитриеву); краткая характеристика растений природных сенокосов и пастбищ.

Литература: [7, 8, 22].

### **Вводные пояснения**

Для рационального использования естественных и сеяных сенокосов и пастбищ проводится их инвентаризация – количественный учет и качественная оценка всех кормовых угодий хозяйства. Ее целью является рациональное использование этих угодий, поддержание высокого продуктивного долголетия их на основе применения комплекса организационных, хозяйственных и технологических мероприятий.

При инвентаризации ставится **задача** сделать полный и точный учет кормовых угодий (сенокосов и пастбищ), выявить их качество, дать подробную характеристику травостою, почвам, условиям увлажнения, указать особенности хозяйственного состояния сенокосов и пастбищ, наметить систему мероприятий по их улучшению и использованию.

При проведении инвентаризации заполняется инвентаризационная ведомость, в которой дается подробное описание экологических условий участка, растительности, стадии дернового процесса, урожайности травостоя и другие показатели. Одновременно заполняется ведомость культуртехнического состояния. К ведомости прилагается пояснительная записка, в которой делаются необходимые пояснения к данным ведомости, а также подробно излагаются мероприятия по улучшению и повышению продуктивности сенокосов и пастбищ.

### **Порядок выполнения задания**

Получив индивидуальное задание, студент **должен**:

1. Все виды трав, приведенные в задании, разделить на хозяйственно-ботанические группы.
2. Используя шкалу Друде (табл. 19.1), определить степень обилия видов в процентах.

Таблица 19.1. Шкала обилия видов в растительном сообществе по Друде

Балл оценки	Степень обилия	Отметка	Степень участия	Отметка	Доля участия	Процент обилия
5	Sociales	Soc	Господствует	Гос.	$\frac{3}{4}$ и более	75–90
4	Copiosissimo	Cop <sup>2</sup>	Встречается очень обильно	Об <sup>2</sup> .	От $\frac{1}{2}$ до $\frac{2}{3}$	50–65
3	Copiosae	Cop	Встречается обильно	Об.	От $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{3}$	25–35
2	Sparsae	Sp	Встречается рассеянно	Рас.	Менее $\frac{1}{10}$	5–10
1	Solitariae	Sol	Встречается изредка, единично	Изр.	Малая	1–2

3. Для группы злаковых трав определить тип кушения.

4. Используя таблицы по поедаемости луговых трав, определить поедаемость видов, приведенных в задании.

5. Для каждой хозяйственно-ботанической группы определить суммарный процент обилия и на его основании дать название групповому составу травостоя. Преобладающая группа в названии ставится на последнее место. Например, злаки занимают 45 %, бобовые – 20 %, а разнотравье – 35 %. Такой травостой будет называться бобово-разнотравно-злаковым. Группа трав, имеющих менее 10 % участия, в название травостоя не включается.

6. Дать общую оценку травостою по качественному и количественному показателям. Качественным показателем является поедаемость трав (хорошая, удовлетворительная, плохая), количественным – процент их участия в травостое. Чтобы дать оценку травостою, необходимо суммировать хорошо поедаемые растения по всем хозяйственно-ботаническим группам. Если в травостое более 50 % хорошо поедаемых трав, то травостой хороший, 25–50 % – удовлетворительный, менее 25 % – плохой.

7. Возрастную стадию луга (по В. Р. Вильямсу) определить по типу кушения преобладающих злаков. Луга с преобладанием (суммарный процент участия) корневищных злаков считаются молодыми, рыхлокустовых – средневозрастными, плотнокустовых – старовозрастными. Заболоченными считаются луга с мощностью торфа менее 30 см (при большей мощности торфа – болото).

8. Характер использования луга определить по высоте травостоя, которая указана в задании. Если высота травостоя до 30 см, то луг пастбищного использования, от 30 до 60 см – комбинированного сенокосно-пастбищного, более 60 см – сенокосного использования.

9. Тип луга определить на основании плана расположения лугов на местности с нанесенными на нем горизонталями, описания типов лугов в учебниках и данных табл. 19.2.

Таблица 19.2. Схема определения типов лугов

Рельеф местности	Условия увлажнения		Почвы	Тип луга	Растительность
1	2	3	4	5	6
<b>Верх водораздела</b>					
Невысокая возвышенность	Атмосферное	Недостаточное	Дерново-подзолистые выщелоченные	Суходол абсолютный	Разреженное сухолобное разнотравье
Плоская равнина	Атмосферное	Достаточное	Дерново-подзолистые	Суходол нормальный	Злаково-разнотравная
Мелкая западина	С временным натеком	Временное избыточное	Дерново-подзолистые оглеенные	Суходол временно избыточно увлажненный	Злаково-разнотравная мелкотравная
Широкая низина	Натечные и грунтовые воды	Неравномерно-обильное	Дерново-перегнойно-глеватые и дерново-глеевые	Низинный нормальный	Разнотравно-злаковая
Глубокая западина	Натечные и грунтовые воды	Обильное или избыточное	Дерново-перегнойные, глеватые и дерново-глеевые	Низинный ложбинный	Осоково-разнотравная
<b>Понижение по склону</b>					
Ложбина	Со слабым натеком	Достаточное	Дерново-перегнойные	Суходол ложбинный	Бобово-злаково-разнотравная
	С натеком и верховодкой	Обильное	Дерново-глеевые или глеватые	Низинный ложбинный	Злаково-разнотравная
	Натечные и грунтовые воды	Избыточное	Торфянисто-глеевые	Низинный заболоченный	Крупнотравная злаково-осоковая

1	2	3	4	5	6
<b>Речная долина</b>					
Верховье долины	Со слабым натеком	Достаточное	Дерново-перегнойные	Суходол долинный	Разнотравно-злаковая
Высокая терраса	Атмосферное	Умеренное	Дерново-подзолистые	Суходол нормальный	Злаково-разнотравная
Незаливаемая долина	Натечные и грунтовые воды	Обильное, местами избыточное	Дерново-глеевые, местами заторфованные	Низинный долинный	Крупнотравная осоково-злаковая
Прирусловая пойма	Талые воды	Достаточное	Дерново-подзолистые песчанистые	Прирусловая пойма	Бобово-разнотравно-злаковая
Центральная пойма	Полые и грунтовые воды	Обильное	Дерновые на зернистом аллювии	Центральная пойма	Разнотравно-злаковая
Притеррасная пойма	Полые воды, натечные и грунтовые	Избыточное	Болотные иловато-глеевые	Притеррасная пойма	Влаголюбивые злаки и разнотравье

10. Пользуясь планом и описанием участка, определить характер и степень увлажнения. Недостаточное увлажнение бывает на повышенных элементах рельефа при глубоком залегании грунтовых вод, умеренное – на пологих склонах и понижениях при глубине грунтовых вод 1–2 м, избыточное – в понижениях с уровнем грунтовых вод на глубине 0,1–0,5 м.

11. Тип и гранулометрический состав почвы определить на основании описания почвенного профиля, приведенного в задании.

12. Мощность и связность дернины определить по описанию почвенного профиля. Дернина толщиной до 6 см считается маломощной, от 6 до 12 см – среднемощной, более 12 см – мощной.

13. Мощность торфяного горизонта определить по почвенному профилю.

14. Процент покрытия поверхности луга мхом взять из полученного задания.

15. Состояние поверхности луга определить по наличию на лугу кустарниковой и древесной растительности, кочек и камней (указано в задании). Процент покрытия луга кочками следует рассчитать.

Например, на 25 м<sup>2</sup> луга встречается 3 кочки диаметром 50 см (радиус 25 см). Необходимо рассчитать площадь одной кочки по формуле

$$S = \pi r^2 = 3,14 \cdot 0,25 = 0,2 \text{ м}^2.$$

Площадь трех кочек – 0,6 м<sup>2</sup>. Тогда заочкаренность ( $F$ ) составит:

$$F = \frac{100 \cdot 0,6}{25} = 2,4 \text{ \%}.$$

Состояние поверхности луга считается хорошим, если на лугу отсутствуют кустарники, кочки и камни, удовлетворительным – если закустаренность и заочкаренность не превышает 25 %, плохим – если выше 25 %.

16. Продуктивность луга, которая устанавливается в хозяйствах в среднем за ряд лет (3–5 лет), взять из задания.

17. Наличие и степень обилия ценных, сорных, вредных и ядовитых трав определить по поедаемости травы.

18. Выбрать систему улучшения луга – поверхностное или коренное улучшение. При поверхностном улучшении не разрушается естественная дернина, при коренном – полностью разрушается, создается новый травостой путем посева введенных в культуру многолетних трав.

Выбор той или иной системы улучшения проводится на основании хозяйственной оценки лугов по следующим показателям:

- а) культуртехническое состояние луга – наличие на лугу кустарниковой и древесной растительности, кочек;
- б) возрастная стадия луга (по В. Р. Вильямсу);
- в) наличие в травостое луга ценных трав;
- г) урожайность луга.

Поверхностное улучшение целесообразно проводить в следующих случаях:

- а) кочки, кустарники и камни покрывают поверхность луга не более чем на 25–30 % (для пойменных лугов закустаренность допускается до 40 %);
- б) луг находится в корневищной или рыхлокустовой стадии развития;
- в) в травостое луга ценные травы составляют не менее 25 %;
- г) урожайность луга выше 10–15 ц/га (сена).

Если хотя бы один из трех первых показателей состояния луга не соответствует требованиям для поверхностного улучшения, луг должен подвергаться коренному улучшению.

19. Все записи и расчеты привести в виде табл. 19.3 и 19.4.

Таблица 19.3. **Хозяйственная оценка травостоя луга**

№ п. п.	Виды трав	Степень обилия	Типы кушения (для злаков)	Поедаемость
1	2	3	4	5

Групповой состав травостоя \_\_\_\_\_.

Характер использования луга \_\_\_\_\_.

Общая оценка травостоя \_\_\_\_\_.

Возрастная стадия луга \_\_\_\_\_.

Тип луга \_\_\_\_\_.

Таблица 19.4. **Выбор системы улучшения**

Показатели	Значения
1. Номер участка	
2. Природный тип луга:	
а) местоположение на рельефе местности	
б) характер и степень увлажнения	
в) тип и гранулометрический состав почвы	
г) групповой состав травостоя	
3. Стадия луга:	
а) тип кушения распространенных злаков	
б) мощность и связность дернины	
в) заторфованность, см	
г) замоховелость, %	
4. Состояние поверхности (хорошее, удовлетворительное, плохое):	
а) залесенность и закустаренность, %	
б) заочкаренность, %	
в) каменистость, %	
5. Продуктивность:	
а) урожайность сена, ц/га	
б) наличие ценных трав и степень их обилия	
в) сорные травы и степень их обилия	
г) наличие вредных и ядовитых трав и степень их обилия	
6. Рекомендуемая система улучшения луга	

Конечным результатом работы является анализ проведенных мероприятий по инвентаризации луга и определение системы его улучшения.

## Тема 20. СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ КОРМОВЫХ УГОДИЙ

**Цель работы:** разработать систему мероприятий по поверхностному улучшению луга, составить пояснительную записку по проектируемым мероприятиям, а также систему мероприятий по коренному улучшению луга, составить пояснительную записку по проектируемым мероприятиям.

**Материалы и оборудование:** справочники, учебные пособия, индивидуальные задания.

Литература: [29, 31].

### Вводные пояснения

Существуют две системы улучшения природных кормовых угодий: Система поверхностного улучшения и система коренного улучшения (создание культурных угодий).

### Порядок выполнения задания

1. На основании задания, полученного от преподавателя, спроектировать мероприятия по улучшению луга.

2. Используя справочную литературу, при поверхностном улучшении заполнить табл. 20.1, а при коренном – табл. 20.2.

**Система поверхностного улучшения луга.** В систему поверхностного улучшения входят мероприятия, направленные на улучшение качественного состава травостоя и повышение его урожайности с сохранением естественной растительности полностью или частично.

Поверхностное улучшение целесообразно проводить на пойменных и долинных (низинных) лугах с естественными травостоями ценного ботанического состава и с нормальным увлажнением, а также на старо-сеяных суходольных лугах, не имеющих устойчивых сорных трав – щучки дернистой, плотнокустовых осок и других видов. Особое значение поверхностное улучшение имеет на участках природных кормовых угодий, которые не могут быть распаханы из-за опасности смыва или размыва почвы (поймы рек, горные, склоновые, овражные пастбища и сенокосы).

Для поверхностного улучшения проводятся следующие мероприятия:

1. Улучшение и регулирование водного режима почв: а) отвод застойных поверхностных вод; б) кротование; в) щелевание; г) снегозадержание; д) орошение.

2. Культуртехнические мероприятия: а) уничтожение кочек; б) очистка луга от древесной и кустарниковой растительности; в) очистка от мусора, хвороста и камней; г) планировка поверхности.

3. Агротехнические мероприятия: а) улучшение воздушного режима; б) улучшение пищевого режима – удобрение лугов; в) обогащение и омоложение травостоя; г) борьба с сорными растениями и старикой.

Таблица 20.1. Система мероприятий по поверхностному улучшению луга

Мероприятия	Технология выполнения	Время проведения
<b>А. Улучшение и регулирование водного режима почв</b>		
1. Отвод застойных поверхностных вод		
2. Кротование		
3. Щелевание		
4. Снегозадержание		
<b>Б. Культуртехнические мероприятия</b>		
5. Очистка от древесной и кустарниковой растительности		
6. Уничтожение кочек		
7. Очистка от мусора		
8. Очистка от камней		
9. Планировка поверхности		
<b>В. Агротехнические мероприятия</b>		
10. Улучшение воздушного режима почвы		
11. Удобрение		
12. Омоложение травостоя (дискование, фрезерование и др.)		
13. Обогащение травостоя (подсев трав в дернину)		
14. Борьба с сорными растениями и старикой		
15. Другие мероприятия		

К разработанному проекту улучшения луга составляют пояснительную записку, в которой освещают особенности и условия выполнения намеченных мероприятий.

Пояснительная записка включает введение, основную часть и заключение. Во введении рекомендуется отразить значение естественных кормовых угодий.

В основной части необходимо описать условия и особенности проведения предлагаемых мероприятий.

При изложении технологии проведения мероприятий по улучшению и регулированию водного режима почв необходимо оговорить технические средства, сроки и способы проведения данных мероприятий.

В записке подробно описывают виды и условия выполнения культуртехнических работ, дают пояснения, почему выбран и рекомендуется тот или иной вид работы.

При описании агротехнических мероприятий указываются технология улучшения воздушного режима почв, сроки, способы и дозы внесения удобрений, мероприятия по омоложению и обогащению травостоя, способы борьбы с сорняками, иные мероприятия.

Для поддержания высокого продуктивного долголетия лугов важное значение имеет система их рационального использования. Поэтому в пояснительной записке целесообразно изложить рекомендации по дальнейшему рациональному использованию улучшенного кормового угодья.

В заключении приводятся краткие выводы о том, какие цели будут достигнуты за счет применения разработанной технологии (повышение урожайности, улучшение ботанического состава травостоя).

**Система коренного улучшения луга.** При коренном улучшении луга полностью уничтожается природная растительность и на ее месте создается сеяный травостой укосного, пастбищного или комбинированного сенокосно-пастбищного использования.

Коренное улучшение природных кормовых угодий направлено на создание в сравнительно короткие сроки высокопродуктивных сенокосов и пастбищ. Оно заключается в полном разрушении естественной дернины малопродуктивных, выродившихся природных кормовых угодий и создании нового травостоя путем посева лучших многолетних трав. Коренному улучшению подлежат угодья с плотнокустовым злаковым травостоем или с большим количеством разнотравья, осок, мхов, покрытые лесом, кустарником, кочками.

В систему коренного улучшения включаются следующие мероприятия:

1. Гидротехнические мероприятия: а) осушение; б) орошение; в) двустороннее регулирование.

2. Культуртехнические мероприятия: а) очистка от древесной и кустарниковой растительности, а также пней; б) удаление кочек, камней; в) первичная обработка почвы.

Таблица 20.2. Система мероприятий по коренному улучшению (созданию) лугов

Мероприятия	Технология выполнения	Время проведения
<b>А. Гидромелиоративные мероприятия</b>		
1. Осушение или орошение		
2. Двустороннее регулирование водного режима		
<b>Б. Культуртехнические мероприятия</b>		
3. Очистка от древесной и кустарниковой растительности		
4. Удаление кочек, камней		
5. Первичная обработка почвы		
<b>В. Агротехнические мероприятия</b>		
6. Удобрение (основное)		
7. Известкование		
8. Обработка почвы		
9. Посев травосмесей (сроки, способы, техника посева)		
10. Мероприятия по уходу в год посева и годы пользования		

3. Агротехнические мероприятия: а) внесение основных удобрений; б) первичная обработка почвы; в) подбор травосмесей для залужения; г) установление способов и сроков посева трав; д) уход за сеяным лугом.

К разработанному проекту улучшения луга составляют пояснительную записку, в которой освещают особенности и условия выполнения намеченных мероприятий.

Пояснительная записка включает введение, основную часть и заключение. Во введении рекомендуется отразить значение естественных кормовых угодий (сенокосов и пастбищ) в укреплении кормовой базы сельскохозяйственных предприятий.

В основной части необходимо описать условия и особенности проведения гидромелиоративных, культуртехнических и агротехнических мероприятий.

При изложении технологии проведения гидромелиоративных мероприятий необходимо оговорить технические средства, сроки, способы орошения или осушения. Указать нормы осушения или оросительные нормы, количество и сроки поливов, другие мероприятия по регулированию водно-воздушного режима почв.

В записке подробно описывают виды и условия выполнения культуртехнических работ – удаление древесно-кустарниковой растительности, пней, кочек, камней, мусора, хвороста, погребенной древесины на торфяниках. Дают пояснения, почему выбран и рекомендуется тот или иной вид работы.

При описании агротехнических мероприятий указываются технология обработки почвы, дозы, сроки и способы внесения минеральных и органических удобрений. Обосновывается необходимость известкования, указываются дозы и технология внесения извести. Описываются техника, способы, сроки посева трав и травосмесей, нормы высева семян.

Далее необходимо изложить мероприятия по уходу за дерниной и травостоем луга, куда относится борьба с сорной растительностью, удаление старики и другие мероприятия.

Для поддержания высокого продуктивного долголетия лугов важное значение имеет система их рационального использования. Поэтому в пояснительной записке целесообразно изложить рекомендации по дальнейшему рациональному использованию улучшенного кормового угодья.

В заключении приводятся краткие выводы о том, какие цели будут достигнуты за счет применения разработанной технологии (повышение урожайности, улучшение ботанического состава травостоя, повышение коэффициента использования кормовой площади за счет проведения культуртехнических работ). Необходимо также указать экологическую направленность всего комплекса мероприятий на защиту окружающей среды, сохранение фауны и ценной флоры, получение экологически безопасной продукции животноводства.

## **Тема 21. СОСТАВЛЕНИЕ ТРАВΟΣМЕСЕЙ И РАСЧЕТ НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН**

**Цель работы:** изучить принципы подбора видов трав в травосмеси для различных условий произрастания, способов и интенсивности ис-

пользования; освоить методику расчета нормы высева трав в составе травосмесей с учетом качества посевного материала и других факторов, обеспечивающих благоприятные условия формирования высокопродуктивных травосмесей.

**Материалы и оборудование:** справочный материал, индивидуальные задания.

Литература: [8, 22].

### **Вводные пояснения**

Травосмеси – это смесь разных видов ценных высокоурожайных трав, используемых в совместной культуре. При посеве травосмесей создаются лучшие условия для борьбы трав с сорной растительностью, чем при посеве трав в чистом виде. Растения в травосмесях меньше поражаются вредными объектами. В травосмесях обогащается состав микрофлоры, находящейся на корнях трав. В корнях и в надземной массе злаковых трав при посеве их в смеси с бобовыми повышается содержание азота.

Травосмеси имеют следующие хозяйственные преимущества по сравнению с посевом трав в чистом виде: более высокая поедаемость сельскохозяйственными животными зеленой массы вследствие лучшего соотношения переваримых белковых и небелковых веществ; более устойчивые урожаи по годам пользования; более полное использование влаги и питательных веществ из разных горизонтов почвы; более полное использование солнечного света и углекислоты воздуха.

Правильный подбор видов и сортов многолетних трав при составлении травосмесей является важнейшей основой формирования продуктивного травостоя и предпосылкой его продуктивного долголетия. Он основывается на знании их биологических свойств и агроэкологических требований.

В состав травосмесей, как правило, включаются растения двух хозяйственно-ботанических групп (бобовые и злаки). На отдельных местообитаниях закладываются одновидовые посевы и травосмеси из злаковых трав сенокосного значения (долгозатопляемые поймы, низинные торфяники), а также культурные пастбища с орошением и высокими дозами внесения азотных удобрений ( $N_{200}$  и более), т. е. в тех

случаях, когда высокая конкуренция злаков препятствует выживанию бобовых компонентов.

При составлении травосмесей учитывают экологические условия местообитания (плодородие почвы и ее гранулометрический состав, длительность затопления, уровень грунтовых вод); способ (пастбищный, сенокосный, сенокосно-пастбищный) и срок использования травостоя (краткосрочный, среднесрочный и долгодетный); тип скороспелости травостоя (раннеспелый, среднеспелый, позднеспелый).

При подборе видов трав для травосмесей нужно руководствоваться следующими правилами:

1. В травосмесь включать виды, хорошо приспособленные к данным почвенно-климатическим условиям, которые дают в этих условиях высокие урожаи (табл. 21.1).

2. При составлении травосмесей учитывать предполагаемую длительность использования.

Для краткосрочного пользования (до 3 лет) смеси могут быть простыми. В них нужно включать виды малолетние и среднелетние, в том числе 1–2 вида бобовых трав и 1 вид злаковых.

При увеличении срока использования травосмеси в ее состав наряду с малолетними и среднелетними видами трав включаются и более долгодетние виды. По мере увеличения срока использования трав доля бобовых в травосмесях снижается, так как они менее долговечны.

Количественный состав травосмеси определяется сроком использования травостоя. При планируемом 2–3-летнем использовании в травосмесь включают 2–3 вида многолетних трав, 4–6-летнем – 3–5 видов, а при более продолжительном – 5–7 видов. Интенсивное использование сенокосов, и особенно пастбищ, предусматривает перезалужение этих угодий через 4–5 лет. Поэтому в практике луговодства широкое применение нашли 4- и 5-компонентные травосмеси, которые состоят из 1 или 2 бобовых растений и 2–4 злаковых, причем 1–2 злаковых компонента должны иметь корневищный тип кушения.

3. Состав травосмесей зависит от предполагаемого характера использования. В травосмеси сенокосного использования доля участия верховых трав должна быть выше или вообще необходимо включать одни верховые травы. В травосмеси пастбищного использования включаются низовые травы. Составлять травосмесь из одних низовых злаков нельзя, так как они менее урожайны, особенно в первые годы использования. В пастбищные травосмеси включается большее число видов, чем в сенокосные.

В состав сенокосных травосмесей включаются виды, близкие по срокам созревания; пастбищные травосмеси составляют из видов, обладающих асинхронными ритмами роста.

### Порядок выполнения задания

Получив индивидуальное задание, студент **должен**:

1. Определить количество включаемых в травосмесь видов.
2. Используя требования по соотношению семян различных биологических групп (табл. 21.1), данные табл. 21.2, а также знания биолого-экологических особенностей многолетних бобовых и злаковых трав, с учетом скороспелости трав подобрать для конкретных условий произрастания виды бобовых и злаковых трав. Полученные результаты оформить в виде табл. 21.3.

Таблица 21.1. Соотношение семян различных биологических групп при высеве их в травосмеси (по И. В. Ларину)

Использование	Продолжительность, лет	Процент от нормы высева в чистом виде						
		Бобовые			Злаки			
		Всего	Из них		Всего	Верховые		Низовые
			Верховые	Низовые		Рыхлокустовые	Корневищные	
Сенокосное	2–3	85–95	85–95	–	40–55	40–55	–	–
Сенокосное и переменное сенокосно-пастбищное	4–6	65–75	65–75	–	95–130	65–75	30–40	–
Пастбищное	5 и более	75–90	30–35	45–55	140–170	60–70	30–40	50–60
Сенокосно-пастбищное	7 и более	70–90	40–50	30–40	115–145	60–70	25–35	30–40

Примечания: 1. Если в травосмеси включена ежа сборная, то она должна быть ведущим злаком (70–80 % от нормы высева). Все остальные злаки включают в половинном количестве от указанных в таблице норм. Вместо корневищного злака берут рыхлокустовой.

2. Если корневищные злаки по каким-либо причинам не включаются в травосмесь, необходимо соответственно увеличить процент рыхлокустовых злаков.

3. При включении в травосмесь мятлика лугового или овсяницы красной норму высева их берут 30 % от нормы высева в чистом виде.

Таблица 21.2. Районированные виды многолетних трав  
(по П. Р. Годлевской, И. В. Ларину)

Виды трав	Почвы						
	минеральные непереувлажненные, бедные	минеральные с дерново-карбонатным мощным горизонтом	хорошо осушенные, низинные болота, торфяники	переувлажненные минеральные, торфяники	пойменные аллювиальные		
					низкого уровня	среднего уровня	высокого уровня
<b>Бобовые</b>							
Клевер луговой	+	+	+	0	-	+	+
Клевер гибридный	0	0	+	+	-	+	+
Клевер ползучий	+	+	+	+	-	+	+
Лядвенец рогатый	+	+	+	0	-	+	+
Люцерна посевная	0	+	-	-	-	-	0
Донник белый	0	+	-	-	-	-	0
<b>Злаки верховые и полужерховые</b>							
<i>Рыхлокустовые</i>							
Тимофеевка луговая	+	+	+	+	-	+	+
Овсяница луговая и тростниковая	+	+	+	+	-	+	+
Ежа сборная	0	+	+	-	-	-	+
<i>Корневищные</i>							
Лисохвост луговой	0	0	+	+	+	+	-
Кострец безостый	0	0	+	+	+	0	-
Двукосточник тростн.	0	0	+	+	+	0	-
<b>Злаки низовые</b>							
Райграс пастбищный	0	+	+	-	-	-	+
Мятлик луговой	+	+	+	+	-	+	+
Овсяница красная	+	0	-	-	-	0	+
Полевица белая	0	-	+	+	0	+	-

Примечание: (+) – рекомендуемые; (0) – допустимые; (-) – недопустимые.

Таблица 21.3. Результаты расчетов по травосмесям

Виды трав	Процент от нормы высева в чистом виде (К)	Норма высева при 100%-ной посевной годности ( $H_{100}$ ), кг/га	Посевная годность ( $ПГ_{\phi}$ ), %	Норма высева в травосмеси ( $H_t$ ), кг/га
<b>Сенокосная (пастбищная) ранне- (средне-, поздне-) спелая травосмесь на ___ лет</b>				
Общая норма высева травосмеси				

3. Используя данные табл. 21.4, определить норму высева включенных в травосмесь видов трав, а также посевную годность семян (классность семян указана в задании).

Таблица 21.4. Норма высева семян многолетних трав при 100%-ной посевной годности в чистых беспокровных посевах, кг/га

Виды трав	На минеральных почвах		На торфяных почвах при разбросном беспокровном посеве	Посевная годность семян, %	
	разбросной посев	рядовой посев		1-го класса	2-го класса
Клевер луговой:					
раннеспелый	10	8	10	72	62
позднеспелый	12	8	10	72	62
Клевер гибридный	8	6	3–5	66	61
Клевер ползучий	8	6	3–5	66	61
Люцерна посевная	14	12	–	77	67
Люцерна серповидная	14	12	–	66	57
Лядвенец рогатый	12	12	–	70	56
Донник белый	25	18	–	77	62
Тимофеевка луговая	12	10	13–14	76	63
Овсяница луговая	25	18	17–22	76	67
Овсяница тростниковая	25	18	–	76	67
Ежа сборная	20	18	13	82	67
Райграс пастбищный	28	21	–	76	63
Райграс многоцветковый	28	20	20	76	63
Лисохвост луговой	20	16	13	59	48
Двукосточник тростниковый	14	12	15	71	45
Кострец безостый	30	25	23	70	58
Бекмания обыкновенная	14	12	12	71	45
Мятлик луговой	15	13	12	55	40
Мятлик болотный	17	14	12	67	45
Полевика белая	11	10	9	64	52
Овсяница красная	22	18	22	63	51

4. Рассчитать норму высева семян трав в травосмеси, используя следующую формулу:

$$H_T = \frac{H_{100} \cdot K}{ПГ_{\phi}},$$

где  $H_T$  – норма высева семян трав в травосмеси, кг/га;

$H_{100}$  – норма высева семян вида трав в чистом виде при 100%-ной посевной годности, кг/га;

$K$  – процент от нормы высева семян в чистом виде, %;

$ПГ_{\phi}$  – фактическая посевная годность семян, %.

После расчета нормы высева семян каждого вида ( $H_{T_i}$ ) необходимо суммировать полученные нормы высева и определить общую норму высева травосмеси. Все сведения и расчеты следует записать в табл. 21.3.

## Тема 22. ОРГАНИЗАЦИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАСТБИЩ

**Цель занятия:** научиться рассчитывать потребность в площади культурных пастбищ, ежедневную необходимую площадь, оптимальную площадь загона, их количество, емкость пастбища (нагрузку) при разном запасе пастбищного корма.

**Материалы и оборудование:** макет пастбища; таблицы кормовой питательности трав; сборник задач.

Литература: [6, 16, 22, 32].

### Вводные пояснения

В условиях республики с развитым животноводством экономически наиболее выгодным является летнее содержание животных на культурных пастбищах.

*Пастбище* – это кормовое угодье, травостой которого используется для выпаса скота.

*Культурное пастбище* – высокопродуктивное кормовое угодье, созданное путем коренного или поверхностного улучшения природных кормовых угодий, а также залужения пашни, на котором осуществляется загонный (порционный) выпас скота и соответствующий уход за травостоем.

В Беларуси пастбища занимают площадь почти 2 млн. га (1 856 000 га).

Скот находится на пастбище около 150 дней (140–160), и за это время, т. е. за так называемый пастбищный период, надаивается свыше 60 % всего годового удоя молока. В течение этого времени можно получить свыше 65 % годовых привесов крупного рогатого скота.

Пастбищное содержание животных имеет ряд преимуществ в сравнении с круглогодичным стойловым содержанием.

1. Пастбищные травы отличаются высокой питательной ценностью (высокая обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином, высокое содержание каротина, витаминов).

2. Высокая продуктивность пастбищных травостоев (4–6 тыс. ЭКЕ/га).

3. Пастбищный корм является самым дешевым кормом для сельскохозяйственных животных (стоимость кормовой единицы в 3–5 раз меньше, чем с других кормовых культур).

4. Длительность использования может составлять до 6–8 лет.

5. В периоды максимального накопления урожайности пастбищных травостоев часть пастбища может использоваться для заготовки травяных кормов (до 30 % от площади пастбища).

6. Пастбищное содержание оказывает оздоравливающее действие на животных.

Иногда пастбищный корм может иметь некоторые недостатки:

а) низкое содержание в пастбищных травах сухого вещества, иногда клетчатки и магния (в весеннее время, во влажные годы, при орошении и при преждевременном стравливании трав);

б) возможно избыточное содержание сырого протеина (при внесении высоких норм азотных удобрений), недостаток легкопереваримых углеводов (сахара, крахмала);

в) иногда отмечается недостаток фосфора и кальция (на бедных почвах), избыточное количество калия и неблагоприятное для животных отношение кальция к фосфору (в первую очередь на бобово-злаковых пастбищах), калия к натрию и калия к сумме кальция и магния, особенно на злаковых пастбищах.

Существует три способа закладки культурных пастбищ:

1) путем создания на участках с естественным травостоем, в составе которого преобладают ценные многолетние травы;

2) на участках с сеянными многолетними травами, которые ранее использовались для заготовки сена или других видов кормов, заготавливаемых впрок;

3) ускоренным перезалужением выродившихся травостоев пастбищного или сенокосного использования после соответствующей обработки почвы и других агротехнических, культуртехнических и мелиоративных мероприятий путем посева травосмесей и использованием травостоя под выпас в год создания или начиная со 2-го года жизни многолетних трав.

Закладка культурных пастбищ предусматривает огораживание по периметру участка, выгораживание прогонов для скота шириной 8–12 м, при возможности разбивку на загоны, площадь которых в зависимости от размера гурта может быть 4–8 га. Предусматривают организацию водопоя животных.

Рациональное использование пастбищ предусматривает поддержание травостоя в высокоурожайном состоянии, продлении его продуктивного долголетия, внедрение активного выпаса животных, научно обоснованный текущий уход и пастбищеоборот.

Для сохранения высокого урожая при каждом цикле стравливания трава должна отчуждаться один раз. Кроме того, увеличение срока пребывания животных в одном загоне опасно распространением глистных заболеваний у животных. Лучше содержать животных в загоне 2–3 дня.

Следует иметь в виду, что скорость отрастания травы в загонах в течение пастбищного сезона разная. В начале лета достаточно 18–22 дня, чтобы начать следующий цикл стравливания загона, в дальнейшем для отрастания травы до пастбищной спелости требуется 30–35 дней. В этот период выпасаемая площадь пастбища должна увеличиваться за счет дополнительного количества загонов, травостой которых предварительно скашивается.

На высокопродуктивных травостоях особенно эффективно порционное использование – небольшими участками загона.

Оптимальная высота, при которой должен проводиться выпас, для травостоев с преобладанием верховых растений составляет 20–25, низовых – 15–18 см. В лесной зоне весной начинают использовать пастбище при высоте травостоя 10–12 см. Осенью проводят последнее стравливание за месяц до наступления постоянных заморозков.

При правильном текущем уходе за травостоем в каждом загоне культурного пастбища в течение пастбищного периода можно проводить 4–5 стравливаний.

Высокоурожайные пастбища с выходом зеленой массы 250–300 ц/га можно использовать 5 раз (5 циклов), 350–500 ц/га – до 6 раз (6 циклов). На орошаемых пастбищах распределение урожая по циклам стравливания более равномерно, чем на неорошаемых. На неорошаемых культурных пастбищах большая часть урожая формируется в первой половине лета, а во второй половине урожай значительно ниже.

При разработке рациональной системы использования пастбища необходимо закрепить его за определенным видом скота, рассчитать емкость 1 га пастбища, площадь пастбища, площадь пастбища с учетом страхового фонда, определить дневную порцию, площадь загона и число загонив. Емкостью пастбища называется количество голов скота, которое можно прокормить на 1 гектаре в течение всего пастбищного сезона.

Чтобы установить емкость, необходимо знать урожайность пастбища, коэффициент поедаемости, продолжительность пастбищного периода и количество травы, поедаемое за сутки одним животным.

Расчеты проводятся по следующей формуле:

$$E = (Y \cdot K) / (B \cdot П),$$

где E – емкость пастбища, гол/га;

K – коэффициент поедаемости;

Y – урожайность зеленой массы, ц/га;

B – потребность скота в зеленой массе на 1 гол. в сутки, кг;

П – продолжительность использования пастбища, дн.

С емкостью пастбища связано и другое понятие – нагрузка на пастбище. Она определяется фактическим количеством голов животных, которое выпасается на 1 га пастбища за пастбищный период. Приближение нагрузки скота к емкости пастбища является главным фактором эффективного использования пастбищ, обеспечения животных достаточным количеством корма на весь пастбищный период.

Если нагрузка на пастбище превышает емкость – скот будет испытывать недостаток корма, а травостой пастбища будет быстро выбиваться копытами животных и терять продуктивность.

Площадь пастбища на 1 голову является величиной, обратно пропорциональной емкости пастбища.

Данные по урожайности пастбища и продолжительности пастбищного периода выдаются преподавателем, а потребность животных в пастбищном корме и коэффициент поедаемости и распределение уро-

жайности по циклам стравливания студент берет из приложений к заданию.

Обычно расчетная площадь для стада увеличивается на 25–40 % на случай неблагоприятных условий погоды (страховой фонд).

Для определения требуемой площади пастбища для стада на 1 сутки вначале определяем потребность в зеленом пастбищном корме на все стадо в сутки и урожайность поедаемой травы в первом цикле. Дневная порция на стадо устанавливается путем деления потребности в зеленом пастбищном корме на все стадо в сутки на урожайность поедаемой травы в первом цикле.

Обычно срок пребывания в каждом загоне устанавливается не больше 5–6 дней. Обусловлено это тем, что более продолжительный выпас часто ведет к распространению глистных заболеваний. Срок использования определяется также высотой стравливания. Когда после выпаса трава будет иметь высоту около 5 см, животных следует перегонять на другой участок. Рекомендуется пасти скот в загоне не более 3–6 дней, в зависимости от отрастания отавы.

Площадь загона устанавливается с учетом дневной потребности площади на стадо и количества дней пастбы в одном загоне.

Количество загонов устанавливается делением площади пастбища на площадь загона и обычно добавляют 1–3 резервных загона.

Пастбищеоборотом называют такую систему использования пастбищ, при которой чередуются сроки и способы использования травостоя. Необходимость введения пастбищеоборота обусловлена тем, что систематическое раннее стравливание первых загонов пастбищ на протяжении нескольких лет приводит к быстрому истощению травостоя и выпадению из его состава ценных в кормовом отношении трав.

При выборе схемы пастбищеоборота руководствуются следующим правилом. Если соотношение основной площади к дополнительной составляет 1:1, то пастбищеоборот может быть двух- или четырехлетний, если же 2:1, то – трехгодичный. Основная площадь устанавливается по необходимой площади пастбища для первого цикла стравливания с учетом необходимого времени для отрастания трав.

При трехгодичном пастбищеобороте все пастбище условно делится на три поля: два – на выпас, одно – на подкос и отава на выпас (эти поля по годам чередуются); при четырехпольном – на четыре поля: два – на выпас, два – на подкос (табл. 22.1).

Таблица 22.1. Схема 16-загонного четырехлетнего пастбищеоборота

Год использования	Поля			
	1-е	2-е	3-е	4-е
	Загоны			
	1–4	5–8	9–12	13–16
Первый	++++	++	+++	+
Второй	++	+++	+	++++
Третий	+++	+	++++	++
Четвертый	+	++++	++	+++
Вторая ротация: первый	++++	++	+++	+

Примечание. Знак + означает, что травы скашивают в фазе колошения злаков, бутонизации бобовых, отава включается на выпас; ++ – трава скашивается в фазе цветения, отава включается на выпас; +++ – загоны стравливаются вторыми по очереди; ++++ – загоны стравливаются первыми по очереди.

**Текущий уход** за травостоем осуществляется специально созданными звеньями, в состав которых входят механизаторы, поливальщики и подсобные рабочие. Звено обеспечивается необходимой сельскохозяйственной техникой, удобрениями и прочим. Уход за травостоем культурных пастбищ заключается в подкашивании несъеденных остатков, внесении подкормок минеральными удобрениями и орошении, а также при необходимости в разравнивании экскрементов животных.

Подкашивание несъеденных остатков производится не позднее 2–3 дней после стравливания травостоя с целью обеспечения более равномерного отрастания трав в последующие периоды, данное мероприятие способствует уничтожению некоторых видов сорных растений.

Подкормка пастбищных травостоев осуществляется путем внесения минеральных удобрений, содержащих азот, фосфор, калий и другие элементы питания растений. Норма минеральных удобрений зависит от возраста и состава травостоя, условий водообеспеченности, уровня плодородия почвы, который учитывается при планировании урожайности.

Многочисленными экспериментами установлено, что для обеспечения достаточно высокого урожая на орошаемые пастбища за вегетационный период необходимо вносить 180–240 кг д. в. азота, 60 кг д. в. фосфора и 120–180 кг д. в. калия, на неорошаемые – соответственно 120–180, 45 и 90–120. Эти нормы минеральных подкормок усреднены

и требуют уточнения в каждом конкретном случае, организовав таким образом рациональное использование пастбищ.

Фосфорные и калийные удобрения вносятся в один прием весной или осенью, а азотные – дробно весной и после каждого стравливания за исключением последнего. При высоких нормах калия, во избежание излишнего накопления этого элемента в корме, его вносят в несколько приемов. Подкормку минеральными удобрениями проводят не позднее 3–4 дней после стравливания травостоя и не менее чем за 21 день до начала стравливания.

**Вопросы гигиены пастбищного содержания скота.** При поедании животными молодой пастбищной травы возникает опасность появления у них желудочно-кишечных заболеваний (тимпания). Чтобы избежать этого, осуществляют постепенный переход животных со стойлового на пастбищное содержание.

В летний период опасность заболевания животных тимпанией может возникнуть при пастьбе их на травах с преобладанием бобовых (60–80 %) и при повышенной влажности корма, съеденного натошак. Утром по росе выпас следует на участке, стравленном накануне, затем необходимо перегонять животных на свежий участок после подсыхания травы. Нельзя поить скот сразу после обильного поедания ими бобовых трав, особенно клевера. При выпасе на пастбищах со злаковым травостоем и подкормке высокими дозами азота и калия появляется опасность заболевания гипомagneзиемией (пастбищной тетанией), обусловленной нарушением соотношения калия, кальция и магния в корме. Чтобы не допустить этого, животных на таких участках следует выпасать не раньше, чем через две недели после внесения удобрений.

Чтобы не допустить отравления животных, участки пастбищ, обработанных гербицидами, в год их применения рекомендуется скашивать, а при необходимости выпаса скота проводить его не раньше, чем через 3–4 недели после опрыскивания.

Не следует пасти скот на участках с хорошо поедаемыми ядовитыми и вредными растениями. Особенно опасно выпасать животных на таких участках весной.

### **Порядок выполнения задания**

На основании полученного задания:

1. а) определить емкость пастбищ (нагрузка) по их урожайности (кормовому запасу), норме (среднесуточной потребности одного жи-

вотного в пастбищном корме) и продолжительности пастбищного периода;

б) оптимальную площадь загона (согласно условий задания);

в) оптимальное число загонов.

Данные заносятся в табл. 22.2.

2. Составить примерную схему пастбищеоборота.

3. Спланировать мероприятия по текущему уходу за культурным пастбищем.

4. Проверить правильность расчетов по зоотехническим нормам.

Таблица 22.2. Расчет площади пастбищ

Возрастные группы КРС	Поголовье, шт.	Емкость пастбища, гол/га	Требуется пастбищной площади на 1 гол. га	Требуется пастбищной площади на все поголовье	Всего с учетом страхового фонда	Дневная порция на стадо, га	Площадь загона, га	Число загонов, шт.
Общая площадь пастбища								

Для выполнения задания можно использовать предлагаемые справочные данные.

Потребность животных в пастбищном корме, т/гол.

Период	Коровы и нетели	Молодняк старше 1 года	Овцы	Телята до 1 года
На сезон	7,5	3,7		2,0
На сутки	0,06	0,03		0,015

Выход поедаемой зеленой массы по циклам стравливания, %.

Тип пастбища	Циклы стравливания				
	I	II	III	IV	V
Суходольные (естеств. травы)	45	30	25	–	–
Лесные	45	35	20	–	–
Отава сеяных трав	–	–	50	30	20
Культурные	20	25	25	20	10

Коэффициент поедаемости травостоя на разных типах пастбищ.

Тип пастбища	Коэффициент перевода
Абсолютные суходолы	0,5–0,6
Нормальные суходолы	0,6–0,8
Лесные неулучшенные	0,6–0,8
Пойменные высокого уровня	0,6–0,8
Культурные	0,85–0,95

### Тема 23. ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ПАСТБИЩ

**Цель работы:** ознакомиться с методами оценки продуктивности пастбищ; освоить зоотехнический метод учета продуктивности пастбищ.

**Материалы и оборудование:** сведения о поголовье скота, его продуктивности; вспомогательные таблицы по оценке питательности кормов и затратам кормов на производство животноводческой продукции.

Литература: [6, 16, 22, 32].

#### Вводные пояснения

Данные по продуктивности культурных, улучшенных и природных пастбищ необходимо иметь в каждом хозяйстве для определения экономической эффективности капитальных и текущих затрат, вложенных на создание и организацию рационального использования, а также для соблюдения правильной нагрузки пастбищ, позволяющей устранять деградацию пастбищных травостоев.

Продуктивность пастбища оценивается в количестве поедаемого корма с 1 га и выражается в кормовых единицах или обменной энергии.

Непосредственный учет урожайности и продуктивности культурных пастбищ входит в обязанности звеньевского или бригадира; контроль за достоверностью учета продуктивности возлагается на комиссию, состоящую из агронома, зоотехника, бригадира или заведующего фермой.

Для определения продуктивности пастбищ используют агрономический (укосный) или зоотехнический (расчетный) методы.

Оценка продуктивности пастбищ укосным методом включает последовательное определение урожайности зеленой массы с 1 га, установление запаса поедаемого корма, пересчет его в кормовые единицы

или обменную энергию. Урожайность культурных пастбищ определяют перед каждым циклом стравливания (4–5 раз за лето) не менее чем за два дня до выпаса. Для оценки урожайности за сезон полученные результаты суммируют.

**Укосный метод** применяют как при загонном, так и при бессистемном использовании пастбищ. **При загонной системе** использования пастбищ на каждом загоне перед очередным выпасом травостой скашивают на высоте 4–5 см косилкой на четырех учетных площадках-трансектах длиной 10 м и шириной, соответствующей ширине захвата косилки; косой – на четырех учетных площадках по 2,5 м<sup>2</sup> каждая, на пастбищах с разреженным травостоем – по 5 м<sup>2</sup>.

Скошенную массу с каждой учетной делянки немедленно взвешивают и отбирают из нее образцы для определения влажности и возможности перевода урожайности в сухую массу.

Перед каждым последующим стравливанием учетные делянки закладывают на новых местах.

После каждого стравливания аналогичным образом производят учет несъеденных остатков.

Урожайность загона определяют посредством вычитания количества несъеденных остатков из урожайности, определенной на начало стравливания.

При системном выпасе для определения урожайности одного цикла стравливания суммируют среднюю урожайность используемых загонов с последующим делением полученной величины на их число:

$$Y = \frac{\sum Y_3}{K_3},$$

где  $Y$  – урожайность одного цикла стравливания, ц/га;

$\sum Y_3$  – сумма средних урожайностей используемых загонов, ц/га;

$K_3$  – количество используемых загонов.

Урожайность пастбища равна сумме урожайностей циклов стравливания.

Для облегчения работы и сокращения количества учетов можно проводить учет не по всем загонам, а по первому, среднему и последнему или первому и последнему.

**При бессистемном выпасе** скота в одном или двух местах, типичных для данного пастбища, выделяют делянки размером 40 м<sup>2</sup> (5×8 м), где располагают четыре учетные площадки размером 2,5 м<sup>2</sup> каждая. Во избежание потравы скотом делянки огораживают изгородями, учетные площадки располагают на расстоянии не менее 1 м от изгородей.

ди (защитные полосы). На учетных площадках периодически, по достижении травой пастбищной спелости (выход в трубку злаков, формирование побегов у бобовых и разнотравья), ее скашивают, взвешивают и отбирают средние пробы. Перед каждым учетом травостой выкашивают на защитных полосах и между учетными площадками.

**Зоотехнический метод** определения продуктивности заключается в пересчете выхода животноводческой продукции с 1 га пастбища в кормовых единицах и в большинстве случаев дает заниженные результаты продуктивности пастбищ. В связи с тем, что на продукцию, кроме кормов, влияют и многие другие факторы, например, поение скота, погода, пройденный путь, качество доения, продуктивность самих животных, зоотехнический метод учета отражает, кроме роста травы, еще и результат комплекса зоотехнических приемов содержания животных. Поэтому применять этот метод в практике хозяйств можно только при соблюдении следующих условий:

- закрепление определенной пастбищной территории за стадом животных на весь пастбищный период;

- полный учет всей животноводческой продукции (молоко, прирост живой массы, настриг шерсти, поддерживающий корм сухостойных коров и т. п.) за период пребывания животных на закрепленной площади;

- правильная организация пастбищного содержания скота (соблюдение норм нагрузки животных с целью полного обеспечения пастбищным кормом, полное удовлетворение потребности в воде, соблюдение распорядка дня пастбищного содержания и т. д.);

- сбалансированный рацион кормления животных, в том числе обоснованное использование концентратов в пастбищный период, соответствие качества видов кормов зоотехническим требованиям;

- детальный учет расхода других кормов за учитываемый период, а также дополнительной продукции, полученной на пастбище в виде сена, сырья для приготовления травяной муки и т. д.

Для полного учета продукции коров за пастбищный период необходимо ежедневно записывать количество надоенного молока. Прирост живой массы обычно определяют в целом за пастбищный сезон путем взвешивания животных в начале и в конце выпаса. Кроме того, при наличии сухостойных коров в стаде устанавливают общую потребность животных в поддерживающем корме (по нормативам расхода кормов в зависимости от породы скота, живой массы и т. д.), а также дополнительный расход корма на полученный прирост живой массы.

На культурных пастбищах для мясного скота и молодняка КРС учет прироста живой массы проводят по циклам стравливания.

Для перевода животноводческой продукции в кормовые единицы пользуются нормами расхода кормов (табл. 23.1).

Таблица 23.1. Ориентировочные нормы потребления корма на пастбищах (по И. В. Ларину)

Группы животных и виды продукции	Потребность в сутки		
	переваримого протеина	кормовых единиц	зеленой массы травы, кг
<b>Поддерживающий корм</b>			
Коровы весом, кг:			
300	0,19	3,3	19–21
400	0,23	4,0	23–26
500	0,26	4,6	26–30
<b>Надбавка за продукцию</b>			
На 1 кг молока	0,12	1,0	6,0–6,5
На 1 кг привеса:			
коров	0,5	5,0	29–38
молодняка КРС	1,0	8,0	47–53

При использовании части площади пастбища для производства других видов кормов (сена, сенажа, травяной муки), а также зеленого корма, скормленного для другого стада, необходимо учитывать их валовое производство с площади пастбища. Для последующего расчета продуктивности пастбища следует перевести эти весовые показатели в кормовые единицы (табл. 23.2).

Другие виды кормов, используемые для кормления животных в пастбищный период, также переводят в кормовые единицы на основании нормативных данных.

Таблица 23.2. Питательность кормов

Виды корма	В 1 кг корма содержится			Переваримого протеина, г на 1 корм. ед.
	сухого вещества	кормовых единиц	переваримого протеина	
1	2	3	4	5
<b>Сено</b>				
Луговое среднее	0,85	0,42	48	114
Заливное	0,85	0,48	49	102
Сено посевных трав:				
кострецовое	0,86	0,48	51	106
тимофеечное	0,85	0,49	42	86
клеверное	0,83	0,52	79	152
клеверо-тимофеечное	0,83	0,50	52	104

1	2	3	4	5
<b>Сенаж</b>				
Клеверо-злаковый	0,50	0,35	45	122
Тимофеечный	0,45	0,37	33	89
Клеверный	0,56	0,39	42	108
<b>Силос</b>				
Силос в среднем	0,27	0,17	17	100
Клеверо-тимофеечный	0,30	0,20	23	115

### Порядок выполнения задания

На основании полученного задания:

1. Используя данные табл. 23.1, определить затраты корма на поддержание жизнедеятельности скота с учетом их вида и веса, умножив суточную потребность одного животного в корме (к. ед., протеин или зеленая масса) на численность поголовья каждой группы животных. Результаты занести в табл. 23.3

Таблица 23.3.

1	2	3	4
Привес			
.....			
Произведено корма:			
сено			
сенаж			
.....			
Итого...			

3. Суммировать количество кормов, полученных с пастбища в виде животноводческой продукции, заготовленных кормов и энергии поддержания жизнедеятельности скота. Вычесть из полученной суммы количество дополнительной энергии (корма), которое было скормлено животным помимо пастбищной травы. Результаты записать в табл. 23.5.

Таблица 23.5. **Количество корма, скормленного скоту**  
(помимо пастбищного)

Вид подкормки	Количество подкормки	Содержание к. ед. в единице корма	Всего подкормки, к. ед.
Концентраты			
.....			
Итого...			

4. Продуктивность пастбища далее определяют делением полученной величины на используемую площадь.

## Тема 24. ЗЕЛЕНЫЙ И СЫРЬЕВОЙ КОНВЕЙЕРЫ

**Цель работы:** научиться определять необходимый тип зеленого конвейера; исходя из конкретных условий хозяйства научиться составлять баланс зеленых кормов, подобрать культуры из схем зеленого конвейера для покрытия потребности скота в подкормке в зависимости от продолжительности и срока их использования; составить сырьевой конвейер для заготовки необходимого количества кормов.

**Материалы и оборудование:** индивидуальные задания; справочный материал; таблицы с примерными схемами зеленых и сырьевых конвейеров.

Литература: [6, 11, 17, 32].

### **Вводные пояснения**

Зеленый конвейер – это бесперебойное снабжение животных в течение пастбищного сезона высококачественным кормом. Тип зеленого конвейера определяется способом содержания животных в хозяйстве, природными, экономическими и другими условиями. Различают следующие типы зеленого конвейера: **пастбищный**, когда 70–85 % сезонной потребности зеленого корма поступает за счет использования естественных или культурных пастбищ; **комбинированный**, когда скот обеспечивается как пастбищным кормом, так и полевыми кормовыми культурами; **укосный** – применяется для снабжения скота зеленым кормом на крупных комплексах промышленного типа. Наибольшее распространение получил комбинированный зеленый конвейер. В этот конвейер входят природные или сеяные пастбища, или сенокосы. А в подкормку используют однолетние кормовые растения.

При организации зеленого конвейера и подбора культур для посева в каждом конкретном хозяйстве необходимо учитывать:

- для скармливания каким животным кормовые культуры высевают;
- суточную потребность в зеленом корме 1 гол. и всего стада;
- в какие сроки и в каком количестве потребуется скармливать зеленую массу каждой культуры;
- почвенно-климатические условия, состав угодий, обеспеченность скота пастбищами, их качество, структуру животноводческой отрасли, размещение ферм и т. д.

Недостаток в пастбищных кормах (весной, в конце лета и осенью, нередко и летом в засушливые годы), как правило, покрывают за счет специальных посевов трав и других культур для использования их на зеленую подкормку и выпас.

При создании зеленого конвейера в одном хозяйстве лучше использовать не более 6–8 кормовых культур, наиболее урожайных в местных условиях, ибо большой набор культур затрудняет освоение зеленого конвейера и ведение семеноводства этих культур. Подбираются такие культуры, которые дают наибольший выход полноценного корма с единицы площади при наименьших затратах.

В зеленый конвейер могут быть включены следующие культуры по времени пользования. В первую группу входят растения, дающие наиболее ранний зеленый корм (озимая кормовая рожь, озимая рожь с озимой викой, озимый рапс, озимая сурепица, многолетние травы, а также силос). Озимую рожь при благоприятных условиях можно скашивать на корм 15–20 мая и использовать в течение 12–15 дней. Одновременно или на 5–10 дней позднее ржи созревают злаковые травы – лисохвост луговой, ежа сборная, кострец безостый. Озимый рапс, посеянный в августе предыдущего года, в 1-й декаде мая дает 150–200 ц/га зеленого корма и используется 10–12 дней. Козлятник восточный в первой декаде мая достигает высоты 35–50 см (фаза стеблевания), поэтому его можно скашивать для зеленой подкормки. В конце 2-й – начале 3-й декады мая урожай зеленой массы достигает 150–250 ц/га и выше.

Во вторую группу входят растения, дающие зеленый корм в середине лета (вика, горох, райграс однолетний, овес и их смешанные посева, рапс, многолетние травы). Смеси гороха или вики с овсом скашиваются через 50–60 дней после посева и используются в течение 15–18 дней в фазе начала цветения массового образования бобов. Высеять их можно в несколько сроков. Клевер луговой используется в течение 20–25 дней с конца фазы ветвления до начала цветения. Его можно скашивать три раза за лето.

Растения третьей группы дают зеленый корм в конце лета. Сюда входят травосмеси однолетних трав 2–3-го срока посева, отава многолетних трав. Люпин кормовой (поукосный посев после ржи на зеленый корм) готов к уборке в конце первой декады августа, скашивается в фазе цветения до образования сизых бобиков в течение месяца. Сераделлу скашивают в фазе бутонизации – начала цветения.

Четвертая группа включает в себя растения, дающие корм осенью (капуста кормовая, корнеплоды, картофель, поукосные, пожнивные кормовые культуры, озимый рапс весеннего сева, отходы овощеводства, полеводства). Кукуруза в виде зеленой подкормки скармливается с конца августа до середины сентября. Для повышения сбора белка в конце лета – начале осени используют отаву козлятника восточного, клевера, люцерны.

Последний укос бобовых трав необходимо провести до середины сентября или в конце октября.

Потребность животных в кормах и выход поедаемой пастбищной травы по циклам стравливания в зависимости от типа пастбища представлены в табл. 24.1 и 24.2

Схемы зеленых конвейеров, используемые при организации зеленого конвейера в Беларуси, представлены в табл. 24.3, 24.4, а фазы наступления уборочной спелости приведены в табл. 24.5.

Сырьевой конвейер следует рассматривать как систему организационно-технологических мероприятий, обеспечивающих непрерывное поступление высококачественного сырья на протяжении всего периода заготовки кормов на стойловый период. Непрерывность достигается за счет проведения последовательной уборки различных по скороспелости сельскохозяйственных культур, выращиваемых в основных и промежуточных посевах.

При организации конвейера необходимы не только хорошо отработанные зональные технологии возделывания культур, но и их комплексная оценка по продуктивности, экономической и энергетической эффективности с целью снижения себестоимости кормов.

Структура посевных площадей культур сырьевого конвейера определяется его типом, почвенно-климатическими условиями, а также специализацией хозяйств.

В условиях Республики Беларусь можно использовать сырьевые конвейеры, разработанные и предложенные кафедрой кормопроизводства Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (табл. 24.6).

Таблица 24.1. Потребность животных в пастбищном корме, т/гол.

Период	Коровы и нетели	Молодняк старше 1 года	Овцы	Телята до 1 года
На сезон	7,5	3,7		2,0
На сутки	0,06	0,03		0,015

Таблица 24.2. Выход поедаемой зеленой массы по циклам стравливания, %

Тип пастбища	Циклы стравливания				
	I	II	III	IV	V
Суходольные (естеств. травы)	45	30	25	–	–
Лесные	45	35	20	–	–
Отава сеяных трав	–	–	50	30	20
Культурные	20	25	25	20	10

Таблица 24.3. Схема зеленого конвейера с использованием травяных культур лугов и полевого севооборота (по Е. В. Руденко, 1983)

Кормовые культуры	Сроки использования	Урожай зеленой массы	
		ц/га	%
Озимая рожь	15–20.05	130	100
Ежа сборная	21–27.05	88	35
Кострец безостый	28.05–07.06	88	35
Тимофеевка луговая	08.06–14.06	100	40
Бобовые и бобово-злаковые смеси	15–29.06	150	60
Однолетние бобово-злаковые смеси с райграсом однолетним	30.06–9.07	120	60
Ежа сборная (второй укос)	10–16.07	87	35
Кострец безостый (второй укос)	17–30.07	87	35
Тимофеевка луговая (второй укос)	31.07–06.08	87	35
Люпин кормовой (поукосный посев после ржи на зеленый корм)	07.08–15.08	200	100
Однолетние бобово-злаковые смеси с райграсом однолетним (второй укос)	16–22.08	80	40
Бобовые и бобово-злаковые смеси (второй укос)	23.08–07.09	100	40
Ежа сборная (третий укос)	08–13.09	75	30
Кострец безостый (третий укос)	14–25.09	75	30
Тимофеевка луговая (третий укос)	26–30.09	63	25

Таблица 24.4. Примерная схема зеленого конвейера для крупного рогатого скота в Нечерноземной зоне (ВНИИ кормов)

Культуры и смеси	Сроки использования
Озимая рожь в чистом виде и в смеси с озимой ви- кой или рапсом	15–25.05
Ежа сборная, кострец безостый	26.05–5.06
Люцерна посевная	6–15.06
Клевер луговой и клеверо-злаковые смеси	16.06–5.07
Горохоовсяные и викоовсяные смеси	6–15.07
Ежа сборная, кострец безостый (второй укос)	16–27.07
Люцерна посевная (второй укос)	26.07–10.08
Клевер луговой и клеверо-злаковые смеси (второй укос)	11–15.08
Поукосные посевы однолетних бобово-злаковых смесей после озимых на зеленый корм	16–20.08
Поукосные посевы однолетних бобово-злаковых смесей после уборки горохо – и викоовсяных смесей на зеленый корм	21–25.08
Кукуруза	26.08–5.09
Отава многолетних злаковых, бобовых и бобово- злаковых смесей (третий укос)	5–15.09
Крестоцветные (рапс, сурепица), ботва кормовых корнеплодов	16–25.09
Крестоцветные (озимый рапс, кормовая капуста, поукосные и пожнивные посевы)	26.09–15.10

Таблица 24.5. Фазы уборки и продолжительность вегетации поукосных культур зеленого конвейера

Культуры	Фазы уборки	Продолжительность периода вегетации, дн.	Нормы высева, кг/га
Горчица белая	Цветение	40–50	20–25
Редька масличная	- // -	45–55	25–30
Рапс яровой	- // -	50–60	10–12
Рапс озимый: 1-й укос	Листообразование	40–50	8–10
2-й укос	- // -	90–100	–
3-й укос	- // -	130–140	–
Кормовые бобы	Цветение	55–65	–
Райграс многолетний	Колошение	40–50	–
Турнепс: скороспелый	Цветение	60–80	–
среднеспелый	- // -	80–100	–
позднеспелый	- // -	100–120	2–2,5
Однолетние смеси	Цветение гороха	45–50	210–280

Таблица 24.6. Сырьевые конвейеры для заготовки кормов на стойловый период (по Б. В. Шелютю, 2010)

Культуры	Укосы	Сроки скашивания		Продолжительность использования, дн.	Урожайность зеленой массы, т/га
		начало	конец		
1	2	3	4	5	6
<b>Тип 1. Сырьевой конвейер на основе одновидовых посевов злаковых трав и клеверов (многолетние бобовые травы – 64,8 %, злаковые – 35,2 %)</b>					
Ежа сборная	1-й	20.05	26.05	7	21,7
Овсяница луговая	1-й	27.05	03.06	6	19,2
Клевер луговой	1-й	04.06	12.06	9	23,7
Клевер гибридный	1-й	13.06	22.06	14	30,1
Ежа сборная	2-й	03.07	10.07	6	18,0
Овсяница луговая	2-й	11.07	18.07	6	14,3
Клевер луговой	2-й	15.07	22.07	9	18,0
Клевер гибридный	2-й	19.08	25.08	12	18,3
Ежа сборная	3-й	20.08	25.08	6	7,6
Овсяница луговая	3-й	26.08	02.09	8	7,4
Клевер луговой	3-й	11.09	20.09	12	8,4
Выход с 1 га: сухого вещества, т – 10,1; кормовых единиц, т – 6,9; сырого протеина, кг – 1370,0					
Приходится переваримого протеина на 1 к. ед. – 148 г					

1	2	3	4	5	6
<b>Тип 2. Сырьевой конвейер на основе бобовых трав и бобово-злаковых смесей (одновидовые посевы бобовых трав – 41,8 %, бобово-злаковых смесей – 58,2 %)</b>					
Галега восточная	1-й	27.05	04.06	9	17,2
Клевер луговой + овсяница луговая	1-й	05.06	10.06	10	25,3
Клевер гибридный + двухкосточник тростниковый	1-й	11.06	17.06	8	28,2
Донник белый	1-й	18.06	25.06	8	28,7
Клевер луговой + овсяница луговая	2-й	15.07	22.07	8–10	16,9
Галега восточная	2-й	23.07	05.08	10–12	23,5
Клевер гибридный + двухкосточник тростниковый	2-й	17.08	26.08	10	17,3
Донник белый	2-й	27.08	03.09	8	15,5
Клевер луговой + овсяница луговая	3-й	04.09	15.09	8–10	10,6
Галега восточная	3-й	16.09	23.09	6–8	14,0
Выход с 1 га: сухого вещества, т – 10,7; кормовых единиц, т – 7,7; сырого протеина, кг – 1630,0					
Приходится переваримого протеина на 1 к. ед. – 161 г					
<b>Тип 3. Сырьевой конвейер на основе бобовых трав (100 %)</b>					
1	2	3	4	5	6
Галега восточная	1-й	28.05	04.06	8	23,9
Клевер луговой раннеспелый	1-й	05.06	11.06	8	23,7
Люцерна посевная	1-й	12.06	18.06	7	24,8
Донник белый	1-й	19.06	26.06	8	28,7
Клевер луговой раннеспелый	2-й	15.07	22.07	9	18,0
Люцерна посевная	2-й	23.07	30.07	8	16,2
Галега восточная	2-й	31.07	09.08	10	31,1
Донник белый	2-й	27.08	03.09	8	15,5
Клевер луговой раннеспелый	3-й	04.09	11.09	8	8,4
Люцерна посевная	3-й	12.09	20.09	9	13,0
Выход с 1 га: сухого вещества, т – 10,7; кормовых единиц, т – 8,0; сырого протеина, кг – 1910,0					
Приходится переваримого протеина на 1 к. ед. – 181 г					
<b>Тип 4. Сырьевой конвейер на основе многолетних трав и однолетних кормовых культур (многолетние травы – 65 %, однолетние культуры – 35 %)</b>					
Озимый рапс	–	10.05	19.05	10	21,0
Ежа сборная	1-й	20.05	25.05	6	17,7
Озимая рожь + озимая вика	–	26.05	31.05	6	17,3

Окончание табл. 24.6

1	2	3	4	5	6
Клевер луговой раннеспелый + овсяница луговая	1-й	01.06	09.06	9	24,0
Клевер гибридный + костреч безостый	1-й	10.06	20.06	11	23,4
Пелюшко-овсяная смесь весеннего срока сева	–	24.06	02.07	10	34,1
Ежа сборная	2-й	03.07	10.07	8	12,0
Клевер луговой + овсяница луговая	2-й	15.07	22.07	8	16,4
Рапс озимый (поукосно после озимой ржи)	–	23.07	30.07	8	14,7
Пелюшко-овсяная смесь (поукосно после озимого рапса)	–	31.07	05.08	6	17,4
Клевер гибридный + костреч безостый	2-й	12.08	21.08	9	17,2
Ежа сборная	3-й	22.08	28.08	6	8,2
Клевер луговой + овсяница луговая	3-й	05.09	12.09	8	9,5
Рапс (поукосно после пелюшко-овсяной смеси весеннего посева)	–	13.09	23.09	10	12,8
Выход с 1 га: сухого вещества, т – 8,51; кормовых единиц, т – 6,15; сырого протеина, кг – 1260,0					
Приходится переваримого протеина на 1 к. ед. – 152 г					

### Порядок выполнения задания по зеленому конвейеру

1. Студенты получают индивидуальное задание по составлению зеленого конвейера.

2. Составляют баланс кормов. Для этого из общей потребности зеленых кормов по месяцам вычитают предполагаемое поступление зеленой массы от природных и сеяных пастбищ и выявляют недостаток или избыток зеленой массы. При недостатке вычисляют дневную потребность в ней, затем подбирают культуры из схем зеленого конвейера для покрытия потребности скота в подкормке в зависимости от продолжительности и срока их использования (табл. 24.7).

Таблица 24.7. Баланс летних пастбищных кормов, ц

Показатели	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, ц	Месяцы					
				V	VI	VII	VIII	IX	X
1. Число дней пастбы									
2. Требуется зеленого корма на стадо									
3. Будет получено с пастбища: а) ... д)									
Избыток – недостаток									
Требуется подкормки на 1 день									

3. Используя табл. 24.3 и 24.4, подбирают культуры для составления плана покрытия потребности в зеленой подкормке (табл. 24.8).

Таблица 24.8. План покрытия потребности в зеленой подкормке

№ п. п.	Месяцы пастбищного сезона 1–6	Всего подкормки	Покрывается за счет культур							
И т. д.										
Итого...										

### Порядок выполнения задания по сырьевому конвейеру

В этом разделе студент составляет собственный конвейер для определенных сроков заготовки кормов. Используя данные урожайности культур конвейера (табл. 24.6), а также потребность в определенном виде корма (задание преподавателя), студент рассчитывает необходимые площади посева культур сырьевого конвейера (табл. 24.9).

Для определения выхода силоса, сена и сенажа с 1 га площади используют формулу

$$y = \frac{a(100 - \epsilon)}{100 - c},$$

где  $У$  – выход конечного корма (сено, сенаж, силос), т/га;  
 $a$  – урожайность зеленой массы, т/га;  
 $b$  – влажность зеленой массы, %;  
 $c$  – влажность сена, сенажа, силоса, %.

Таблица 24.9. План использования культур сырьевого конвейера

Вид корма	Потребность, т	Будет покрыта за счет	Срок использования	Урожайность, т/га	Площадь, га	Будет заготовлено корма, т
		1				
		2				
		3				
		4 и т. д.				

## Тема 25. РАСЧЕТ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЖИВОТНЫХ КОРМАМИ И ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

**Цель работы:** ознакомиться с методикой расчета потребности в кормах для животных и посевных площадей кормовых культур по хозяйству.

**Материалы и оборудование:** индивидуальные задания.

Литература: [12, 25, 26].

### Вводные пояснения

Расчет потребности в кормах – основа для расчета структуры посевных площадей.

Годовая потребность в кормах на 1 голову коров в зависимости от продуктивности и типа кормления рассчитывается из исходных данных таблиц прил. 1–10.

**Задание 1.** Студент рассчитывает структуру стада КРС. Структуру стада КРС составляют коровы, нетели, телки старше года, телята до года. Соотношение возрастных групп скота КРС представлено в табл. 25.1. После расчета поголовья КРС по возрастным группам данные заносятся в эту же таблицу.

Таблица 25.1. Расчет поголовья возрастных групп КРС

Возрастные группы	Соотношение возрастных групп КРС	Поголовье
Коровы	1	
Нетели	0,35	
Телки старше 1 года	0,40	
Телки до 1 года	0,50	

Годовая потребность в кормах (от общей потребности по кормам данных для дойного стада КРС) в зависимости от групп животных приведена в табл. 25.2.

Таблица 25.2. Потребность в кормах различных групп животных

Группы животных	Сено	Сенаж	Силос	Зеленая масса	Корнеплоды	Концентраты
Нетели	70 %	72 %	72 %	90 %	90 %	90 %
Телята старше 1 года	40 %	34 %	25 %	60 %	90 %	80 %
Молодняк до 1 года	64 %	53 %	55 %	30 %	90 %	60 %

Данные расчета потребности в кормах студенты заносят в табл. 25.3.

Для расчета потребности в травянистых кормах с учетом потерь их количество необходимо увеличить; сено – в 1,3, силос – в 1,35, сенаж – в 1,2 раза.

Студенты также рассчитывают обеспеченность 1 к. ед. переваримым протеином. В случае несбалансированности кормовой единицы по переваримому протеину рассчитывается потребность для ликвидации этого недостатка путем посева зернобобовых культур, закупки высокобелковых добавок (шротов и т. д.). Показатели содержания переваримого протеина в этих компонентах представлены в табл. 25.4.

Таблица 25.3. Расчет потребности в кормах для КРС

Возрастные группы животных	Сено			Сенаж			Силос			Зеленая масса			Корнеплоды			Концентраты		
	кг на 1 гол.	на все поголовье, кг	ЭЖЕ ПП	кг на 1 гол.	на все поголовье, кг	ЭЖЕ ПП	кг на 1 гол.	на все поголовье, кг	ЭЖЕ ПП	кг на 1 гол.	на все поголовье, кг	ЭЖЕ ПП	кг на 1 гол.	на все поголовье, кг	ЭЖЕ ПП	кг на 1 гол.	на все поголовье, кг	ЭЖЕ ПП
Коровы																		
Нетели																		
Молодняк старше 1 года																		
Молодняк до 1 года																		
Всего с учетом коэффициента потерь																		
Сбалансированность к. ед. по протеину																		

Таблица 25.4. Содержание питательных веществ (в 1 кг)

Виды культур, корм	Кормовые единицы, г	Сырой протеин, г	Переваримый протеин, г
Люпин	1,1	320	250
Горох	1,17	220	200
Вика	1,4	300	240
Кормовые бобы	1,3	280	230
Подсолнечниковый шрот	1,03	405	373
Рапсовый шрот	0,91	383	318
Соевый шрот	1,21	439	400

Данные по ликвидации недостатка путем посева зернобобовых культур или закупки высокобелковых добавок (шротов и т. д.) заносятся в табл. 25.5.

Таблица 25.5. Покрытие недостатка протеина

Недостаток протеина, т	Вид добавки или зернобобовых культур	Содержание протеина в 1 кг добавки, г	Необходимо закупить (или произвести) добавки, т

Для расчета посевных площадей под кормовые культуры студенты используют данные по урожайности, выданные преподавателем, или данные хозяйства. При расчете потребности посевных площадей для производства грубых кормов они рассчитывают площади посева по формуле

$$S = \frac{Y \cdot (100 - c)}{a \cdot (100 - b)},$$

где  $S$  – площадь посева, га

$Y$  – потребность в кормах (сено, сенаж, силос);

$a$  – урожайность зеленой массы;

$b$  – влажность зеленой массы;

$c$  – влажность сена, сенажа, силоса.

Влажность заготавливаемых кормов и влажность зеленой массы студент использует из таблиц. Данные заносятся в табл. 25.6.

Составляется план посева кормовых культур. Данные по урожайности сельскохозяйственных культур выдаются преподавателем.

Таблица 25.6. План посева кормовых культур в хозяйстве

Вид корма (культура)	Требуется	Урожайность	Площадь посевов	Потребность в семенах	Время сева	Приложение

Таблица 25.7. Годовая потребность в кормах для коров разной продуктивности

Годовой удой, кг	Затраты на 1 кг молока		Потребность в протеине		Годовые нормы потребности			
	к. ед.	ЭКЕ	на 1 к. ед., г	на 1 ЭКЕ, г	Сухое вещество, кг	к. ед.	ЭКЕ	ПП, кг
5000	1,02	1,17	106	92	6000	5100	5865	540
6000	1,00	1,15	110	96	6900	6000	6900	660
7000	0,96	1,11	114	99	7467	6720	7770	766
8000	0,91	1,05	118	102	7913	7280	8400	859
9000	0,87	1,00	120	105	8072	7830	9000	940

## Тема 26. ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА (сено, сенаж, зерносенаж, силос, плющенное зерно)

**Цель работы:** изучить современные технологии заготовки сена, сенажа, зерносенажа, силоса, плющенного зерна.

**Материалы и оборудование:** технологические схемы производства кормов.

Литература: [24, 25, 26, 27, 28, 32].

### Вводные пояснения

На долю кормов в себестоимости молока приходится около 60 %, соответственно, от их качества и цены зависит финансовый успех животноводства. Заготовка кормов, обладающих высокой питательной ценностью и соответствующих физиологической потребности коров, – это прямой путь к снижению себестоимости молока и улучшению экономики отрасли.

Чтобы обеспечить получение высококачественных травяных кормов, необходимо четко соблюдать основные принципы их заготовки.

Питательная ценность и переваримость консервированных зеленых кормов в основном зависят от стадии роста, на которой трава убрана.

Кормовые растения следует убирать в оптимальные фазы вегетации:

- кукуруза – при молочно-восковой спелости зерна;
- многолетние бобовые травы – в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения;
- злаковые травы – в конце фазы выхода в трубку до начала колошения (фаза флага – листа);
- травосмеси многолетних бобовых и злаковых трав – в названные выше фазы вегетации преобладающего компонента;
- однолетние бобовые и бобово-злаковые травосмеси – в фазе бутонизации бобового компонента, не дожидаясь завязывания в 2–3-м нижнем ярусе бобов, чтобы избежать полегания культуры и накопления клетчатки.

После начала фазы выхода в трубку у злаковых или фазы бутонизации у бобовых за каждый последующий день растения формируют 0,5 % клетчатки, при этом ежедневные средние потери энергии составляют 1 %, а протеина – 1,25 %. Необходимо отметить, что масса, заготовленная с опозданием от оптимальных сроков на 7–14 дней, содержит 30 % и более клетчатки и недостаточно обменной энергии.

Индикатор уборочной зрелости травы – содержание клетчатки не более 25 % в сухом веществе. Именно он помогает точнее всего определить оптимальный момент скашивания трав. Это соответствует фазе бутонизации для бобовых и трубкования для злаковых (табл. 26.1).

Таблица 26.1. Питательность трав в зависимости от фазы развития

Фазы вегетации	СК, %	ОЭ, МДж	Переваримость, %
Начало кущения	20,0	12,0	72,5
Выход в трубку	22,0	11,6	75,0
Конец выхода в трубку	23,0	11,2	72,0
Начало колошения	24,0	10,6	68,0
Середина колошения	26,0	10,1	65,0
Конец колошения	28,0	9,7	62,5
Начало цветения	30,0	9,3	50,0
Середина цветения	33,0	8,8	52,0
Конец цветения	35,0	8,3	54,0

Своевременная уборка трав первого укоса в течение 10 дней позволяет получить дополнительно не только второй, но и третий укос, за

счет которого сбор сухого вещества, обменной энергии, протеина с 1 га увеличивается на 12–16 %, а выход молока и мяса в расчете на 1 га многолетних трав повышается в 1,3 и 1,5 раза соответственно при снижении затрат и стоимости кормов на единицу продукции на 9–13 %.

Многолетними наблюдениями установлено, что при своевременной уборке первого укоса второй поспевает через 40–50 дней. Для формирования третьего укоса обычно остается не более 50 дней. При более поздних сроках уборки первого укоса ухудшаются условия отрастания второго и третьего, снижается урожайность кормовых угодий. В период массовой косовицы трав многие хозяйства испытывают недостаток техники и рабочей силы. Напряженность во время уборки можно снизить за счет приготовления различных видов кормов, которые можно заготавливать в различные фазы растений. В вопросе определения тактики уборки трав следует уделить внимание стадиям роста трав в момент их уборки на корм. От этого фактора будет зависеть не только питательная ценность травы, но, что очень важно, скорость и легкость проведения уборки.

Траву для консервирования следует рассматривать не как одну, а по крайней мере как 3 культуры («молодую» траву для искусственной сушки и выпаса, «полузрелую» траву для силосования и «зрелую» траву для приготовления сена). В табл. 26.2 проанализированы 5 стадий заготовки, легко различимых в поле. Во всех случаях зеленую культуру убирают на какой-то из стадий ее вегетации: на ранних стадиях, когда масса листьев намного больше массы стеблей (60–70 %), или позже, когда доля листьев уменьшается до 30 %. Каждая стадия имеет свои особенности.

*Стадия 1.* Только листья. В начале весны рост сводится к образованию листьев. Любой стебель, если он имеется, будет очень сочный. Урожай зеленой массы невелик, а урожай сухого вещества особенно низок. Питательная ценность такой травы очень высока во всех отношениях. Трава непригодна для приготовления кормов, так как высокое содержание влаги прочно удерживается высоким содержанием белка. Высокая буферная способность такого материала снижает его пригодность для силосования. Сырье из таких трав очень подходит для выпаса скота.

*Стадия 2.* Листья и сочный стебель. Трава, убранная в эту фазу, пригодна для силосования. Качественный силос получается после провяливания до влажности 65–70 % с добавлением консервантов. Приготовле-

ние сена при естественной сушке все еще невозможно из-за высокой влажности.

*Стадия 3.* Листья, стебли и соцветия. Стебель травы в эту фазу не только удлиняется, но и становится жестким благодаря более высокому содержанию клетчатки, что делает его достаточно прочным, чтобы поддерживать появляющееся соцветие. В этой стадии возможно приготовление сена, а также силоса. Брожение в силосе будет удовлетворительным и без использования микробных заквасок благодаря широкому отношению углеводов к белку.

*Стадия 4.* Созревание пыльцы. К этому времени стебли становятся очень одревесневшими, или лигнифицированными. Лигнин – это вещество, не только увеличивающее жесткость стебля, но и снижающее переваримость почти всех компонентов органического вещества. Стебель теперь служит только физической опорой для соцветия и проводящей системой для перемещения питательных веществ вверх к соцветию. Содержание белка в сухом веществе может снизиться до 9 % и даже ниже. В этой стадии травы используются только для приготовления сена (низкокачественного). На силос такую траву не следует сознательно использовать из-за плохой силосуемости.

*Стадия 5.* Образование семян. Это конечное предназначение растения – воспроизведение самого себя. Такой материал в виде сена равноценен разве что соломе.

Таблица 26.2. **Физические и химические свойства трав, учитываемые при заготовке кормов**

Стадия роста	Время уборки	Содержание питательных веществ				Предпочтительный метод заготовки кормов
		воды, %	сырого белка, % в СВ	клетчатки, % в СВ	переваримость веществ, %	
Только листья	Ранняя весна	85 и более	Более 25	Менее 12	75–78	Выпас скота
Листья и сочный стебель	Конец весны	82–85	Высокое, 19–23	Низкое, менее 15	69–75	Силосование, искусственная сушка
Листья, стебель и соцветия	Начало лета	76–82	Среднее, 15–17	Среднее, 18–23	65–69	Силосование и заготовка сена
Созревание пыльцы	Середина лета	65–75	Низкое, менее 12	Высокое, 24–27	55–60	Только сено
Образование семян	Конец лета	Не более 65	Менее 9	Более 30	Не более 55	На семена

Прежде чем приступать к уборке травяных кормов, необходимо тщательно спланировать весь процесс кормозаготовки. Следует обратить внимание на трехдневный прогноз погоды, время подвяливания, уборочную логистику, технологию силосования, силосохранилище и желаемую скорость процесса. Только если все этапы уборки и закладки кормов оптимально согласованы друг с другом, удастся произвести качественный силос.

К косьбе следует приступать с утра, так как в это время наблюдается наивысшая концентрация сахара – 150–200 г на 1 кг сухого вещества травы, что впоследствии будет эффективно влиять на продуктивность дойного стада. Кроме того, травы, скошенные в утренние часы, высыхают быстрее в сравнении с растениями, скошенными в жаркое полуденное время.

Высота скашивания:

- для кукурузы – 35–40 см;
- для многолетних трав – 6–7 см (для трав первого года пользования – 8–9 см);
- для однолетних бобово-злаковых смесей допускается высота среза не ниже 6 см.

Завышение среза всего на 1 см приводит к недобору урожая до 5 %.

Степень измельчения сырья при консервировании:

Сырье	Размеры частиц, см
Кукуруза	2–2,5
Однолетние смеси	3–5
Многолетние травы влажностью, %:	
60–70	5–7
55–60	3–5

### Заготовка сена

**Сено** – грубый корм, получаемый в результате обезвоживания травы воздушно-солнечной сушкой до влажности 17 %.

Качество сена во многом зависит от сырья. Для заготовки сена используют посевы многолетних и однолетних злаковых и реже бобовых трав в чистом виде, их смеси, а также травостои природных кормовых угодий. Более полноценным по содержанию питательных веществ является сено, заготовленное из смеси различных трав. Например, у бобовых трав в смеси со злаками лучше сохраняются при сушке цветочные головки и листья, которые содержат в два раза больше белковых и

минеральных веществ, а каротин – в 10–15 раз больше, чем стебли, переваримость же питательных веществ в них выше на 40 %.

Величина потерь питательных веществ при заготовке сена естественным путем напрямую зависит от продолжительности процесса полевой сушки. В свежескошенной массе проходят физиолого-биохимические процессы голодного обмена и автолиза, при которых происходят потери питательных веществ.

Для обеспечения равномерной сушки всех частей растений скорость высыхания стеблей должна быть примерно равна скорости потери влаги листьями, что может быть достигнуто при сушке растений с плющенными стеблями. В этой связи для скашивания целесообразно применять косилки, оснащенные кондиционером или плющилкой.

Известны два типа кондиционеров – вальцовые и бильно-дековые. Эти механизмы повреждают, надламывают, сплющивают стебли и листья растений с целью обеспечения быстрее процесса влагоотдачи. Для скашивания бобовых трав следует применять вальцовые плющилки, злаковых – бильно-дековые.

Кондиционирование зеленой массы в процессе скашивания обеспечивает равномерное обезвоживание стеблей и листьев, ускоряет сушку в 2–2,5 раза, повышает энергетическую питательность сена до 1,05–1,07 ЭКЕ в 1 кг СВ, улучшает биологическую ценность сена, так как на 20 % больше сохраняется критических аминокислот.

Первое ворошение проводят одновременно или вслед за скашиванием, не дожидаясь подсыхания верхнего слоя травы. Повторное ворошение – после того, как зеленая масса провялилась. Ворошение прекращают по достижении влажности 40–45 %. Дальнейшее досушивание проводят в валках. При прессовании сена влажность прессуемой массы не должна превышать 20 %.

Схема заготовки разных видов сена представлена на рис. 26.1.

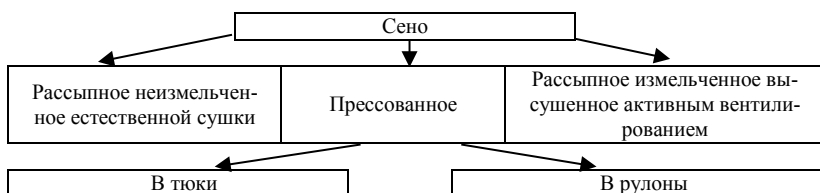


Рис. 26.1. Схема заготовки разных видов сена

Самой распространенной и экономически состоятельной является технология заготовки сена путем естественной полевой сушки и последующего прессования в тюки или рулоны. В сравнении с заготовкой сена в рассыпном виде потери сухого вещества достигают 35–50 %, а при прессовании сена потери снижаются до 20 %, при этом обеспечивается полная механизация процесса заготовки корма.

Технологический процесс заготовки сена в прессованном виде включает следующие операции: скашивание и провяливание трав, ворошение, сгребание, подбор трав и прессование в рулоны или тюки, погрузку, транспортировку и складирование в хранилищах рулонов или тюков.

Для кошения трав в хозяйствах применяются тракторные и самоходные косилки с сегментно-пальцевым или ротационным режущим аппаратом рис. 26.2.

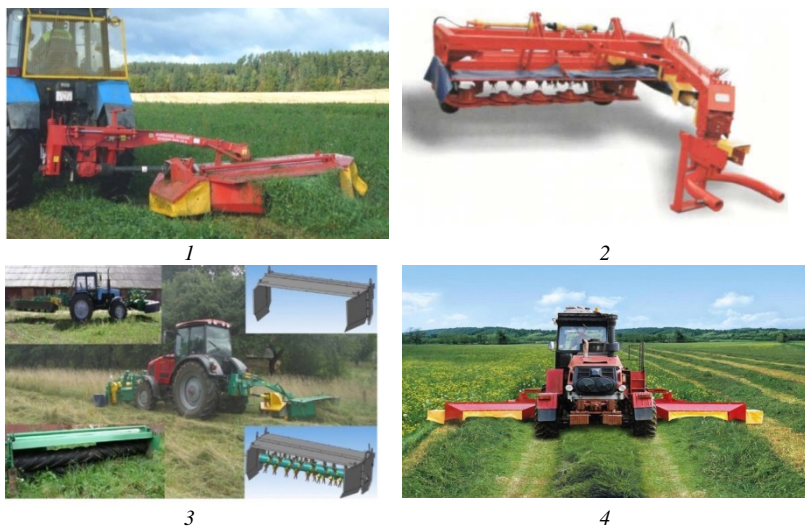


Рис. 26.2. Косилки, применяемые для скашивания трав:  
1 – КПН-3,1; 2 – КДП-3,1; 3 – КБМ-6; 4 – КПр-9

Рекомендуется использовать отечественные косилки-плющилки с ротационными режущими аппаратами шириной захвата 3,1 м: КПН-3,1, КДФ-310, КДП-3,1 или зарубежного производства Disko-3050, Easy Cut 320 и др.

В качестве широкозахватных высокопроизводительных рекомендуются косилки шириной захвата от 6 до 9 м: косилка-плющилка блочно-модульная КБМ-6, косилка секционная ротационная КСР-9,4, косилка КПП-9 и КПП-9-01. Данные косилки обеспечивают высококачественное кошение трав, укладку валков в процессе ворошения, сгребания, оборачивания без затаптывания колесами при проходе тракторов.

Сегментно-пальцевые отечественные косилки КПП- 4,2, КС-80 рекомендуются для скашивания в основном злаковых и других неполеглых травостоев.

Значительное влияние на скорость сушки трав оказывает способ укладки скошенной массы – в валок или расстил. Валки сохнут в несколько раз дольше в сравнении с массой, уложенной в прокос (расстил). Поэтому при заготовке сена на участках с урожайностью зеленой массы 150 ц/га и выше рекомендуется производить скашивание травостоя в расстил, а 120 ц/га и менее необходимо сушить в валках.

Наиболее действенный способ ускорения сушки – это ворошение валков или прокосов. Время высушивания после каждого ворошения сокращается на 15–20 %. При заготовке кормов из бобовых трав не рекомендуется ворошить массу влажностью менее 50 % из-за неизбежной потери листьев, соцветий и бутонов. Злаковые травы ворошат при их влажности не ниже 40 %. Если масса скошена в валок, ворошение возможно до влажности трав 25–30 %. Для ворошения трав рекомендуется применять ворошилки-вспушиватели ВВР-7,5 и ВРП-8,3, грабли-ворошилки ГР-700, ГВР-320/420 и др.

Для сгребания и формирования валков трав рекомендуется применять грабли-валкователи ГВЦ-6,6, ГВБ-6,3 и ГР-700. (рис. 26.3).



1



2

Рис. 26.3. Грабли-валкообразователи:  
1 – ГВР-630; 2 – ГР-700

Для подбора и прессования валков сена рекомендуется применять тюковые (ППТ-890, «Богатырь-2200», ППТ-8200, Верас-2100, ПТ-165 и др.) и рулонные пресс-подборщики (РППО-445, РППО445,1, «Торнадо», ПР-Ф-180, ПРИ-145 и др.) (рис. 26.4).



Рис. 26.4. Пресс-подборщики:  
1 – ПРИ-150; 2 – ППТ-165М

Погрузку и транспортировку сена, запрессованного в рулоны, рекомендуется проводить с использованием специализированных погрузчиков-транспортировщиков ТР-Ф-5 и ТП-10. При их отсутствии используют грузовые автомобили, тракторные прицепы, транспортные платформы ПТК-10 совместно с универсальными тракторными (ПФС-0,75, ПФС-2,0) или самоходными погрузчиками «Амкадор 332С» и «Амкадор 352С».

### **Заготовка сенажа**

Согласно стандарту (ГОСТ 23637-90) сенаж – это вид грубого корма, приготовленного из провяленных трав до влажности 45–55 % и сохраненного в анаэробных условиях (без доступа воздуха).

Для заготовки сенажа следует использовать преимущественно несилюющиеся и трудносилюющиеся многолетние бобовые травы (люцерну, козлятник, клевер луговой и т. п.), в которых мало сахаров.

Консервирование зеленой массы при заготовке сенажа происходит при физиологической сухости провяленных растений. Развитие плесневых грибов в корме предотвращается изоляцией его от доступа воздуха. Молочнокислое и другое брожение в сенаже протекают слабее, чем в силосе. Поэтому в сенаже больше сохраняется сахаров и меньше накапливается органических кислот.

Физиологическая сухость растительной массы – это состояние проявленных растений до влажности 45–55 %, при которой водоудерживающая сила клеток их тканей превышает сосущую силу микроорганизмов, поселяющихся на растениях. Так, например, при влажности массы 50–60 % водоудерживающая сила клеток растений составляет порядка 52–60 кгс/см<sup>2</sup>, а при более низкой влажности 40–50 % – она превышает 60 кгс/см<sup>2</sup>. Сосущая сила большинства микроорганизмов за исключением плесневых составляет 50–52 кгс/см<sup>2</sup>. Таким образом, они не могут использовать содержащуюся в проявленной массе воду, а следовательно, не размножаются.

Плесневые микроорганизмы имеют очень высокую сосущую силу – более 300 кгс/см<sup>2</sup>. Поэтому никакое проявление не может противостоять их развитию на еще живых тканях. Однако они размножаются в аэробной среде, т. е. при наличии воздуха в массе. Создание анаэробных условий путем уплотнения сенажной массы и вытеснения из нее воздуха и герметизация траншей лишает возможности развития плесневых микроорганизмов.

Отсюда следует, что для получения качественного сенажа в технологическом плане необходимо соблюдение двух условий: проявление массы до влажности 45–55 % и создание анаэробной среды путем ее трамбовки при закладке в хранилища.

Для скашивания целесообразно применять косилки, оснащенные кондиционером или плющилкой, что ускоряет процесс проявления в 2–3 раза. Время подвяливания при использовании косилки-плющилки и хорошей погоде составляет 4–6 ч, при неблагоприятных условиях – не должно превышать 36 ч.

При подсыхании травы до влажности 55–60 % формируются валки прямоугольной формы. При низкой урожайности валки объединяют.

В настоящее время в республике используются различные способы заготовки сенажа: заготовка сенажа из проявленных трав в типовые бетонированные траншеи и заготовка сенажа из проявленных трав в полимерную упаковку.

**Заготовка сенажа из проявленных трав в типовые бетонированные траншеи.** Ключевой машиной в технологиях заготовки консервированных сочных кормов является полевой измельчитель (кормоуборочный комбайн), оснащенный подборщиком валков. В республике применяют самоходные и навесные комбайны отечественного (КТ-6 «Полесье», КВК-800, КСК-100А) и зарубежного производства (Е-280-282, «Ягуар 830-950», «Джон Дир-7200-7500», «Нью Холланд FX28-FX58» и др.) (рис. 26.5).



Рис. 26.5. Комплекс кормоуборочный высокопроизводительный КVK-8060 «Полесье»

Подборщики комбайнов не должны оставлять более 1 % массы и загрязнять корм почвой, при попадании которой увеличивается риск образования масляной кислоты при заготовке и хранении корма.

Подбор и измельчение скошенной и провяленной массы проводят при содержании сухого вещества в растениях на уровне 35–40 % с применением преимущественно сухих биологических консервантов. При сенажировании необходимо отдавать предпочтение лиофильно высушенным биопрепаратам, обеспечивающим внесение КОЕ  $10 \times 10^9$  на 1 т массы. Благодаря применению консервантов минимизируются потери до 5 % сухого вещества и обеспечивается дополнительное сохранение до 56 к. ед. на 1 т сенажа. Длина резки закладываемой массы должна находиться в пределах 3–5 см.

Для транспортирования измельченной массы к месту закладки на хранение рекомендуется применять автомобильный транспорт или специальные тракторные прицепы. Поступающую в хранилище кормовую массу необходимо непрерывно разравнивать и уплотнять. Для выполнения этой работы рекомендуется применять погрузчики «Амкодор-352» с агрегатами для загрузки и выгрузки кормов (АЗВК), трактора типа «Кировец» по возможности увеличив общую массу агрегата дополнительным балластом. Плотность трамбовки в траншею должна соответствовать  $750\text{--}850 \text{ кг/м}^3$ , которая предотвращает перегревание. Повышение температуры на  $5 \text{ }^\circ\text{C}$  сверх  $37 \text{ }^\circ\text{C}$  (холодное консервирование) снижает переваримость протеина на 5–9 %, разогрев до

5–55 °С уменьшает в 1,7–2 раза питательность, до 70 °С – протеин переходит полностью в неусвояемые формы. Увеличение температуры на 10 °С выше оптимального показателя приводит к потерям энергии 0,1 МДж НЭЛ (нетто энергии лактации) кг СВ в день.

Траншеи должны загружаться не более трех дней из расчета не менее 70–100 см в день слоя проявленной массы, при невозможности выполнения данного условия к загрузке траншеи приступают порционно с последующей герметизацией каждой порции. Длительная загрузка траншеи приводит к сильному разогреву массы, а также образованию эндотоксинов, которые вызывают появление маститов и заболеваний копыт. Заготовка сенажа в типовые траншеи должна вестись с учетом климатического прогноза, предполагающего сухую погоду в течение периода закладки траншеи (2–3 дня). В случае продолжительно неблагоприятных с осадками дней, в целях соблюдения оптимальных фаз уборки трав, допускается их уборка с повышенной влажностью в траншеи с уклоном днища и внесением биологических консервантов в двойной-тройной дозе или органических кислот в соответствии с инструкцией производителей.

Герметизация массы должна быть проведена сразу же после закладки ее в хранилище. Подготовка кормохранилища к закладке сенажа с последующей ее герметизацией: очистка траншеи от остатков старых кормов; текущий ремонт с заделкой швов; полная дезинфекция траншеи с последующей побелкой; выкладка подъездных путей соломой; подготовка пленочного укрытия для герметизации траншеи (первый слой толщиной не менее 40 микрон, второй не менее 200 микрон) с укрытием траншеи способом «конверта»; для фиксирования пленки применять отработанные автомобильные (тракторные) шины, мешкотару, наполненную гравием, щебнем, камнем. Укрытие соломой не допускается.

Основные потери качества сенажа, заготовленного по данной технологии, это:

- нежелательное брожение и порча – 20 %;
- некачественное измельчение силосной массы, несоблюдение термина закладки силоса в хранилище – 18 %;
- некачественная трамбовка – 12 %;
- краевой эффект – 10 %;
- вторичная ферментация – 11 %;
- силосный сок – 4 %;
- молочнокислое брожение – 5 %.

Технология заготовки сенажа в полимерной упаковке позволяет устранить как минимум четыре причины потери качества: некачественные измельчение и трамбовку, краевой эффект, вторичную ферментацию.

**Заготовка сенажа из провяленных трав в полимерную упаковку.** Пока нет более совершенной и достойной технологии заготовки и хранения кормов, чем «сенаж в оболочке». По сравнению с заготовкой сенажа в траншеях преимущество этой технологии заключается в полной механизации процесса, повышении в 1,5–2,0 раза производительности труда, возможности силосования трав в оптимальные сроки в любых количествах. Безукоризненное исполнение всех элементов технологии обеспечивает качество заготовки, как в стеклянной банке при консервировании овощей.

Существует несколько разновидностей данной технологии:

1. Заготовка сенажа путем прессования исходного материала рулонными или тюковыми пресс-подборщиками и последующей индивидуальной обмотки пленкой.

2. Упаковка рулонов сенажа в полимерный рукав диаметром 1,5 м.

3. Упаковка измельченной сенажной массы в полимерный рукав диаметром 2,7 м.

Все три разновидности технологии заготовки кормов с упаковкой в полимерные рукава и пленки, помимо высокого качества корма, имеют ряд технологических и экономических преимуществ:

- заготовка кормов не зависит от погодно-климатических условий;
- для закладки кормов не требуется специальных хранилищ;
- потери питательных веществ при хранении не превышают биологически неизбежных – 8–10 %;
- высокое качество получаемого корма и его сохранность эквивалентны повышению продуктивности кормовых угодий и получению дополнительной продукции животноводства (около 1 т молока или 120 кг говядины с 1 га угодий);
- гарантийный срок хранения кормов в полимерной упаковке не менее двух лет;
- процесс заготовки практически полностью механизирован.

При заготовке сенажа путем прессования исходного материала рулонными или тюковыми пресс-подборщиками и последующей индивидуальной обмотки пленкой скошенная в оптимальной фазе вегетации растительная масса подвяливается до 55 % влажности, сгребается в валки и прессуется рулонным пресс-подборщиком в рулоны. Затем

рулоны обматываются многослойной стретч-пленкой (толщина – 25–30 микрон, размер – 75×150 или 50×180 см). При упаковке рулонов примерный расход пленки при обязательных 5–6 слоях – 1,5 кг на рулон (вес – 450–500 г, плотность – 750 кг/м<sup>3</sup>).

Повышенная влажность массы может вызвать интенсивное развитие маслянокислого брожения. В то же время высокая сухость массы снизит плотность прессования рулона, повысит вероятность доступа кислорода. Это, в свою очередь, активизирует развитие грибковой микрофлоры и повысит риск прокалывания стретч-пленки. Длина резки закладываемой массы должна находиться в пределах 3–5 см. При работе раздельно пресса и упаковщика технологический разрыв от момента формирования рулона до его упаковки в полимерную пленку не должен превышать 2 ч. В противном случае создаются условия для развития нежелательной микрофлоры, что приводит к снижению качества корма и полной его порче. При заготовке консервированного корма в полимерной пленке стоит отдавать предпочтение высокопроизводительным прессам-комбипакам, которые обеспечивают наивысшую удельную плотность прессования. При этом сгребание в валки и прессование рулонным пресс-подборщиком в рулоны осуществляется до плотности не менее 400 кг/м<sup>3</sup>. Могут применяться комбинированные пресс-подборщики с обмоткой рулонов сеткой и упаковкой в пленку (ППРО-155, РППО-445.02 и др.) или комплекс машин, состоящий из пресс-подборщика повышенной плотности прессования (РППО-445.01 и др.) и обмотчика рулонов (ОР-1, ОРС-1 и др.) (рис. 26.6).



Рис. 26.6. Пресс-подборщик «Comprima CF 155»

Для перевозки тюков, исключая механические повреждения пленки, необходимо обязательное наличие платформ и специальных погрузчиков для погрузки. При формировании рулонов необходимо строго контролировать регулировку плотности. Форма рулона должна быть геометрически правильной, без обхваченных краев или невыполненных участков.

При погрузке, перевозке и складировании повреждение пленки недопустимо. Поврежденные места необходимо немедленно заклеивать пленкой (скотчем).

Технология заготовки сенажа в рулонах с упаковкой в полимерный рукав отличается лишь завершающей операцией: вместо индивидуальной обмотки пленкой рулоны последовательно заправляются в полимерный рукав. Сохранность корма такая же, как и в рулонах, обмотанных пленкой. Рулоны провяленных трав подбираются с поля подборщиками рулонов и доставляются к месту хранения, где запаковываются в полимерные рукава упаковщиком. Упаковочным материалом является длинномерный (до 50 м) воздухо непроницаемый рукав из черно-белой пленки. Пленка имеет свойство растягиваться по диаметру до 25 % от первоначального размера, а после снятия растягивающей нагрузки восстанавливается в исходное состояние. Благодаря этому из запакованных рулонов и незаполненных полостей выдавливаются излишки воздуха. Растяжение рукава и упаковка в него рулонов осуществляются с помощью упаковщика рулонов УПР-1. Затем с помощью толкателя с приемного стола рулон затягивается в рукав. На приемный стол рулоны подаются погрузчиком. В рукав длиной 50 м закладывают 36 рулонов. После закладки рулоны в рукаве герметизируют путем завязывания его концов. Место упаковки рулонов является местом их складирования. Рукава на площадке укладывают параллельными рядами с расстоянием между ними до 1,5 м.

В хозяйствах республики заготовку сенажа проводят также путем закладки измельченной массы в полимерный рукав большого диаметра с помощью пресс-упаковщика. Провяленная травяная масса подбирается самоходным комбайном-измельчителем, измельчается и подается в транспортные средства для доставки к месту закладки на хранение. Поступающая к месту закладки масса выгружается в приемный бункер пресс-упаковщика, захватывается прессующим ротором и нагнетается в полимерный рукав.

Упаковка измельченной сенажной массы в полимерный рукав ведется с использованием пресс-упаковщика УСМ-1 (рис. 26.7). В каче-

стве упаковочного материала используется полимерный многослойный рукав диаметром 2,7 м и длиной 75 м. Один рукав вмещает до 350 т сенажной массы.



Рис. 26.7. Упаковщик сенажной и силосной массы в полимерный рукав УСМ-1

Сравнивая экономические показатели затратности по заготовке сенажа при различных технологиях, наименее затратной является технология заготовки сенажа в полимерный рукав, где затраты составляют 16,45 долл. США на 1 т, второе место в рейтинге принадлежит традиционной технологии заготовки сенажа в траншею (табл. 26.3).

Таблица 26.3. Сравнение затрат на заготовку сенажа по различным технологиям

Технология закладки сенажа	Показатели			Рейтинг (место)
	Затраты труда, чел.-ч/т	Затраты топлива, кг/т	Приведенные затраты, у. е/т	
В траншею	1,025	7,9	20,760	2
В башню	0,979	5,7	31,760	5
В полимерный рукав	0,817	5,5	16,450	1
В рулонах: в полимерном рукаве	1,045	5,3	20,841	3
обмотанных пленкой	1,109	6,7	21,255	4

### Технология заготовки зерносенажа

Зерносенаж – корм, который приготовлен из зернофуражных культур, возделываемых на кормовые цели и убранных без обмолота зерна прямым комбайнированием с содержанием сухого вещества – 32–40 %.

Высокое содержание энергии, хорошая переваримость сухого вещества и большое количество эффективной клетчатки делают зерносенаж идеальным кормом для высокопродуктивных коров. С калом животных при скармливании зерносенажа выделяется целых, непереваренных, зерен всего 1,7 % по весу, или 0,5 % по питательности.

Благодаря высокому качеству и постоянству состава зерносенаж может стать основой для составления зимних рационов кормления:

- так как улучшает продуктивность и здоровье животных;
- позволяет заготавливать корма при любых, даже самых неблагоприятных погодных условиях;

- технология доступна каждому хозяйству. Технологический процесс заготовки зерносенажа такой же, как и при консервировании обычного силоса из многолетних трав, не требует подвяливания растений и площения зерна, проводится серийными машинами, которые есть в любом хозяйстве;

- при равной урожайности с посевами, убранными на зерно, каждая сотня гектаров зерновых и зернобобовых культур, убранная на зерносенаж, – это дополнительный сбор 90–130 т к. ед., в том числе 45–70 т консервированного зерна и 45–60 т листостебельной массы с наилучшей переваримостью;

- снижает стоимость рационов кормления. Зерносенажом можно заменять до половины травяного или кукурузного силоса в рационе при одновременном сокращении доли комбикормов;

- снижает энергозатраты, оптимизирует использование технических и трудовых ресурсов. При производстве и скармливании зерносенажа выполняется всего 4 вида работ вместо 10–15, как при производстве зерна. Затраты труда на 1 ц к. ед. в зерносенаже составляют всего 1,0–1,05 чел/ч, тогда как при производстве зерна – 4,5–4,8 чел/ч;

- увеличивает рентабельность производства кормов. Сумма потерь при уборке, сенажировании, скармливании зерносенажа не превышает 8–10 % биологического урожая, или в 4–6 раз меньше по сравнению с потерями при уборке зерна;

- это единственный путь роста эффективности производства полноценных кормов в период безудержного повышения цен на энергоносители, зерноперерабатывающие комплексы и оборудование для размола зерна.

Технология заготовки зерносенажа обязательно должна стать базовой доминантной в общем технологическом процессе производства концентрированных кормов из влажного зерна. Успех определяется

изначально правильно выстроенной тактикой, где учтены все требования технологии.

Для приготовления зерносенажа используются одновидовые или смешанные посевы зернофуражных (высокоурожайных) культур, возделываемые на кормовые цели и убранные без обмолота зерна.

Не рекомендуются:

- озимая рожь как культура из-за высокого стеблестоя и наличия антипитательных веществ, как правило, не используется для приготовления сенажа из зерностебельной массы;

- пленчатый овес – в связи с неравномерным созреванием метелок, затрудняющих определение оптимальной фазы для начала уборки, и очень высокой пленчатостью зерна, снижающей его переваримость;

- яровая пшеница – вследствие способности ее соломины быстро грубеть и преобладания соломистой массы над зерновой. Можно использовать в очень ограниченных объемах.

Уборку культур на зерносенаж начинаем в оптимальные сроки, т. е. в фазе окончания молочно-восковой спелости зерна, или в «тестообразной фазе». Зерно имеет влажность около 40 %, сравнительно легко сдавливается в пальцах и режется ногтем. Соломина в нижней части должна быть желтой, а возле колоса, включая два верхних междоузлия и 2–3 верхних листа – желто-зеленоватого цвета. При этих условиях обеспечивается оптимальное содержание сухого вещества (32–40 %) и достаточно высокая переваримость зерна. При уборке на зерносенаж в более ранние фазы зерновая культура имеет низкую питательность, а бурное развитие брожения из-за повышенной влажности вызывает увеличение кислотности корма. В более поздние фазы снижается переваримость зерна, а влажность массы может быть недостаточной для успешной трамбовки (табл. 26.4).

Таблица 26.4. Динамика накопления сухого вещества (СВ) и темпы накопления в зерне крахмала

Фаза развития зерновых	СВ	Крахмал
Цветение	25,0	–
Ранняя молочная	29,7	3,1
Поздняя молочная	30,6	5,2
Ранняя молочно-восковая	34,0	14,3
Поздняя молочно-восковая	37,0	29,0
Ранняя восковая	46,9	32,1
Восковая	62,5	33,4
Поздняя спелость	77,8	38,9

Сильная засоренность посевов вызывает повышенную влажность консервируемого сырья и приводит к заготовке некачественного зерносенажа. Косьбу зерновых культур начинают примерно за 20 дней до принятых сроков комбайновой уборки.

У сортов тритикале оптимальные сроки уборки более растянутые, причем вступление зерна в фазу окончания молочно-восковой спелости сочетается с зеленоватыми, менее высохшими стеблями.

Для точного определения срока уборки необходимо знать темпы накопления в зерне крахмала.

По высокому содержанию крахмала зерносенаж сближается с концентрированными кормами, что имеет большое значение при формировании рационов.

Уборка на зерносенаж проводится только прямым комбайнированием, что обеспечивает меньшую загрязненность массы, незначительные потери зерна и меньший расход топлива в отличие от отдельного способа. Соотношение солоистой части и зернового компонента в массе можно регулировать в процессе уборки высотой среза. Для обеспечения равномерности уборки в оптимальные фазы и в течение длительного периода (до 20–25 дней) необходимо спланировать сырьевой конвейер из разных видов и сортов зерновых культур с различными сроками созревания, используя раннеспелые и позднеспелые сорта зернофуражных культур. Длина резки при измельчении должна быть в пределах 3–5 см с применением биологических консервантов. Для консервирования зерностебельной массы применяют микробиологические консерванты, разрешенные для применения на территории Республики Беларусь.

Это обеспечивает успешную трамбовку зерносенажной массы и хорошую поедаемость корма животными.

Параметры уплотнения и способ укрытия хранилищ аналогичны заготовке сенажа.

В 1 кг натурального корма, заготовленного в молочно-восковой спелости зерна ячменя и его смесей с бобовыми, содержится 0,48–0,52 ЭКЕ, овса в чистом виде и в смешанных посевах – 0,36–0,39 ЭКЕ в 1 кг сухого вещества, 0,93–0,98 и 0,61–0,71 к. ед. соответственно. Содержание переваримого протеина в смешанных посевах в зависимости от доли бобового компонента составляет 95–100 г и более на 1 к. ед., в одновидовых злаковых культурах – 64–78 г (табл. 26.5).

Таблица 26.5. Кормовая ценность зерносенажа из зерновых культур, убираемых в конце фазы молочной спелости

Культура	Содержание СВ, %	Содержание в 1 кг СВ, г			Переваримость		Содержание в 1 кг СВ		
		сырой золы	сырого протеина	сырой клетчатки	органической массы	энергии	рубцово-устойчивого протеина	ЧЭЛ, МДж	ОЭ, МДж
Рожь	40	40	80	340	61	57	40	5,1	8,6
Пшеница	40	40	90	310	64	60	50	5,4	9,3
Овес	40	70	80	310	63	59	40	5,3	9,1
Ячмень	40	50	90	280	67	63	50	5,7	9,6
Злаковая смесь	50	70	110	280	68	64	70	5,8	9,7

Уборка на зерносенаж по сравнению с уборкой на зерно увеличивает выход ЭКЕ на 10–15 % , снижает затраты на 1 т ЭКЕ на 42–48 %. Кроме того, ранняя безобмолотная уборка зернофуражных культур позволяет вырастить второй урожай в пожнивных посевах и достигнуть суммарной продуктивности 1 га до 120 ц/га к. ед.

### Заготовка силоса

Силос – корм из свежескошенной (кукуруза) или провяленной (многолетние и однолетние травы) зеленой массы, законсервированный в анаэробных условиях, а также с применением консервантов.

Силосование – сложный микробиологический и биохимический процесс консервирования растительной массы.

В основе силосования как биологического процесса лежит преимущественно процесс молочнокислого брожения.

Молочнокислое брожение единственный желаемый процесс разложения веществ в корме, так как при этом молочнокислые бактерии превращают растительные сахара очень быстро и с наименьшими потерями энергии (около 3–5 %) в молочную кислоту, которая снижает рН в корме до 3,9–4,2.

Силосование основано на двух процессах:

1. Прекращение аэробного разложения веществ в результате хранения кормовой массы без доступа воздуха, благодаря чему подавляется развитие вредных микроорганизмов, которые требуют для своего роста и развития кислород.
2. Регулирование анаэробного разложения веществ быстрым снижением рН за счет молочнокислого брожения.

Основные силосные культуры – кукуруза и провяленные злаковые травы.

Пригодность растений для силосования в зависимости от их химического состава называют силосуемостью.

А. А. Зубрилин разделил все растения на 3 группы:

1) I группа – легкосилосуемые. В I группу включены растения, у которых фактическое содержание сахара даже при выходе из него только 60 % для образования молочной кислоты равно или выше необходимого для силосования.

2) II группа – трудносилосуемые. В нее включены растения, у которых фактическое содержание сахара достаточно для силосования лишь при условии 100%-ного выхода из него молочной кислоты.

3) III группа – несилосуемые, включает растения, у которых содержание сахара даже при 100%-ном переходе его в молочную кислоту меньше необходимого количества для силосования.

При оптимальном содержании сахара интенсивное молочнокислое брожение приводит к образованию значительных количеств органических кислот (в основном молочной), которые необходимы для подкисления корма до pH 4,2–4,3. Расход органических кислот зависит от буферных свойств растений. Буферность, в свою очередь, определяется содержанием сырого протеина, минеральных веществ с щелочными свойствами и степенью загрязнения корма. Чем выше буферная емкость, тем хуже силосуются растения.

Кукуруза, зеленый овес из-за низкого содержания сырого протеина имеют малую буферную емкость и высокое содержание сахара, поэтому они хорошо силосуются. Однако излишек водорастворимых углеводов создает иную проблему. Сахар, который не используется для образования молочной кислоты молочнокислыми бактериями, служит питательной средой для дрожжей. Потери происходят в основном при выемке и во время использования кукурузного силоса, т. е. во время его скармливания. При доступе воздуха дрожжи переключаются на дыхательный метаболизм с выделением тепла и интенсивно развиваются. В результате молочная кислота распадается, что приводит к повышению величины pH и возникновению условий, стимулирующих развитие нежелательных микроорганизмов, в том числе плесени. Таким образом, силос из кукурузы и силосованный корм из сорго и целых растений зернофуражных культур (без обмолота) склонны к аэробной порче, приводящей к большим потерям питательных веществ.

Основными условиями получения высококачественного силоса являются соблюдение норм технологических мероприятий во время заготовки, всех правил выемки готового корма, а также применение различных консервирующих препаратов, снижающих опасность возникновения аэробной порчи.

При закладке силоса применяются те же технологические операции, что и при закладке сенажа.

Технология заготовки силоса из провяленных трав (влажностью 60–65 %) предусматривает следующие операции: скашивание и провяливание трав, подбор с измельчением, транспортировку, закладку на хранение измельченной массы в хранилища. При неблагоприятных погодных условиях и с целью снижения потерь питательной ценности кормов заготовку рекомендуется вести с применением консервантов.

Прежде чем начать уборку основных кормов, необходимо тщательно спланировать весь процесс силосования. Следует обратить внимание на кошение, время подвяливания, уборочную логистику, технологию силосования, силосохранилище и желаемую скорость продвижения процесса. Только если все этапы процесса уборки и закладки оптимально согласованы друг с другом, удастся произвести качественный силос.

Одним из основных объемистых кормов для жвачных животных является кукурузный силос.

Основной задачей заготовки кукурузного силоса является максимальная сохранность питательности исходной массы кукурузы для получения высокоэнергетического корма с питательностью сухого вещества не менее 11 МДж. Оптимальный срок уборки – при достижении содержания сухого вещества в растении кукурузы 32–40 % при молочно-восковой, восковой спелости зерна. В этой же фазе отмечается и наивысшая концентрация энергии. Уборка кукурузы с содержанием данного количества сухого вещества обеспечивается подбором по спелости гибридов. Уборка кукурузы с концентрацией сухого вещества ниже 32 % категорически недопускается.

Высота среза кукурузы на силос должна быть на уровне 35–40 см. Это позволяет значительно повысить энергетическую питательность за счет снижения концентрации лигнифицированной клетчатки, которая преимущественно содержится в нижней части растения – стерне.

При уборке кукурузы комбайн должен быть оборудован корнкрером, что при длине резки 2–2,5 см обеспечивает повреждение зерна

кукурузы. Измельчение производится с одновременным вводом в кукурузную массу биологических консервантов.

При попадании под мороз кукуруза должна быть убрана с поля в течение 3 дней. При невозможности выполнения данного требования и создания угрозы развития плесневых грибов, накопления микотоксинов такую кукурузу необходимо убрать на зерно.

Параметры уплотнения и способ укрытия хранилищ, а также приготовление силоса с упаковкой в полимерные материалы аналогичны заготовке сенажа и рассмотрены выше.

### **Технология заготовки плющеного зерна**

*Технология плющения зерна имеет ряд преимуществ:*

позволяет начать уборку зерна в стадии восковой спелости при влажности 35–40 % в зависимости от технических возможностей уборочных комбайнов. В этот период зерно содержит максимальное количество питательных веществ, поэтому сбор питательных веществ с 1 га площади увеличивается до 10 %;

при сушке зерна с влагой испаряется часть питательных веществ, и чем она интенсивнее, тем меньше его питательная ценность;

уборка урожая начинается на 10–15 дней раньше обычных сроков, что важно для регионов с неустойчивым климатом.

*Ранняя уборка зерновых:*

дает возможность выращивания более поздних и урожайных сортов;

позволяет успешно расти подпокровным травам, а в некоторых случаях получить дополнительный урожай пожнивных культур;

позволяет высевать последующие культуры в лучшие агротехнические сроки;

исключаются потери от осыпания зерна и повреждения птицами;

погодные условия не оказывают решающего значения при комбайнировании;

зерно, предназначенное для плющения, не требует предварительной очистки после комбайна;

отпадает необходимость дробить зерно после сушки, т. е. исключается одна из стадий приготовления корма;

неравномерное созревание зерна не затрудняет его обработку, используются и зеленые, и мелкие, и поврежденные зерна. Допускается наличие и зерен сорной травы;

не требуется сушка зерна на фуражные цели, что значительно экономит расход энергоресурсов (дизтоплива – на 60 %, электроэнергии – до 70 %).

Плющенное зерно полнее усваивается животными, так как происходит частичное ферментативное расщепление, декстринизация крахмала, «растворение» протеиновых оболочек крахмальных зерен в результате биохимических и микробиологических процессов. Это повышает питательную ценность и усвояемость корма.

Для получения высококачественного корма необходимо четко спланировать всю цепочку его заготовки, иметь необходимое оборудование и материалы, провести своевременное техническое обслуживание и регулировку механизмов.

Используют любые зерноуборочные комбайны. При уборке зерна в период восковой спелости и повышенной влажности особое внимание необходимо уделять их регулировке.

Плющение зерна проводят возле хранилища или внутри него в зависимости от типа хранения.

После обмолота ворох зерна доставляют и выгружают на асфальтированную (бетонированную) площадку возле плющилки при заготовке в траншеи, зернохранилища или в бункер загрузчика при заготовке в полимерный рукав.

Для плющения зерна используют вальцовые плющилки: «Murska» (Финляндия), «RENN» (Канада) и другое аналогичное оборудование (рис. 26.8).



Рис. 26.8. Установки для плющения зерна «Murska»

Используются для плющения как сухого, так и свежеемолоченного зерна повышенной влажности – 35–40 %. Производительность плющилок – от 5 до 40 т/ч.

Плющилки работают как от вала отбора мощности (ВОМ) трактора, так и от электродвигателя.

Плющилки оснащены насосами-дозаторами для внесения консерванта при одновременном плющении зерна. Консервированная масса транспортером подается непосредственно в места хранения с равномерным распределением по поверхности.

Плющилка должна быть отрегулирована таким образом, чтобы каждое зернышко было расплющено. Допускается наличие травмированных зерен. Толщина плющеного зерна должна быть в пределах: для злаковых и бобовых культур – 1,1–1,8 мм, кукурузы – до 2,5 мм.

Для плющения пригодны все виды злаковых и бобовых культур (овес, ячмень, пшеница, тритикале, рожь, горох, кукуруза), а также их смеси при влажности зерна 25–40 %.

По видам культур более качественное плющение достигается при следующих параметрах влажности: рожь, тритикале, ячмень, овес, кукуруза – до 40 %, пшеница – до 25 %. Фаза уборки – восковая. При влажности зерна выше 40 % возникают большие потери при комбайнировании, при плющении получается «каша».

Зерно с влажностью менее 20 % силосовать нецелесообразно, так как требуется значительно увеличить дозировку консерванта, а зерно дополнительно увлажнять. Такое зерно плохо трамбуется, что приводит к наличию в массе воздушных мешков, создающих очаги гниения.

Контроль влажности зерновой массы определяется влагомером. Влажность можно определить, сжав ее в руке. Плющенная масса должна некоторое время сохранять форму «колбаски».

Культуры в зерносмесях, которые планируется использовать для плющения, должны созревать до одинаковой влажности в один и тот же срок. Достигается это за счет подбора сортов культур (например, для зерносмеси горох – ячмень – овес подбор сортов должен обеспечивать влажность 35 % в один срок).

Для консервированного влажного плющеного зерна используются химические консерванты, обеспечивающие угнетение микрофлоры и жизнеспособности зерна. В результате снижается интенсивность дыхания зерновой массы, ее самосогревание и плесневение. Основу химических консервантов составляют органические кислоты (муравьи-

ная, уксусная, бензойная), которые являются составной частью обмена веществ животных. В процессе пищеварения компоненты консервантов полностью распадаются и не обнаруживаются в конечных продуктах.

Нормы внесения консервантов при консервировании плющеного влажного зерна приведены в табл. 26.6.

Таблица 26.6. **Нормы внесения консервантов, л/т**

Влажность, %	Наличие кислот в консерванте, %	
	Муравьиная – 62	Муравьиная – 55, пропионовая – 5, бензойная – 1
22–24	4,5	4,0
24–27	4,0	3,5
27–32	3,5	3,0
Более 32	3,0	2,5

Нормы внесения органических кислот в зависимости от влажности зерна приведены в табл. 26.7.

Таблица 26.7. **Норма внесения органических кислот, кг/т**

Наименование кислот	Влажность зерна, %		
	25	30	35
Муравьиная	2,8	2,5	2,0
Уксусная	3,6	3,3	2,6
Пропионовая	3,0	2,6	2,2

При повышенном содержании зеленых примесей в зерне норма внесения консерванта увеличивается на 10 %.

Потери питательных веществ при консервировании плющеного влажного зерна снижаются:

- кормовых единиц – до 5 %,
- переваримого протеина – до 4–5 %.

При традиционном консервировании влажного (неплющеного) зерна даже с соблюдением всех требований технологии, не допускающих плесневение и гниение, потери питательных веществ в процессе хранения достигают 15–18 %. Не следует применять консерванты для приготовления силоса из трав для консервирования и плющения зерна.

Технология обработки влажного зернового вороха включает следующие операции: обмолот и погрузка зерна в транспорт; транспорти-

ровка и выгрузка зерна; загрузка в плющилку; плющение зерна; внесение и смешивание консерванта с плющеным зерном; отгрузка в транспорт или хранилище, выгрузка в хранилище; разравнивание и уплотнение полученного корма; укрытие и герметизация хранилища.

Принцип заготовки плющеного зерна повышенной влажности такой же, как и при силосовании трав: использование консервантов, тщательная трамбовка, хранение в герметичных условиях, препятствующих доступу кислорода и развитию нежелательных микробиологических процессов.

Основными условиями при закладке плющеного консервированного зерна на хранение является обязательная тщательная трамбовка. Уплотнение корма должно быть не менее  $0,86 \text{ т/м}^3$ . Основной принцип при уплотнении зерна – не допустить образования «воздушных мешков» в зерновой массе, так как в дальнейшем они образуют очаги гниения. Заполнение хранилища – не более 3 дней. Полная герметизация при укрытии.

При несоблюдении данных требований в кормовой массе развиваются плесневые грибы, дрожжи, другие микроорганизмы. В результате происходит самосогревание корма и нежелательные процессы брожения.

Для закладки корма на хранение применяются зернохранилища или другие закрытые помещения, пригодны облицованные траншеи, непроницаемые для воды и воздуха. Перед заполнением хранилища должны быть тщательно подготовлены, очищены от мусора. Для выгрузки зерна обязательно наличие площадок с твердым покрытием. При закладке зерна в сенажные траншеи стены и пол покрывают пленкой. Наполнение траншеи начинают от дальней стенки. Плющенное консервированное зерно равномерными слоями распределяется по хранилищу и трамбуется трактором.

В случае прекращения заполнения емкости (из-за погодных условий, недостатка плющеного зерна) в обязательном порядке она должна быть закрыта полиэтиленовой пленкой, которую открывают при возобновлении работ по ее заполнению.

Хранение можно осуществлять и в полимерных рукавах. При закладке зерна в полимерный рукав массу подают в бункер упаковщика для его наполнения.

Плющенное силосованное зерно готово к скармливанию через 3–4 недели.

## **Правила выемки кормов из типовых бетонированных траншей**

Важнейшее звено технологии – это соблюдение правил выемки силосованных кормов, что очень важно для предотвращения самосогревания, вторичной ферментации и ухудшения качества корма:

перед открытием хранилищ наземного типа необходимо очистить полиэтиленовую пленку от укрывочного материала;

полиэтиленовая пленка должна быть аккуратно поднята и сложена, чтобы обеспечивать беспрепятственный доступ техники, забирающей корм;

после выемки необходимого количества корма срез укрывается пологом пленки с целью предотвращения попадания атмосферных осадков и воздействия солнечных лучей;

забор корма должен осуществляться равномерно и не нарушать монолитность горизонта утрамбованного корма.

Разрыхление монолита корма и неравномерная его выемка категорически недопустимы. Наилучшими техническими средствами для выемки силосованных кормов являются кормораздатчики, оборудованные фрезами, и погрузчики, оснащенные ковшами с отрезными ножами. Использование фронтальных и грейферных погрузчиков для выемки силосованных кормов также недопустимо. Консервированные корма (силос, плющенное зерно, зерновая паста) забираются непосредственно перед кормлением. Выемка кормов впрок с хранением на несколько дней категорически не допускается.

## **Применение консервантов при заготовке кормов**

Одним из важнейших методов повышения качества заготавливаемых кормов, обеспечения сохранности в них питательных веществ и улучшения усвояемости кормов является консервирование. Главная цель применения консервантов – максимально сохранить все имеющиеся в исходном кормовом сырье питательные вещества и их энергетическую ценность. Достигнуть этой цели, в первую очередь, по сохранности энергетической и протеиновой питательности, можно только при использовании новейших ресурсосберегающих технологий заготовки кормов с применением высокоэффективных консервантов.

Механизм действия любого консерванта заключается в активизации желательных микробиологических процессов, в том числе ускорении молочнокислого брожения с подкислением массы до pH 4,2–4,3 в

течение 24–36 ч (без консервантов – до 5 дней) и подавлении нежелательного, в первую очередь, маслянокислого брожения. Таким образом, уже на первом этапе консервант решает важнейшую проблему – подкисляя массу, подавляет развитие нежелательных бактерий (гнилостных и маслянокислых).

Вторая задача – это максимальное сохранение питательных веществ, содержащихся в исходном закладываемом на хранение сырье. Установлено, что в 1 т консервированного корма дополнительно сохраняются 40–56 к. ед. и 5–8 кг белка.

Для консервирования используются химические и биологические консерванты отечественного и зарубежного производства. При этом химические (муравьиная, пропионовая, уксусная, бензойная кислоты, пиросульфит натрия, КНЖК, ВИК-1, ВИК-2 и др.) более эффективные, но они дорогостоящие и порой небезопасны. В последние годы наибольшей популярностью стали пользоваться биологические – они безопаснее, дешевле, экологичнее.

В настоящее время в Республике Беларусь зарегистрирован широкий ассортимент сухих и жидких биологических консервантов.

К жидким биологическим препаратам относятся: Биотроф – применяется для силосования растительного сырья в дозе 0,066 л/т сырья; Лактофлор-фермент – для силосования злаковых трав, кукурузы в дозе 0,066 л/т; Лаксил М – для злаковых, бобово-злаковых и бобовых трав в дозе 0,066 л/т.

Жидкие консерванты по своей биологической сути базируются на разработках 80–90-х гг. прошлого века. В их состав включены, как правило, лишь 1–2 штамма бактерий с концентрацией колониеобразующих единиц (КОЕ) в 200–2000 раз меньше, чем у лиофильно высушенных препаратов. Срок хранения жидких консервантов (по данным разработчиков) составляет 2–3 месяца – на практике обычно не превышает 7–10 дней.

Важным моментом является тот факт, что бактерии, входящие в состав жидких консервантов, медленно растут до тех пор, пока рН силоса не снизится до 5,0. Это не всегда обеспечивает хорошую ферментацию из-за истощения доступных сахаров, прежде чем может быть достигнуто удовлетворительное значение рН. Величина рН, равная 5,0, достигается за счет эпифитной микрофлоры только через 72 ч. Очевидно, что к этому времени потерян смысл применения консерванта, так как в общей массе спонтанного брожения развилась нежелательная маслянокислая флора, которая уничтожила сахара и деградировала

белки, т. е. снизила энергетическую составляющую до уровня 6–8 МДж на килограмм сухого вещества. Эффект от кормления такими кормами в составе рациона сводится почти к нулю.

В сложившейся ситуации для кардинального решения проблемы необходимы более эффективные консерванты, которые не только должны устранить недостатки, присущие применяемым препаратам, но и на порядок выше быть эффективнее при обеспечении сохранности питательной ценности исходного сырья. Именно таким требованиям, по оценкам мировой науки и практики, отвечают биологические консерванты широкого спектра действия в сухом виде. К сухим биологическим консервантам относятся: БиоамидБел-3 – применяется для силосования, сенажирования растительного сырья, а также консервирования плющеного зерна в дозе 1,5 г на 1 т сырья; Биомакс GP – используется для консервирования сенажа в дозе 1 г/т; Био Кримп – для консервирования влажного плющеного зерна в дозе 3 г/т; Бонсилаге форте – для силосования растительного сырья в дозе 2 г/т и др.

*Преимущества сухих консервантов относительно жидких:*

- устойчивость и стабильность при хранении (не менее двух лет);
- способность консервировать различное по силосуемости растительное сырье;
- сочетание взаимодополняющих культур молочнокислых бактерий (не менее четырех) и углеводов для стартового развития бактерий.

Опыт стран Европы, где практически весь силос заготавливается с применением консервантов, свидетельствует о полном переходе на использование сухих биологических препаратов, многие из которых соответствуют высшим стандартам качества.

Для повышения протеиновой питательности кукурузного силоса рекомендуется вносить в него при закладке отаву многолетних бобовых трав (от 25 до 50 %), что повышает содержание переваримого протеина на 8–15 %. Хорошие результаты дает закладка силоса из смеси люпина и кукурузы. Наиболее технологично получение обогащенного протеином силоса из смеси кукурузы и подсолнечника при их совместном выращивании. Чередование полос кукурузы и подсолнечника обеспечивает при прямом комбайнировании получение готовой смеси с заданным содержанием обоих компонентов. Для комбинированного обогащения протеином и минеральными веществами применяют консервант-обоганитель.

В настоящее время промышленность республики выпускает блок оборудования для внесения консервантов БОВК-400, агрегируемого

с многофункциональным погрузочным шасси «Амкодор» (рис. 26.9). Кормоуборочные комплексы, оборудованные устройствами для внесения консервантов, позволяют вносить их факельным распылом в измельчающую камеру комбайна в процессе измельчения зеленой массы при заготовке кормов.



Рис. 26.9. Оборудование для внесения консервантов БОВК-400 на базе «Амкодор 352С»

### Порядок выполнения задания

Получив индивидуальное задание, студент **должен**:

1. Ознакомиться с технологиями заготовки сена, сенажа, зерносе-нажа, силоса, плющеного зерна и описать их по форме табл. 26.8.

Таблица 26.8. Технологии заготовки кормов

Вид корма	Технологическая операция	Время проведения операции	Условия проведения операции

2. Предложить консерванты для заготавливаемого корма (дозы, сроки и способы внесения).

3. Определить и оптимизировать влажность зерна при плющении.

Определить влажность зерна можно и без дорогостоящих измерительных приборов. Достаточно определить содержание в зерне сухого

вещества, что можно сделать в обычных бытовых условиях. Для этого потребуются весы с точностью измерения 1 г и микроволновая или обычная электрическая печь:

а) берут из бункера комбайна наугад образец зерна и отвешивают порцию массой 100 г;

б) высушивают зерно, поместив его в микроволновую печь на одну две минуты (в обычной печи сушат дольше). После этого взвешивают образец и снова записывают его массу.

в) повторяют процесс нагревания, пока масса образца не перестанет уменьшаться. Теперь вся влага удалена, и в зерне осталось только сухое вещество.

Разность между начальной массой (100 г) и массой после последнего нагревания и будет количеством влаги, содержащимся в зерне.

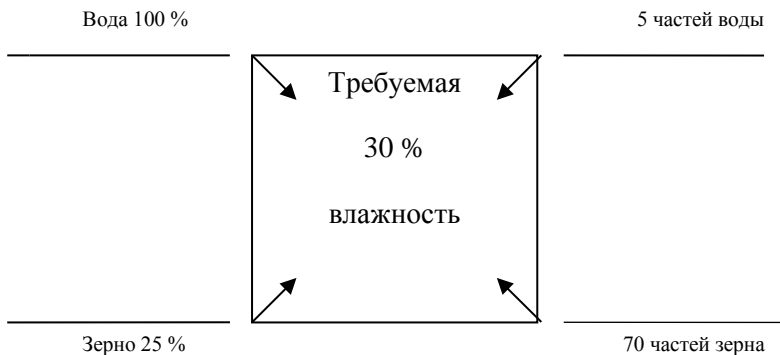
**Пример:**

- 1) вес сырого зерна – 100 г;
- 2) после 2 мин прогревания в микроволновой печи – 80 г;
- 3) после следующих 2 мин прогревания – 69 г;
- 4) еще 2 мин – 60 г;
- 5) и последних 2 мин – 60 г.

Следовательно, влаги в 100 г убранного зерна – 40 г, влажность составляет 40 % и его можно подвергать плющению.

В случае низкой влажности зерна (20–25 %) для более равномерного плющения зерновую массу следует увлажнить дополнительным внесением воды. Необходимое количество воды для достижения зерновой массы влажности, например с 25 до 30 %, определим по квадрату Пирсона: Норма расхода воды на 1 т зерна:

$$q_{p.в} = 5/70 = 0,071 \text{ т/т} = 71 \text{ л/т.}$$



После определения влажности зерна студенты рассчитывают норму внесения воды для оптимизации процессов плющения и консервирования.

4. Изучить правила выемки кормов из хранилищ.

## Тема 27. УЧЕТ, ХРАНЕНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕНА

**Цель работы:** научиться определять вид и класс сена по государственному стандарту, а также освоить методику расчета массы заготовленного сена.

**Материалы и оборудование:** коллекция образцов различных видов сена; весы технические; сита с круглыми отверстиями диаметром 3 мм; боксы; бумага 2×2 м; сушильный шкаф; эксикатор; ГОСТ на сено.

Литература: ГОСТ 4808-87 «Сено. Технические условия».

### Вводные пояснения

Для рационального использования кормов в стойловый период важно знать их качество. В основу определения качества сена берут показатели, установленные ГОСТ 4808-87 (табл. 27.1).

Таблица 27.1. Показатели качества сена по ГОСТ 4808-87

Показатели	Нормы для сена											
	Сеяное бобовое			Сеяное злаковое			Сеяное бобово-злаковое			Естественные сенокосы		
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина не менее, %	16	13	10	13	10	8	14	11	9	11	9	7
Питательность 1 кг сухого вещества: обменной энергии, МДж/кг	9,2	8,8	8,2	8,9	8,5	8,2	9,1	8,6	8,2	8,9	8,5	7,9
кормовых единиц	0,86	0,62	0,64	0,64	0,58	0,54	0,67	0,60	0,54	0,64	0,58	0,50

Согласно стандарту сено подразделяется в зависимости от ботанического состава и места произрастания на четыре вида: сеяное бобовое, сеяное злаковое, сеяное бобово-злаковое, сено естественных сенокосов. Каждый вид подразделяется на три класса качества.

Сено в зависимости от ботанического состава и условий произрастания трав подразделяется на следующие виды:

- 1) сеяное бобовое (бобовых растений более 60 %);
- 2) сеяное злаковое (злаковых – более 60 % и бобовых – менее 20 %);
- 3) сеяное бобово-злаковое (бобовых – от 20 до 60 %);
- 4) естественных сенокосов (злаковые, бобовые и пр.).

Допускается в сене естественных кормовых угодий содержание вредных и ядовитых растений для 1-го класса не более 0,5 %, 2-го и 3-го классов – не более 1 %.

Качество заготовленного сена зависит от ботанического состава травостоя, фазы развития растений, качества сушки и хранения.

Для объективной оценки кормов большое значение имеет правильный отбор средней пробы. Отбор проб проводится в соответствии с ГОСТ 27262-87 «Корма растительного происхождения. Методы отбора проб». При отборе проб составляется соответствующий акт (прил. 11). Отобранные пробы кормов с сопроводительной запиской направляются в специализированные лаборатории для анализа. Основным условием получения достоверных данных о качестве заготавливаемого корма является правильно составленная средняя проба. Она должна характеризовать качество партии однотипного корма в конкретном хранилище. В зависимости от назначения пробы подразделяют: на точечные – взятые одновременно из разных мест; объединенные – количество корма, составленное из точечных проб, и средние – отобранные из объединенных проб после тщательного перемешивания.

При естественной сушке сена пробы травяной массы отбирают при скирдовании или укладке в хранилища. От партии прессованного сена массой до 15 т пробы отбирают не менее чем от 5 тюков (рулонов), от партии массой 15–50 т – не менее чем от 15 тюков. После взятия средней пробы ее взвешивают на весах с нагрузкой не более 10 кг. После взвешивания пробу упаковывают в полиэтиленовые мешочки, чтобы избежать потери влаги, и доставляют в лабораторию не позднее 4 ч с момента отбора.

Каждую пробу корма оценивают органолептически, определяют физико-механические и другие показатели качества.

Чтобы иметь представление о качестве сена, необходимо прежде всего знать его ботанический состав, влажность, засоренность примесями.

Стандартная влажность сена не должна превышать 17 %. Повышенные влажности сена до 20–23 % может вызвать его порчу и требует добавления консервантов.

Цвет – важнейший показатель качества сена. Основной цвет хорошего сена – зеленый. Различные отступления от нормальных условий уборки и хранения ведут к изменению цвета сена (табл. 27.2).

Таблица 27.2. Изменение цвета сена в зависимости от технологии заготовки

Цвет сена	Нарушение технологии заготовки
Соломистый	Запоздалое скашивание
Белесый	Продолжительное воздействие солнечных лучей
Светло-желтый или светло-бурый	Намокло во время сушки
Темно-бурый	Продолжительное воздействие дождей во время сушки и хранения
Черный	Сгнившее сено

Сено должно иметь особый ароматный запах, который называется свежим. Специфическая ароматичность или так называемый «запах свежего сена» присущ свежему, хорошо убранному, достаточно сухому селу. Исключается наличие затхлого, плесневелого, гнилостного и других посторонних запахов. Сильно согревавшееся сено (горелое) имеет запах печеного хлеба или меда, оно может быть использовано, но питательность его снижена. Таким образом, ароматичность – если не прямой, то, во всяком случае, косвенный показатель качества сена. При глубоком окислении, сопровождающемся потерями углеводов и каротина, ароматичность в сене не развивается. При длительном хранении сена аромат постепенно теряется. Сено иногда приобретает и специфический запах, свойственный каким-либо травам, находящимся в сене (душистый колосок, донник, полынь, мята).

Затхлый запах обычно появляется в сене при сушке трав в дождливую погоду, а также при укладке на хранение или при прессовании недосушенного и увлажненного сена. Такое затхлое сено обычно пылит.

Сенная пыль может быть органического и минерального происхождения. Органическая пыль состоит большей частью из спор плес-

невелых грибов, минеральная – частиц почвы. Пыльность определяется встряхиванием пучка сена.

Своевременность уборки сена оценивается по фенологическим фазам развития преобладающих видов растений, имеющих наибольшую кормовую ценность, т. е. бобовых и злаковых трав.

Хранят сено в сенохранилищах, скирдах и стогах. Стог и скирда – это формы укладки сена на хранение. В горизонтальном сечении стог обычно имеет круглую или квадратную форму, скирда – прямоугольную. Вершины у стога и скирды округлые. Формой укладки прессованного сена является также штабель. Укладывать сено в скирды, стога, штабеля следует при его влажности 17–18 %.

### Порядок выполнения задания

Получив индивидуальное задание студент **должен**:

1. Изучить методику оценки качества различных видов сена.
2. Изучить методику определения массы сена. По индивидуальному заданию, используя справочные данные, определить массу сена в скирдах, стогах, рулонах и т. д.
3. Определить энергетическую питательность сена.

#### **Оценка качества сена.**

Для определения ботанического состава из пробы отбирают сено массой 400–500 г. Сено 3–4 раза встряхивают для отделения частей растений длиной 2–3 см и сорной примеси. Оставшееся сено взвешивают с точностью до 0,1 г.

Навеску сена разбирают на следующие фракции: бобовые, злаковые, ядовитые растения, прочие растения. Одновременно определяется фаза развития растений (до цветения, цветение, после цветения). Отдельно выделяются непоедаемые и ядовитые растения. Выделенные фракции взвешивают с точностью до 0,1 г и определяют их процентное содержание:

$$x = m \cdot 100 / m_1,$$

где  $m$  – масса фракции, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты;

$m_1$  – масса навески сена, г.

**Определение влажности сена** проводится эксперецс-методом.

В предварительно высушенные до постоянной массы алюминиевые бюксы берут две навески измельченного сена около 5 г каждая (взвешивают с точностью до 0,01 г). Бюксы помещают в предварительно подогретый до температуры  $130 \pm 2$  °С электросушильный шкаф и выдерживают в нем в течение 40 мин. Бюксы из сушильного шкафа вынимают тигельными щипцами, быстро закрывают крышки и ставят

на 20–30 мин в эксикатор для охлаждения до комнатной температуры и снова взвешивают. Содержание влаги (в %) рассчитывают по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} 100,$$

где  $m_1$  – масса бюкса с навеской до высушивания, г;

$m_2$  – масса бюкса с навеской после высушивания, г;

$m_3$  – масса пустого бюкса, г.

Влажность сена не должна превышать 17 %. Влажность сена можно определить приблизительно. Если сено на ощупь жесткое, при скручивании ломается, издает треск, а листья превращаются в труху – влажность соответствует 17 %. Если сено мягкое, при скручивании не издает треска, а при сжатии в ладони ощущается влага – влажность более 17 %.

**Запах сена** оценивается органолептически. Перед определением образец сена нарезается ножницами в лабораторный стакан, заливается горячей водой и закрывается стеклом. После настаивания в течение 2–3 мин оценивается его запах.

Питательность сена (кормовые единицы, обменная энергия) рассчитывают на основе зоотехнического анализа по содержанию переваримых питательных веществ: клетчатки, жира, протеина, БЭВ.

На основании полученных данных определяют класс сена по ГОСТ 4808-87. Результаты заносятся в табл. 27.3.

Таблица 27.3. Показатели качества сена

Цвет .....

Запах .....

Фаза развития растений к моменту скашивания .....

Группа растений	Масса, г	%	Содержание	%
Злаки			Сырого протеина	
Бобовые			Клетчатки	
Разнотравье			Каротина, мг/кг	
Осоки			Влаги	
Вредные и ядовитые				
Минеральная примесь				

Вид сена .....

Класс сена .....

**Определение массы сена.** Учет заготовленного сена и определение качества предварительно проводят через 3–5 дней после укладки его в скирды, стога и повторно не ранее чем через 1,5–2 месяца. Для точного учета все заготовленное сено взвешивают. Если этого сделать не удастся, то учет проводят путем обмера скирд, стогов или массы сена, уложенной в сенохранилище.

Размеры скирды или стога можно определить по формулам

$$O = \frac{ПШ}{4} Д \text{ (для островерхих шатровых скирд);}$$

$$O = (0,56П - 0,55Ш) ШД \text{ (для плоских скирд);}$$

$$O = (0,04П - 0,012С) С^2 \text{ (для круглых стогов),}$$

где П – длина перекидки, м;

Д – длина скирды, м;

Ш – ширина скирды, м;

С – окружность стога, м;

О – объем скирды или стога, м<sup>3</sup>.

Для определения количества заготовленного сена полученный объем скирды или стога умножается на массу 1 м<sup>3</sup> сена. Для ее определения делается контрольная вырезка 1 м<sup>3</sup> сена. Если контрольная вырезка не делается, то массу 1 м<sup>3</sup> сена находят по специальной таблице в зависимости от его вида (табл. 27.4).

Массу сена в скирдах или стогах находят путем умножения объема на массу его 1 м<sup>3</sup> в зависимости от типа.

Таблица 27.4. Масса сена в скирдах или стогах, кг (В. А. Бориневич)

Тип сена	Низкие и средние скирды и стога после укладки				Высокие скирды и стога после укладки			
	Через 3–5 дн.	Через 2 нед	Через 1 мес	Через 3 мес	Через 3–5 дн.	Через 2 нед	Через 1 мес	Через 3 мес
<b>Сено природных сенокосов</b>								
Грубостебельное злаковое, злаково-осоковое, осоково-разнотравное	37	40	45	50	42	46	50	55
Крупнотравное злаковое	45	50	55	62	52	57	61	67
Мелкотравное злаковое	50	55	60	65	58	63	68	74
Злаково-бобовое	55	60	67	70	63	69	75	80
<b>Сено сеяных трав</b>								
Злаково-бобовое	55	60	67	70	63	69	75	80
Злаковое	45	50	55	62	52	57	61	68
Бобовое	57	62	70	75	66	71	77	83

Примечание. Таблица составлена применительно к селу хорошего качества. Массу 1 м<sup>3</sup> сена плохого качества (перестоявшие на корню травы, пожелтевшие или побуревшие от дождей, отбелившиеся от солнца) надо считать на 20–25 % меньше массы, указанной в таблице.

Для определения массы сена после его укладки и при хранении в сенохранилище вначале находят его объем по формуле

$$O = ДШВ,$$

где  $O$  – объем сена,  $м^3$ ;

$Д$  – длина сенохранилища,  $м$ ;

$Ш$  – ширина сенохранилища,  $м$ ;

$В$  – высота сена в сенохранилище,  $м$ .

Массу сена находят путем умножения объема на массу  $1 м^3$  в зависимости от его вида. Примерная масса  $1 м^3$  сена в сенохранилище при высоте загрузки от 1 до 5 м представлена в табл. 27.5.

Таблица 27.5. Масса  $1 м^3$  сена в сенохранилище, кг  
(Всероссийский НИИ кормов)

Вид сена	Высота укладки, м								
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Сеяных бобовых трав	50–53	53–57	55–60	57–52	59–64	61–66	63–68	65–70	68–70
Бобово-злаковое	40–47	48–50	50–52	52–54	54–56	56–58	58–61	60–64	62–65
Многолетних злаковых трав	40–42	41–44	43–46	45–48	47–50	49–52	51–55	53–57	55–60

Примечание. Для сена хорошего качества берут верхний предел показателя массы, плохого – нижний.

**Определение энергетической питательности кормов.** Энергетическую питательность кормов по данным химических анализов определяют в следующем порядке.

Вначале рассчитывают содержание валовой энергии (ВЭ) в корме по формуле

$$ВЭ = сП \cdot 24 + сЖ \cdot 40 + сК \cdot 20 + сБЭВ \cdot 17,5 \text{ МДж/кг с. в.,}$$

где  $сП$  – сырой протеин;

$сЖ$  – сырой жир;

$сК$  – сырая клетчатка;

$сБЭВ$  – сырые безазотистые экстрактивные вещества, представленные в долях кг (в 1 кг сухого вещества);

24, 40, 20 и 17,5 – энергетические коэффициенты, которые могут изменяться в зависимости от культуры, срока уборки, вида корма и приводятся в справочниках по кормам.

Затем рассчитывают содержание обменной энергии (ОЭ) по формуле Аксельсона в модификации Н. Г. Григорьева и А. П. Волкова:

$$\text{ОЭ} = 0,73 \cdot \text{ВЭ} \cdot (1 - \text{сК} \cdot 1,05) \text{ МДж/кг с. в.},$$

где 0,73 – коэффициент обменности;

сК – содержание сырой клетчатки в кг на 1 кг корма;

(1 – сК · 1,05) – коэффициент, отражающий понижающее действие клетчатки на энергетическую ценность корма.

Содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества корма определяется по формуле:

$$\text{КЕ} = \text{ОЭ}^2 \cdot 0,0081,$$

где  $\text{ОЭ}^2$  – содержание обменной энергии в МДж, возведенное в квадрат;

0,0081 – постоянный эмпирический коэффициент.

Для получения корректных данных при выполнении расчетов по формулам вычисления следует проводить до четвертого десятичного знака и округлять до второго.

Поскольку питательная ценность корма выражается в кормовых единицах на 1 кг сухого вещества, при расчете кормовых единиц в сене, уложенном в скирду, стог, в тюки и рулоны, в сенохранилище, делается поправка на долю сухого вещества в корме.

## **Тема 28. УЧЕТ, ХРАНЕНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕНАЖА И ЗЕРНОСЕНАЖА**

**Цель работы:** ознакомиться с порядком отбора проб и приемами органолептического и лабораторного анализа сенажа и зерносенажа, освоить методику расчетов по определению массы сенажа.

**Материалы и оборудование:** справочники по кормопроизводству, индивидуальные задания.

Литература: ГОСТ 23637-90 «Сенаж. Технические условия», СТБ 2015-2009 «Зерносенаж. Общие технические условия».

### **Вводные пояснения**

Согласно ГОСТ 23637-90 «Сенаж. Технические условия» сенаж в зависимости от ботанического состава подразделяют на следующие виды:

- 1) сенаж из бобовых и бобово-злаковых трав;
- 2) сенаж из злаковых и злаково-бобовых трав.

Сенаж должен иметь свойственный для него запах, немажущуюся и без ослизлости консистенцию. Наличие плесени не допускается. Масовая доля золы не должна превышать 3 %.

Запах хорошего сенажа ароматный, фруктовый. Сенаж среднего качества может иметь запах ржаного хлеба, что свидетельствует о перегревании корма при закладке на хранение. Испорченный сенаж пахнет плесенью, уксусом, навозом. Цвет хорошего сенажа зеленый, буровато-зеленый, желтовато-зеленый – в зависимости от исходного сырья. Сенаж среднего и ниже среднего качества может быть светло- и темно-коричневым, что свидетельствует о перегревании массы. При порче сенажа преобладают темные тона – бурый, серый, черный, а при раскисании на руках остаются грязные пятна.

В зависимости от качественных показателей, в соответствии с ГОСТ 23637-90 «Сенаж. Технические условия», сенаж подразделяют на 3 класса качества (табл. 28.1).

Таблица 28.1. Требования к качеству сенажа

Показатели	Характеристика и норма для классов		
	1-го	2-го	3-го
1	2	3	4
Запах	Ароматный, фруктовый	Ароматный, фруктовый; допускается слабый запах меда или свежеспеченного ржаного хлеба	
Цвет	Серовато-зеленый, желто-зеленый; для клевера допускается светло-коричневый		Серовато-зеленый, желто-зеленый; для клевера допускается светло-коричневый
Массовая доля сухого вещества, %, не менее, в сенаже:			
бобовом и бобово-злаковом	40–55	40–55	40–55
злаковом и злаково-бобовом	40–60	40–60	40–60
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, %, не менее, в сенаже:			
из бобовых и бобово-злаковых трав	16	14	12
злаковых и злаково-бобовых трав	14	12	10

Окончание табл. 28.1

1	2	3	4
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки, %, не более, в сенаже:			
из бобовых и бобово-злаковых трав	30	33	35
злаковых и злаково-бобовых трав	28	32	34
Массовая доля масляной кислоты в сенаже, %, не более	Не допускается	0,1	0,2
Питательность 1 кг сухого вещества, не менее:			
в сенаже из бобовых и бобово-злаковых трав			
обменной энергии, МДж	9,6	9,2	8,7
кормовых единиц	0,76	0,69	0,61
злаковых и злаково-бобовых трав			
обменной энергии, МДж	9,3	8,8	8,4
кормовых единиц	0,7	0,63	0,57

По физико-химическим показателям зерносенаж должен соответствовать требованиям СТБ 2015-2009 «Зерносенаж. Общие технические условия» (табл. 28.2).

Ограничение по скармливанию определяется по следующим показателям: рН – более 5,0, массовая доля масляной кислоты – более 0,15, сырая зола – более 8,0. Корм с такими показателями не допускается к кормлению скота.

Таблица 28.2. Физико-химические показатели зерносенажа

Наименование показателей	Значения		
	Классы		Некласный
	1-й	2-й	
1	2	3	4
Массовая доля сухого вещества, %	30,0–40,0	40,0–50,0	Более 50
Обменная энергия, МДж, в 1 кг сухого вещества	9,8–10,5	9,0–9,7	Менее 9,0
Чистая энергия лактации, МДж, в 1 кг сухого вещества	5,7–6,3	5,3–5,8	Менее 5,3
Активная кислотность (рН)	3,7–4,3	4,4–5,0	Более 5,0

1	2	3	4
Массовая доля молочной кислоты в общем количестве (молочной, уксусной, масляной) кислот в корме, %	Не менее 60	Не менее 40	Менее 20
Массовая доля масляной кислоты в корме, %	Не допускается	Не более 0,15	Более 0,15
Массовая доля в сухом веществе: сырого протеина, %	9,9–13,3	7,8–9,8	Менее 7,8
сырой клетчатки, %	18,5–25,0	25,1–30,2	Более 30,2
сырой золы, %	4,1–16,7	6,8–8,0	Более 8,0
крахмала, %	20,1–28,0	8,6–20,0	Менее 8,6
сахара, %	3,1–5,5	0,5–3,0	Менее 0,5

Соотношение солоистой части и зернового компонента должно составлять 50/50 и может варьировать с целью обеспечения по концентрации крахмала в зерносенаже согласно требованиям табл. 28.2. По показателям безопасности зерносенаж должен соответствовать ветеринарно-санитарным нормам. Содержание радионуклидов в зерносенаже не должно превышать республиканские допустимые уровни.

### Порядок выполнения задания

Получив индивидуальное задание, студент **должен**:

1. Изучить методику оценки качества сенажа и зерносенажа.
2. Изучить методику определения массы сенажа.
3. Определить энергетическую питательность сенажа и зерносенажа.

**Определение качества сенажа и зерносенажа.** Отбор проб проводится в соответствии с ГОСТ 27262-87 «Корма растительного происхождения. Методы отбора проб». При отборе проб составляется соответствующий акт. Основным условием получения достоверных данных о качестве заготавливаемого корма является правильно составленная средняя проба. Она должна характеризовать качество партии однотипного корма в конкретном хранилище. Отбор проб сенажной или зер-

носенажной массы производят ежедневно на протяжении всего срока заполнения хранилищ. Средняя проба составляется из точечных проб (не менее 10 от каждых 300 т массы), отбираемых из транспортных средств или хранилищ.

После взятия средней пробы ее взвешивают на весах с нагрузкой не более 10 кг. После взвешивания пробу упаковывают в полиэтиленовые мешочки, чтобы избежать потери влаги, и доставляют в лабораторию не позднее 4 ч с момента отбора.

Цвет определяют визуально при естественном дневном освещении по первичной пробе или объединенной пробе. Консистенцию и запах определяют органолептически, растирая небольшую его порцию между пальцами. Для усиления запаха, при подозрении на затхлость, 50–100 г корма помещают в стакан вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, заливают горячей водой, полностью смачивая навеску. Стакан накрывают стеклом. Через 2–3 мин сливают воду и определяют запах.

Класс сенажа определяют не ранее 30 сут после герметичного укрытия массы, заложенной на хранение, и не позднее чем за 15 сут до начала скармливания готового сенажа животным.

Сопоставив данные химического состава с требованиями стандарта, необходимо установить класс качества по каждому нормативному показателю. При отнесении показателей качества сенажа к разным классам суммарный класс качества устанавливается по среднеарифметическому показателю. В случае дробного среднеарифметического показателя определяющим показателем является содержание сырого протеина. При несоответствии нормативным требованиям содержания сухого вещества, сырой клетчатки, масляной кислоты качество корма снижается на один класс. При несоответствии показателя сырого протеина корм относится к неклассному.

Если сенаж по массовым долям сухого вещества, сырого протеина и масляной кислоты соответствует требованиям первого или второго класса стандарта, показатель массовой доли сырой клетчатки не является браковочным.

**Зерносенаж** принимают партиями не ранее чем через 2 месяца после закладки по окончании созревания корма. Партией считают любое количество однородного по составу корма, заложенного в одно хранилище. Оценку качества зерносенажа производят не ранее 30 сут после герметичного укрытия массы, заложенной в хранилище, и не позднее чем за 15 сут до начала скармливания животным. По органолептическим показателям зерносенаж должен иметь приятный фруктовый за-

пах или запах квашеных овощей; цвет, характерный исходному сырью; сохранный структуру растений; не мажущуюся и без ослизлости консистенцию. Не допускается наличие плесени. Зерносенаж бурого, темно-коричневого или грязно-зеленого цвета с неприятным, долго не исчезающим резким запахом аммиака или уксусной кислоты, а также с признаками сильного самосогревания (резкий запах меда или свежеспеченного ржаного хлеба) независимо от других показателей качества относят к неклассному и он подлежит утилизации.

**Определение массы сенажа.** Количество заготовленного сенажа определяют путем умножения объема этих видов корма на их массу  $1 \text{ м}^3$ . При этом обмер сенажа проводят через 15–20, но не позднее 30 дней после закладки. Глубину (высоту), ширину (диаметр) и длину силосных сооружений определяют заранее, до их загрузки массой и заносят в инвентаризационную опись сооружений.

Объем сенажной массы в заглубленных траншеях находится по формуле

$$O = \frac{D_1 + D_2}{2} \cdot \frac{Ш_1 + Ш_2}{2} B,$$

где  $O$  – объем массы,  $\text{м}^3$ ;

$D_1$  – длина траншеи по низу, м;

$D_2$  – длина траншеи на уровне поверхности сенажа, м;

$Ш_1$  – ширина траншеи по низу, м;

$Ш_2$  – ширина траншеи на уровне поверхности сенажа, м;

$B$  – глубина траншеи на уровне поверхности сенажа, м.

Данная формула пригодна в том случае, если сенаж осел ниже краев траншеи или находится на их уровне. В том случае, если масса находится выше краев траншеи, то формула видоизменяется

$$O = \frac{D_1 + D_2}{2} \cdot \frac{Ш_1 + Ш_2}{2} B_1 + \frac{2}{3} B_2 D_3 Ш_3,$$

где  $D_3$  – длина траншеи по верху, м;

$Ш_3$  – ширина траншеи по верху, м;

$B_1$  – глубина траншеи, м;

$B_2$  – средняя высота сенажа выше краев траншеи из 9 замеров, м.

Объем сенажа в наземных траншеях определяют по формуле

$$O = ШВД,$$

где Ш – ширина траншеи (определяется как среднее значение ширины сверху и внизу), м;

В – средняя высота слоя сенажа в траншее, м;

Д – средняя длина слоя корма, м.

Средняя длина слоя корма определяется на 9/10 его общей длины по низу.

Массу сенажа определяют, умножая объем на массу 1 м<sup>3</sup> корма в зависимости от его вида, влажности, сырья, степени утрамбовки, типа хранилища (табл. 28.3).

Массу 1 м<sup>3</sup> лучше устанавливать экспериментально.

Боле точные данные о количестве сенажа или силоса получают, если его оприходуют путем взвешивания при закладке в хранилище со скидкой на потери, которые будут от 4 до 8 %.

Таблица 28.3. Плотность сенажа в зависимости от его влажности и типа хранения, кг/м<sup>3</sup> (Макарцев, 1999)

Виды сенажа	Влажность при закладке, %	Масса 1 м <sup>3</sup>
Злаковые травы	50	450
Злаковые травы	50–59	480
Бобовые травы и их смеси со злаковыми (более 50 % бобовых)	50	530
Бобовые и бобово-злаковые смеси (более 50 % бобовых)	50–59	550
Вика + овес	50	500
Вика + овес	59	550

**Определение энергетической питательности.** Энергетическую питательность кормов по данным химических анализов определяют в следующем порядке.

Вначале рассчитывают содержание валовой энергии (ВЭ) в корме по формуле

$$\text{ВЭ} = \text{сП} \cdot 24 + \text{сЖ} \cdot 40 + \text{сК} \cdot 20 + \text{сБЭВ} \cdot 17,5 \text{ МДж/кг с. в.},$$

где сП – сырой протеин;

сЖ – сырой жир;

сК – сырая клетчатка;

сБЭВ – сырые безазотистые экстрактивные вещества, представленные в долях кг (в 1 кг сухого вещества);

24, 40, 20 и 17,5 – энергетические коэффициенты, которые могут изменяться в зависимости от культуры, срока уборки, вида корма и приводятся в справочниках по кормам.

Затем рассчитывают содержание обменной энергии (ОЭ) по формуле Аксельсона в модификации Н. Г. Григорьева и А. П. Волкова

$$\text{ОЭ} = 0,73 \cdot \text{ВЭ} \cdot (1 - \text{сК} \cdot 1,05) \text{ МДж/кг с. в.},$$

где 0,73 – коэффициент обменности;

сК – содержание сырой клетчатки в кг на 1 кг корма;

(1 – сК · 1,05) – коэффициент, отражающий понижающее действие клетчатки на энергетическую ценность корма.

Содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества корма определяется по формуле

$$\text{КЕ} = \text{ОЭ}^2 \cdot 0,0081,$$

где  $\text{ОЭ}^2$  – содержание обменной энергии в МДж, возведенное в квадрат;

0,0081 – постоянный эмпирический коэффициент.

Для получения корректных данных при выполнении расчетов по формулам вычисления следует проводить до четвертого десятичного знака и округлять до второго.

Поскольку питательная ценность корма выражается в кормовых единицах на 1 кг сухого вещества, при расчете кормовых единиц делается поправка на долю сухого вещества в корме.

## **Тема 29. УЧЕТ, ХРАНЕНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СИЛОСА**

**Цель работы:** ознакомиться с порядком отбора проб и приемами органолептического и лабораторного анализа силоса, освоить методику расчетов по определению массы силоса.

**Материалы и оборудование:** справочники по кормопроизводству, индивидуальные задания.

Литература: СТБ 1223-2000 «Силос из кормовых растений. Общие технические условия».

### **Вводные пояснения**

Качество корма, в первую очередь, зависит от таких факторов, как вид и биологическая ценность сырья, из которых он готовится, а также

технологий, применяемых при заготовке. О доброкачественности травянистых кормов свидетельствуют такие органолептические и физические показатели, как цвет, запах, консистенция, наличие плесени, гнили, степень загрязнения, кислотность и др.

Проводят предварительную, окончательную и периодическую оценку качества кормов. Предварительная оценка качества кормов проводится в течение всего периода их заготовки и позволяет оперативно контролировать технологию их приготовления. После окончания уборки трав и созревания кормов проводят их полную оценку качества, чтобы иметь сведения о питательности кормов на начало стойлового периода. По этим данным составляется кормовой баланс и кормовые планы расходования кормов. Окончательная оценка готовых кормов проводится перед началом использования. Определяется сухое вещество, протеин, клетчатка, жир, безазотистые экстрактивные вещества, зола, каротин, кальций, фосфор, сахар, кормовые единицы, обменная энергия. Для силосованных кормов дополнительно определяют общую кислотность (рН), летучие жирные кислоты (молочную, уксусную и масляную). Чем шире круг нормируемых и контролируемых показателей питательности, тем более эффективный рацион можно составить. Периодическая оценка качества проводится два-три раза в течение стойлового периода, так как в процессе хранения кормов, особенно травяных, происходят значительные изменения. С учетом изменений в химическом составе кормов решается вопрос о корректировке рационов, об использовании кормовых добавок.

Согласно СТБ 1223-2000 «Силос из кормовых растений. Общие технические условия» силосная масса из кукурузы подразделяется на четыре класса и должна соответствовать требованиям, представленным в табл. 29.1.

Таблица 29.1. Показатели качества кукурузного силоса

Наименование показателей	Нормы для зон*									
	всех	1-й			2-й			3-й		
	Класса									
	высшего	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	30	25	25	24	25	24	23	25	22	20

Окончание табл. 29.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Массовая доля в сухом веществе, %: сырого протеина, не менее	10	10	9	7	10	9	7	9	8	7
сырой клетчатки, не более	22	26	28	30	27	29	31	29	31	32
сырой золы, не более	6	8	12	15	11	13	15	13	14	15
рН (активная кислотность)	3,9–4,2	3,8–4,2	3,8–4,3		3,8–4,3			3,8–4,3		3,7–4,4
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	Не допускается	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3
Питательность 1 кг сухого вещества: кормовых единиц, не менее	0,88	0,85	0,83	0,82	0,84	0,82	0,81	0,84	0,82	0,80
обменной энергии, МДж, не менее	9,8	9,5	9,3	9,1	9,4	9,2	9,0	9,3	9,1	8,9

\*В зоны входят области: в 1-ю – Брестская и Гомельская; в 2-ю – Гродненская, Минская и Могилевская; в 3-ю – Витебская.

Требования стандарта к качеству силоса из однолетних и многолетних свежескошенных и провяленных растений представлены в табл. 29.2.

Таблица 29.2. Показатели качества силоса из однолетних и многолетних свежескошенных и провяленных растений

Наименование показателя	Нормы для класса			
	высшего	1-го	2-го	3-го
1	2	3	4	5
Массовая доля сухого вещества, %, не менее, в силосе из: однолетних бобово-злаковых смесей и злаковых трав	25–30	25	23	20
многолетних злаковых трав	25	25	23	20
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов	30	25	22	18
разных культур с добавлением соломы	–	25	23	20

Окончание табл. 29.2

1	2	3	4	5
Массовая доля в сухом веществе: а) сырого протеина, %, не менее, в силосе из:				
однолетних бобово-злаковых трав	15	13	11	10
однолетних и многолетних злаковых трав	14	12	10	8
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов	16	14	12	11
разных культур с добавлением соломы	–	9	8	7
б) сырой клетчатки, %, не более	25	28	31	34
в) сырой золы, %, не более, в силосе из:				
однолетних крупностебельных культур	11	13	15	17
прочих растений	9	11	13	15
pH (активная кислотность)	3,9–4,2	3,8–4,2	3,8–4,3	3,7–4,4
Массовая доля масляной кислоты, %, не более, в силосе: без консервантов	Не допускается	0,1	0,2	0,3
с консервантами	Не допускается	0,05	0,15	0,25
Питательность 1 кг сухого вещества, не менее:				
а) кормовых единиц в силосе из:				
однолетних и многолетних бобово-злаковых и злаковых трав	0,86	0,81	0,75	0,70
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов	0,87	0,82	0,76	0,72
разных культур с добавлением соломы	–	0,66	0,63	0,60
б) обменной энергии, МДж, в силосе из:				
однолетних бобово-злаковых и злаковых трав	9,2	9,0	8,8	8,6
многолетних злаковых трав	9,1	8,9	8,7	8,5
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов	9,3	9,1	8,9	8,7
разных культур с добавлением соломы	–	8,3	7,8	7,3

## Порядок выполнения задания

Получив индивидуальное задание, студент **должен**:

1. Изучить методику оценки качества силоса.
2. Изучить методику определения массы силоса.
3. Определить энергетическую питательность силоса.

**Определение качества силоса.** Отбор проб проводится в соответствии с ГОСТ 27262-87 «Корма растительного происхождения. Методы отбора проб». При отборе проб составляется соответствующий акт. Отбор проб силосной массы производят ежедневно на протяжении всего срока заполнения хранилищ. Средняя проба составляется из точечных проб (не менее 10 от каждых 300 т массы), отбираемых из транспортных средств или хранилищ. После взятия средней пробы ее взвешивают на весах. После взвешивания пробу упаковывают в полиэтиленовые мешочки, чтобы избежать потери влаги, и доставляют в лабораторию не позднее 4 ч с момента отбора.

**Определение запаха.** Силос хорошего качества имеет приятный аромат, напоминающий запах моченых яблок, хлебного кваса. Запах меда, свежеепеченного ржаного хлеба свидетельствует о том, что силосованная масса подвергалась сильному самосогреванию. Неприятный запах, долго сохраняющийся на руке, говорит о присутствии в силосе масляной кислоты и продуктов разложения белка.

**Определение цвета.** Небольшое количество корма на белой бумаге исследуют при рассеянном свете. Нормально заквашившийся силос имеет зеленовато-желтый или оливковый цвет с различными оттенками, т. е. напоминает цвет растений, из которых он приготовлен. Зеленый цвет свидетельствует о том, что силос в процессе закладки не подкислили. Преобладание желтого оттенка указывает на высокое содержание органических кислот. Коричневый, темно-бурый или даже черный цвет свойственен силосу, который в процессе приготовления сильно прогревался (горячее силосование). При порче силоса появляется матовый оттенок, особенно на поверхности листьев.

**Определение концентрации водородных ионов (рН)** проводят двумя методами: с помощью рН-метра и силосного индикатора.

1. Навеску свежего силоса массой 5 г помещают в химический стакан на 50 мл, приливают дистиллированную воду, чтобы силос полностью пропитался, и настаивают в течение 1 ч. Определяют значение

pH с помощью pH-метра. За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений.

2. Для определения pH силоса выпускают готовый специальный силосный индикатор. Для установления pH 10–15 г силосной массы помещают в химический стаканчик и заливают 50–60 мл дистиллированной воды, настаивают 10–15 мин. В фарфоровую чашку переносят 1–2 мл настоя и добавляют 2–3 капли силосного индикатора. Через 2–3 мин по окраске жидкости определяют значение pH (табл. 29.3).

Таблица 29.3. Оценочная шкала концентрации водородных ионов (pH)

Окраска жидкости	Значение pH
Красная	4,2 и ниже
Красно-оранжевая	4,2–4,6
Оранжевая	4,6–5,1
Желтая	5,1–6,1
Желто-зеленая	6,1–6,4
Зеленая	6,4–7,2
Зелено-синяя	7,2–7,4

Оценку качества силоса из кормовых растений производят не ранее 30 сут после герметичного укрытия массы, заложенной в хранилище, и не позднее чем за 15 сут до начала скармливания животным. На каждое хранилище с силосом должен быть оформлен паспорт качества. Комплексную оценку качества силоса определяют как среднеарифметическую величину баллов, начисленных всем нормируемым показателям. При этом за показатель высшего класса начисляют 0 баллов, первого класса – 1 балл, второго класса – 2 балла, третьего класса – 3 балла; за показатель, не относящийся ни к одному классу, – 4 балла. Результат округляют до двух знаков после запятой. Корм оценивают высшим классом при комплексном показателе от 0,00 до 0,49 балла; первым – от 0,50 до 1,49; вторым – от 1,50 до 2,49; третьим – от 2,50 до 3,49; неклассным – 3,50 балла и больше.

В случае, если силос по массовым долям сырого протеина или масляной кислоты (а кукурузный силос – сухого вещества или масляной кислоты) не соответствует классу, полученному при комплексной оценке, класс корма устанавливают по худшему из вышеназванных показателей.

Силос бурого, темно-коричневого или грязно-зеленого цвета с неприятным, долго не исчезающим резким запахом аммиака или уксусной кислоты, а также с признаками сильного самосогревания (резкий

запах меда или свежее испеченного ржаного хлеба) независимо от других показателей качества относят к неклассному. Скармливание такого силоса допускается по заключению ветеринарной службы.

**Определение массы силоса.** Количество заготовленного силоса определяют путем умножения объема этих видов корма на их массу  $1 \text{ м}^3$ . При этом обмер силоса рекомендуется проводить не ранее чем через 20 дней после окончания загрузки силосного сооружения. К этому сроку в основном заканчивается заквашивание и осадка силосной массы.

Глубину (высоту), ширину (диаметр) и длину силосных сооружений определяют заранее, до их загрузки массой и заносят в инвентаризационную опись сооружений.

Объем силосной массы в заглубленных траншеях находится по формуле

$$O = \frac{D_1 + D_2}{2} \cdot \frac{Ш_1 + Ш_2}{2} B,$$

где  $O$  – объем массы,  $\text{м}^3$ ;

$D_1$  – длина траншеи по низу, м;

$D_2$  – длина траншеи на уровне поверхности силоса, м;

$Ш_1$  – ширина траншеи по низу, м;

$Ш_2$  – ширина траншеи на уровне поверхности силоса, м;

$B$  – глубина траншеи на уровне поверхности силоса, м.

Данная формула пригодна в том случае, если силос осел ниже краев траншеи или находится на их уровне. В том случае, если масса находится выше краев траншеи, то формула видоизменяется

$$O = \frac{D_1 + D_2}{2} \cdot \frac{Ш_1 + Ш_2}{2} B_1 + \frac{2}{3} B_2 D_3 Ш_3,$$

где  $D_3$  – длина траншеи по верху, м;

$Ш_3$  – ширина траншеи по верху, м;

$B_1$  – глубина траншеи, м;

$B_2$  – средняя высота сенажа или силоса выше краев траншеи из 9 замеров, м.

Массу силоса определяют, умножая объем на массу  $1 \text{ м}^3$  корма в зависимости от его вида, влажности, сырья, степени утрямбовки, типа хранилища (табл. 29.4). Массу  $1 \text{ м}^3$  лучше устанавливать экспериментально.

Более точные данные о количестве силоса получают, если его оприходуют путем взвешивания при закладке в хранилище со скидкой на потери, которые будут от 4 до 8 %.

Таблица 29.4. Плотность силоса, кг/м<sup>3</sup> (Макаревич, 1999)

Виды силоса	В траншеях и буртах при тщательной трамбовке	В ямах и не-больших траншеях
Кукуруза – все растение: до образования початков и в фазе молочной спелости	750	650
в фазе молочно-восковой спелости	700	600
Клебвер, люцерна с примесью злаков	650	525
Травы разнотравно-злаковые	575	450
Вико-овсяная смесь	600	500

**Определение количества обменной энергии и кормовых единиц.** Фактическое количество в силосе обменной энергии (ОЭ), МДж в 1 кг сухого вещества, вычисляют по формуле

$$ОЭ = K_1 - 0,045 СК - 0,015 СЗ + 0,07 СП,$$

где  $K_1$  – коэффициент для определения обменной энергии по табл. 29.6;  
 $СК$  – массовая доля сырой клетчатки в сухом веществе, %;  
 $СЗ$  – массовая доля сырой золы в сухом веществе, %;  
 $СП$  – массовая доля сырого протеина в сухом веществе, %;  
 0,045; 0,015 и 0,07 – постоянные коэффициенты.

Результат округляют до двух знаков после запятой. Количество кормовых единиц (к. ед.) в килограмме сухого вещества силоса определяют по формуле

$$К. ед. = ОЭ \cdot K_2,$$

где  $K_2$  – коэффициент для определения кормовых единиц по табл. 29.5.

Результат округляют до двух знаков после запятой.

Для перевода показателей питательности (ОЭ и к. ед.) сухого вещества корма на натуральную влажность необходимо числовые значения этих показателей умножить на массовую долю сухого вещества в процентах и разделить на 100. Результаты округляют с точностью до двух знаков после запятой.

Таблица 29.5. Коэффициенты для расчетов по определению питательности силоса

Виды силоса	Коэффициенты для определения	
	обменной энергии ( $K_1$ )	кормовых единиц ( $K_2$ )
Кукурузный в фазе молочно-восковой спелости зерна	10,2	0,092
Кукурузный в фазе восковой спелости зерна	10,2	0,090
Из многолетних бобовых и злаковых трав	9,5	0,088
Овсяный в фазе выметывания метелки	9,5	0,090
Овсяный в фазе молочной спелости зерна	9,8	0,090
Овсяный в фазе молочно-восковой спелости зерна	8,5	0,090
Ячменный в фазе колошения	9,9	0,088
Ячменный в фазе молочной спелости зерна	9,9	0,091
Ячменный в фазе молочно-восковой спелости зерна	9,0	0,090

### Тема 30. ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОСНОВНЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

**Цель работы:** изучить технологии возделывания основных кормовых культур.

**Материалы и оборудование:** индивидуальные задания, справочники, учебник по кормопроизводству.

Литература: [5, 16, 23].

#### Вводные пояснения

**Озимое тритикале.** Тритикале является гибридом между озимой пшеницей и рожью. Поэтому и требования ее к почвам и предшественникам средние между этими культурами. По продуктивности и питательной ценности озимое тритикале превосходит родительские формы. По сбору протеина с 1 га тритикале превосходит все зерновые культуры, уступая по этому показателю лишь зернобобовым. По устойчивости к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям не уступает ржи и превосходит пшеницу.

Содержание крахмала в зерне тритикале составляет 58,4–70,0 %, что соответствует пшенице и превышает аналогичный показатель у ячменя и ржи. Зерно тритикале используется для кормления сельскохозяйственных животных, прежде всего, свиней и птицы.

Смешанные посевы озимого тритикале с озимой викой, озимым рапсом пригодны для скармливания в зеленом виде, приготовления силоса и сенажа, гранул и брикетов. Солому в измельченном и запаренном виде, а также после обработки аммиаком можно скармливать животным.

В государственном реестре в 2019 г. насчитывалось 26 сортов озимого тритикале: Витон, Гренадо, Прометей, Импульс, Динамо, Благо 16, Боровик, Бобби, Ковчег, Брус, Березино, Устье, Заречье, Толедо и др. В Беларуси возделываются преимущественно зерновые сорта тритикале.

Тритикале отличается от других зерновых наименьшей величиной коэффициента перехода радионуклидов в зерно, что послужило основанием для рекомендаций по распространению посевных площадей этой культуры в районах с повышенным уровнем радиации.

**Требования к почве.** Рекомендуются дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые и связносупесчаные почвы, подстилаемые моренным суглинком, а также осушенные торфяники низинного типа. Наиболее высокую урожайность озимое тритикале формирует на почвах со слабокислой или нейтральной реакцией среды (рН 5,8–7,0), содержанием гумуса не менее 1,8 %,  $P_2O_5$  и  $K_2O$  не менее 150 мг/кг почвы.

**Предшественники.** Хорошие предшественники для озимого тритикале – многолетние и однолетние бобовые травы, бобово-злаковые смеси, ранний картофель, люпин на зеленый корм, зернобобовые, крестоцветные. Не рекомендуется высевать озимое тритикале после колосовых зерновых и злаковых трав. Допустимый срок возврата озимого тритикале на прежнее поле – 2–3 года.

**Система обработки почвы.** Система обработки почвы зависит от предшественника, гранулометрического состава почвы, характера и степени засоренности полей сорными растениями. Почва к посеву озимой ржи должна быть подготовлена так, чтобы семена были высеяны на уплотненный водоносный капиллярный слой и покрыты рыхлым комковатым слоем, соответствующим глубине сева культуры.

При размещении озимого тритикале после многолетних трав или стерневых предшественников необходима предварительная обработка дисками, дискаторами (БДТ-7, АДК Деметра, АДУ-6АК и др.) на глубину 8–10 см (10–12 см) для разделки дернины. Вспашка проводится за 1,5–2 недели до сева (ППО-4-40, ППО-8-40К, ПОПГ-4-40 и др.) на

глубину 20–22 см или на глубину пахотного слоя в агрегате с ПВР, ППР и др.

При размещении после однолетних трав, картофеля раннего, зернобобовых и крестоцветных на зеленую массу проводится дискование в два следа в диагонально-перекрестном направлении (БДТ-7, АПД-7,5 и др.) на глубину 8–10 см (10–12 см) или чизелевание в два следа (КЧ-5,1, КЧН-5,4 и др.) на глубину 10–12 см (18–22 см). Возможен вариант применения в первый след дисковых орудий, во второй – чизельных.

Предпосевная обработка выполняется непосредственно перед посевом комбинированными почвообрабатывающими агрегатами (АКШ-9, АКШ-7,2 и др.) на глубину 5–7 см или одновременно с посевом комбинированными почвообрабатывающими посевными машинами (АПП-6, АППА-4 и др.).

**Удобрение.** Самыми ответственными периодами в питании озимого тритикале являются период от всходов до ухода посевов в зиму и весной в начале возобновления вегетации.

В первый период озимое тритикале предъявляет повышенные требования к фосфорно-калийному питанию, которое способствует мощному развитию корневой системы и кущению, накоплению сахаров, что важно для хорошей перезимовки. В этот период растения должны быть умеренно обеспечены азотом, так как повышенное азотное питание понижает устойчивость растений к перезимовке.

При отрастании рано весной озимое тритикале нуждается в усиленном азотном питании.

Для озимого тритикале, как правило, система удобрения трехчленная: основное, припосевное удобрение и подкормки. С точки зрения применяемых видов удобрений она может быть минеральной или органоминеральной. Последняя предполагает внесение подстилочного навоза в дозе 20–40 т/га, бесподстилочного – 40–50 т/га. Органические удобрения вносятся под вспашку.

Средние расчетные дозы минеральных удобрений под озимое тритикале на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах на морене приведены в табл. 30.1.

На низкокультурных почвах с невысокими запасами подвижных форм фосфора и калия высокая урожайность озимого тритикале не планируется.

Под основную обработку почвы вносят фосфорные и калийные удобрения. Допускается основное внесение азота только на почвах

слабокультуренных с содержанием гумуса менее 1,8 % в дозе 20–30 кг при размещении после злаковых и крестоцветных предшественников.

Таблица 30.1. Дозы минеральных удобрений\* под озимое тритикале на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых мореной

Удобрения, кг/га д. в.	Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> и K <sub>2</sub> O, мг/кг почвы	Планируемая урожайность (зерно), ц/га				
		31–40	41–50	51–60	61–70	71–80
Азотные	–	80–100	100–120	120–140	140–160**	160–180**
		70–90	–	–	–	–
Фосфорные	Менее 100	70–90	–	–	–	–
	101–150	60–70	–	–	–	–
	151–200	40–60	60–70	–	–	–
	201–300	30–40	40–50	50–60	60–75	75–90
	301–400	15–20	20–25	25–30	30–35	35–40
Калийные	Менее 80	80–100	–	–	–	–
	81–140	60–80	–	–	–	–
	141–200	50–70	70–90	–	–	–
	201–300	40–50	50–70	70–90	90–110	110–130
	301–400	30–35	35–40	40–45	45–50	50–60

\*На фоне внесения 20–30 т/га органических удобрений. \*\*На фоне ретардантов.

Лучшей формой минеральных удобрений под озимые зерновые культуры с осени является сложносмешанное комплексное удобрение марки НРК 5:16:35, выпускаемое Гомельским химическим заводом. При отсутствии комплексных удобрений в качестве фосфорных удобрений используют аммофос, аммонизированный суперфосфат, калийных – хлористый калий.

Формирование высоких урожаев зерна в большой степени определяется системой применения азотных удобрений.

Для получения урожайности озимого тритикале 40–50 ц/га азотные удобрения вносят в три срока: до посева (при необходимости), в начале возобновления весенней вегетации, в стадии выхода в трубку. При формировании высокопродуктивных посевов (урожайность зерна 60 ц/га и выше) необходима большая доза азота. Поэтому в стадии флагового листа на посевах озимого тритикале проводят еще одну подкормку.

Получение высоких уровней урожайности озимого тритикале на фоне высоких доз азотных удобрений возможно при внесении ретардантов и должно сопровождаться активной химической защитой растений.

Из микроэлементов наибольшее значение для озимого тритикале имеют медь и марганец. Применение марганца оправданно, если значение обменной кислотности ( $pH_{KCl}$ ) больше 6,0. Для средних уровней урожайности необходимо планировать проведение одной некорневой подкормки в стадии 1-го узла. Для высокопродуктивных посевов (50 ц/га и выше) рекомендуется двукратная некорневая подкормка микроэлементами в начале активной вегетации весной или в стадии 1-го узла и в стадии флагового листа. Наряду с простыми микроудобрениями сульфатом меди и сульфатом марганца эффективно использование жидких микроудобрений, содержащих микроэлементы в форме хелатных соединений (Адоб медь, Эколист моно медь, МикроСтим медь, Адоб марганец, Эколист моно марганец и др.).

**Посев** озимого тритикале в каждой зоне нужно проводить в оптимальные агротехнические сроки. Они могут варьировать от 28-го августа на севере до 30-го сентября на юге республики. Норма высева озимого тритикале – 4,0–5,0 млн. всхожих семян на 1 га. На торфяно-болотных почвах – 3,0–3,5 млн. всхожих семян на 1 га. В начале оптимальных сроков используют минимальную норму высева. Через каждые 5 дней ее увеличивают на 0,5 млн. шт/га. Весовую норму высева рассчитывают по формуле, аналогичной для озимой пшеницы.

Оптимальная глубина заделки семян озимого тритикале на дерново-подзолистых суглинистых почвах составляет 3–4 см, а на песчаных и супесчаных – 4–5 см. Способ посева рядовой, чаще с шириной междурядий 12,5 см. Используют те же посевные агрегаты и сеялки, что и для озимой пшеницы.

**Система мероприятий по уходу и химической защите.** На полях, предназначенных для посева озимого тритикале, после уборки раннубираемого предшественника против вегетирующих многолетних сорняков (бодяк полевой, осот желтый, пырей ползучий и др.) рекомендуется опрыскивание гербицидами: Раундап, ВР (4–6 л/га); Раундап экстра, ВР (1,8–3,5 л/га); Пилараунд экстра, ВР (3,6 л/га); Гладиатор, ВР (4–6 л/га); Доминатор, ВР (4–6 л/га); Торнадо, ВР (4–6 л/га). Зяблевая вспашка проводится не ранее чем через 15 дней после обработки.

Против сорных растений, проволочников, хлебных пилильщиков, возбудителей болезней (в том числе спорыньи) после уборки стерне-

вых предшественников – лущение и через 15 дней зяблевая вспашка. Культивация зяби – по мере появления всходов сорняков.

Для защиты от снежной плесени в зоне слабого развития болезни, корневых гнилей, плесневения семян, септориоза, спорыньи рекомендованы протравители: Витовт, КС (2 л/т); Кинто ДУО, ТК (2–2,5 л/т); Иншур-перформ, КС (0,5 л/т) и др.

В борьбе с однолетними двудольными, а также злаковыми сорняками возможно опрыскивание почвы до всходов культуры гербицидами: Кугар, КС (0,75–1 л/га); Легато плюс, КС (0,75–1 л/га); Рейсер, КЭ (1–2 л/га); Марафон, ВК (3,5–4 л/га).

Химические обработки инсектицидами Шарпей, МЭ (0,15–0,2 л/га); Цунами, КЭ (0,1 л/га); Рогор-С, КЭ (1 л/га) в стадии 1–2-го листа культуры (осенью) рекомендуется проводить при массовом лете вредителей (шведские мухи, зеленоглазка, гессенская муха, цикадки).

Осенью в стадии 3–4 листьев озимого тритикале возможно опрыскивание посевов против однолетних двудольных, а также злаковых сорняков гербицидами Алистер, МД (0,6–0,7 л/га); Гусар турбо, МД (0,075–0,1 л/га).

Весной, при температуре +5 °С и выше в фазе кушения при наличии на полях сорных растений необходимо опрыскивание гербицидами Алистер гранд, МД (0,7–0,8 л/га); Алистер, МД (0,6–0,7 л/га); Гусар турбо, МД (0,075–0,1 л/га).

При температуре +12...+16 °С против однолетних двудольных сорняков рекомендованы гербициды Агроксон, ВР (0,6–1 л/га); Гербитокс, ВРК (1–1,5 л/га); 2,4-Д, 720 г/л в. р. к. (1–1,2 л/га); на полях с подсевом клевера – Агритокс, 500 г/л в. к. (1–1,5 л/га).

При тех же температурных условиях при наличии на полях пырея ползучего в фазе 3–5 листьев и некоторых однолетних сорняков возможно опрыскивание посевов гербицидом Атрибут, ВГ (60 г/га).

При произрастании в посевах видов осота, горцев можно использовать в качестве добавки к минимально рекомендованной норме 2,4-Д (1 л/га) и 2М-4Х (0,7 л/га) гербицид Агрон гранд, ВДГ (0,12–0,15 кг/га); Хакер, ВРГ (0,12–0,2 кг/га), а также их аналоги.

Против метлицы обыкновенной, овсюга и некоторых других злаковых сорняков в посевах озимого тритикале эффективны гербициды Пума супер 7.5, ЭМВ (0,8–1 л/га); Овсюген супер, КЭ + ПАВ Сателлит (0,3 л/га + 200 мл/га).

При появлении корневых гнилей, мучнистой росы, церкоспореллеза проводится опрыскивание фунгицидом Феразим, КС (0,3–0,6 кг/га); Понезим, КС (0,6 кг/га).

В начале выхода в трубку в борьбе со злаковыми трипсами эффективны краевые обработки до 50 м. Рекомендованы инсектициды Актра, ВДГ (0,1 кг/га); Шарпей, МЭ (0,15–0,2 л/га). При запаздывании со сроками проведения данного мероприятия производится сплошное опрыскивание.

При выращивании высокостебельных сортов актуальным является предотвращение полегания стеблестоя. Для борьбы с полеганием в эту же фазу (начало выхода в трубку) проводят опрыскивание посевов одним из рекомендуемых ретардантов: Терпал, ВР – 1–1,5 л/га; Моддус, КЭ – 0,4 л/га; Стабилан 750 в. р. – 1,2 л/га; Серон, ВР – 0,75–1 л/га.

В связи с тем, что фаза начала выхода в трубку для озимого тритикале является весьма насыщенной на защитные мероприятия от комплекса неблагоприятных факторов (болезни, вредители, полегание), на основе агробиологического контроля в данную фазу целесообразно опрыскивание посевов баковой смесью агрохимикатов (двойной или тройной), включающей фунгицид, инсектицид, ретардант.

В фазе трубкавание – начало колошения при превышении вредителями (пьявица, большая злаковая тля, злаковые листовертки, трипсы, минирующие мухи) экономического порога вредоносности производится опрыскивание посевов инсектицидами Шарпей, МЭ (0,15–0,2 л/га); Суми альфа, КЭ (0,15 л/га); Сэмпей, КЭ (0,15 л/га); Фастак, КЭ (0,1 л/га).

В фазе появления флага-листа – колошение при возникновении первых признаков заболевания на 3-м сверху листе посева нужно обрабатывать фунгицидами: против мучнистой росы – Талиус, КЭ (0,15–0,25 л/га); против септориоза, мучнистой росы, ржавчин – Абакус, СЭ (1,5–1,75 л/га); Прозаро, КЭ (0,6–0,8 л/га); Абаронца, СК (0,5 л/га); Импакт, СК (0,5 л/га); Тилт, КЭ (0,5 л/га).

Против фузариоза колоса в конце колошения – цветения посева можно обрабатывать фунгицидами Импакт супер, КС (0,6–0,8 л/га); Абаронца, СК (0,5 л/га); Призма 250, КЭ (0,5 л/га); Азимут, КЭ (1 л/га); Фалькон, КЭ (0,5 л/га). При превышении большой злаковой тлей ЭПВ – инсектицидами Децис профи, ВДГ (0,03 кг/га); Цунами, КЭ (0,1 л/га).

**Уборка.** Лучшим способом уборки озимого тритикале является прямое комбайнирование при полной спелости зерна.

Прямое комбайнирование можно начинать при влажности зерна не более 20 %, а на семенных участках – при влажности зерна 16–18 %.

Наименьшие потери зерна при уборке высокоурожайных посевов (более 70 ц/га) имеют место при использовании комбайнов «Lexion 560 (580, 600)» фирмы «Claas», «John Deere», КЗС-14-24. При урожайности 50–60 ц/га можно использовать КЗС-12-18. При урожайности 40–50 ц/га – КЗС-10-14, «Across» и др. Комбайны оборудуют измельчителями соломы.

**Ячмень** является холодостойким растением, относительно мало требовательным к теплу. Семена ячменя могут прорасти при температуре +1...+3 °С. При более высокой среднесуточной температуре их прорастание идет интенсивнее. Но после прогревания почвы до 15–16 °С резко активизируется жизнедеятельность патогенной микрофлоры, что может негативно сказаться на величине полевой всхожести. Поэтому принято считать, что оптимальной температурой почвы для прорастания семян ярового ячменя является температура 14–16 °С. После появления всходов повышенная температура угнетающе действует на растения, так как в период всходов они не имеют достаточно развитой корневой системы и не могут в полной мере использовать питательные вещества.

На кормовые цели нужно использовать только сорта кормового направления, которые содержат в зерне до 14 % белка: Атол, Сонор, Якуб, Ладны, Магутны, Фэст, Скальд, Скарб, скороспелый сорт Водар и др.

Ячмень предъявляет повышенные требования к почвам, их плодородию. Он предпочитает почвы связные и среднесвязные с глубоким пахотным горизонтом. Малопригодны кислые и торфяно-болотные почвы.

**Предшественники.** Хорошие предшественники для ячменя – пропашные, клевер, зернобобовые, крестоцветные, бобово-злаковые смеси. Возможные предшественники – овес, гречиха, лен. Допустимый срок возврата ячменя на прежнее поле – 1–3 года.

**Система обработки почвы.** После уборки пропашных культур проводится чизелевание на глубину пахотного слоя. После стерневых предшественников и на засоренных многолетними сорняками полях проводится лущение стерни после уборки предшественника (БДТ-7, АДУ-6АК, КЧ-5,1, КЧН-4,2 и др.) на глубину 5–7 см (при засорении пыреем и осотом – 10–12 см).

Весной при первой возможности выхода в поле проводят культивацию с заделкой удобрений на глубину 8–10 см дискаторами и др. Перед посевом проводится предпосевная обработка комбинированными

почвообрабатывающими агрегатами (АКШ-9, АКШ-7,2 и др.) на глубину 5–7 см или одновременно с посевом комбинированными почвообрабатывающими посевными машинами (АПП-6, АППА-4 и др.).

Предпосевная обработка торфяно-болотных почв состоит из дискования зяби и прикатывания болотными катками. Дискование проводится до и после внесения удобрений.

**Удобрение.** Ячмень отличается повышенными требованиями к уровню питания, что объясняется очень коротким вегетационным периодом (70–110 дней) и чрезвычайно быстрым ходом потребления питательных элементов. Ко времени выхода в трубку он потребляет около 70 % калия, 40 % фосфора и более 60 % азота, используемых за весь вегетационный период.

Он хорошо использует последствие органических удобрений, внесенных под предшественник. Расчетные дозы минеральных удобрений под ячмень фуражный приведены в табл. 30.2.

Таблица 30.2. Дозы минеральных удобрений\* под ячмень на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых мореной

Удобрения, кг/га д. в.	Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> и K <sub>2</sub> O, мг/кг почвы	Планируемая урожайность (зерно), ц/га			
		31–40	41–50	51–60	61–70
Азотные		60–70	70–80	80–90	90–100**
Фосфорные	Менее 100	65–80	×	×	×
	101–150	55–70	×	×	×
	151–200	40–55	55–70	×	×
	201–300	30–40	40–50	50–60	60–70
Калийные	301–400	20–30	20–25	25–30	30–35
	Менее 80	80–110	×	×	×
	81–140	70–90	×	×	×
	141–200	50–70	70–90	×	×
	201–300	40–60	60–80	80–100	100–120
	301–400	30–35	35–40	40–45	45–50

\*На фоне последствия 30–400 т/га органических удобрений.

\*\*На фоне ретардантов на посевах ячменя в норме 0,3 л/га в фазе начала выхода в трубку (образовании 2-го междоузлия) и 0,3 л/га в период появления последнего листа.

Примечание. × – при данной обеспеченности почв фосфором и калием получение планируемой урожайности экономически нецелесообразно.

На торфяно-болотных почвах для ячменя к дозам удобрений, приведенных для дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных на мо-

рене почв, вводятся поправочные коэффициенты по азоту 0,4,  $P_2O_5$  – 1,0 и  $K_2O$  – 1,1.

Основную дозу азотных (60 кг/га д. в.), а также фосфорные и калийные удобрения под ячмень обычно вносятся весной под культивацию или прямой посев после разбрасывания удобрений комбинированными почвенно-посевными агрегатами. На связных почвах фосфорные и калийные удобрения могут вноситься под ячмень с осени.

В фазе начала выхода в трубку проводится подкормка твердыми азотными удобрениями в дозе 30 кг/га д. в. Необходимо отметить, что подкормки азотными удобрениями могут быть эффективными только при достаточном увлажнении почвы.

Микроудобрения (сульфат меди и сульфат марганца или ЭлеГум медь и ЭлеГум марганец и др.) и вносятся в идее некорневой подкормки в фазе 1-го узла с добавлением карбамида (10 кг/га) или КАС (10 л/га), расход рабочего раствора – 200 л/га.

**Посев** осуществляют с момента созревания почвы. Оптимальный срок сева ярового ячменя на минеральных почвах – при температуре почвы +5 °С и выше в течение 4–5 дней после наступления физической спелости. Способ сева – рядовой, узкорядный, ширина междурядий – 12,5; 15 см. Используют сеялки С-6, UNI-DRILL, СПУ-6, «Pneumatic DT» и др., а также комбинированные посевные агрегаты АППА-6, АПП-3, АПП-4,5, АПП-4; 6; «John Deere»; «Rabe MegaSeed»; «Rau», «Амазоне», «Лемкен» и др. Более тяжелые посевные агрегаты эффективнее на супесчаных почвах и, наоборот, более легкие машины эффективнее на суглинистых почвах. Шестиметровые посевные агрегаты обеспечивают качественный посев в агрегате с тракторами мощностью не менее 300 л. с.

Для формирования урожайности фуражного ячменя 50 ц/га и более норму высева должна быть 5–5,5 млн. шт/га.

Глубина заделки семян на суглинистых почвах – 3–4 см, на супесчаных – 4–5 см, на торфяно-болотных – 2–3 см.

**Система мероприятий по уходу и химической защите.** После уборки предшествующих культур для уничтожения многолетних сорняков проводится опрыскивание глифосатсодержащими гербицидами и зяблевая вспашка – не ранее чем через 15 дней после обработки.

В борьбе с сорными растениями, проволочником, хлебным пилльщиком, возбудителями болезней (в том числе спорыньи) можно проводить лущение, через 15 дней – зяблевую вспашку, по мере появления всходов сорняков – культивацию зяби.

При необходимости проводят протравливание семян ячменя. Это делается за 2 недели и более до посева. Против пыльной головни, мучнистой росы, корневых гнилей, плесневения семян, сетчатой пятнистости эффективны следующие препараты: Ламадор ПРО, КС (0,5 л/т); Витарос, ВСК (2,5–3 л/т); Раксил, КС (0,5 л/т); Старт, КС (0,5 л/т). Обработка семян биопрепаратом Агат-25 К, т. п. с. (55 г/т) сдерживает развитие корневых гнилей.

До всходов и в фазе 3–4-го листа для уничтожения однолетних сорняков, находящихся в фазе белых нитей, проводят боронование посевов. Боронуют посевы до и после всходов поперек направления рядков и по диагонали.

В фазе 2–3-го листа до образования флагового листа эффективно уничтожает однолетние двудольные сорняки (в том числе устойчивые к 2,4-Д, 2М-4Х) гербицид Гранстар, 75 % с. т. с. (10–15 г/га), используемый с ПАВ Тренд 90 (200 мл/га) или Гранат, ВДГ (15–20 г/га).

В этой же фазе для уничтожения видов горца, ромашки, пикульника, подмаренника цепкого, ярутки полевой и других однолетних двудольных сорняков можно использовать Линтур, ВДГ (120–180 г/га).

В посевах ячменя с подсевом клевера используют Агритокс, 500 г/л в. к. (1–1,5 л/га); Базагран, 480 г/л в. р. (2–4 л/га).

В качестве добавки к минимально рекомендованной норме 2,4-Д и 2М-4Х можно использовать Лонтрел 300, ВР (0,16–0,2 л/га) и его аналоги, которые эффективно уничтожают виды осота, ромашки и горца.

Кроме сорных растений, в фазе кущения посевы ячменя повреждают вредители (злаковые мухи, злаковый минер, листовые пилильщики (имаго), пьявица). Против них посевы обрабатывают инсектицидами Борей, СК (0,12 л/га); Каратэ зеон, МКС (0,2 л/га).

При превышении вредителями (пьявица, большая злаковая тля, злаковые листовые пилильщики, трипсы, минирующие мухи) экономического порога вредоносности в фазе трубкования эффективно опрыскивание растений ячменя инсектицидами: Рогор-С, 400 г/л к. э. (1 л/га); Фьюри, ВЭ (0,07 л/га); Рексфлор, РП (0,05 кг/га).

Для борьбы с полеганием в фазу начала выхода в трубку проводят опрыскивание посевов одним из рекомендуемых ретардантов: Терпал, ВР (1–1,5 л/га); Моддус, КЭ (0,4 л/га); Стабилан 750 в. р. (0,9 л/га); Серон, ВР (0,75–1 л/га).

Для предотвращения распространения болезней при появлении единичных пятен на 2-м сверху листе растений посевы ярового ячменя необходимо обработать фунгицидами. В период трубкования – коло-

шения развитие и распространение септориоза, мучнистой росы, видов ржавчины, ринхоспориоза, сетчатой и темно-бурой пятнистостей можно использовать препараты Абсолют, КЭ (0,5 л/га); Альто супер, КЭ (0,4 л/га); Колосаль, КЭ (1 л/га); Фоликур БТ, КЭ (1 л/га).

В фазе колошения возможно развитие фузариоза колоса и повреждение посевов большой злаковой тлей, шведскими мухами, зеленоглазкой. Против данного заболевания рекомендованы фунгициды: Импакт, СК (1 л/га); Импакт супер, КЭ (0,7–0,9 л/га); Титул ДУО, ККР (0,25–0,32 л/га); Фоликур БТ, КЭ (1 л/га). При превышении вышеперечисленными вредителями экономического порога вредоносности дает хороший эффект обработка посевов ярового ячменя инсектицидами Децис профи, ВДГ (0,03 кг/га); Суми-альфа, КЭ (0,2 л/га); Фьюри, ВЭ (0,07 л/га); Шарпей, МЭ (0,15–0,2 л/га).

**Уборка.** Для внутривозвратного использования целесообразна заготовка плющенного зерна фуражного ярового ячменя. Это дает возможность раньше начать уборку, повысить амбарную урожайность и переваримость зерна (особенно клетчатки в пленках). Плющенное с консервантом зерно целесообразнее скармливать КРС. Комбайновую уборку на плющение проводят при влажности зерна 30–40 % (середина – конец восковой спелости). В этот период налив зерна закончен, а дальнейшее подсыхание зерна на корню сопровождается потерями сухого вещества (до 12 %) и ухудшением переваримости питательных веществ. Для плющения вороха от комбайна используют плющилку ПВЗ-10 с универсальным приводом, а также импортные плющилки «RENN», «Murska», «ManitobaENSILER-1500» и плющилку «КОРМ-10» Минского облгоссервиса. При плющении зерна толщина хлопьев должна быть не более 1,1–1,8 мм. Это достигается, если зазор между вальцами плющилки не более 0,5–0,6 мм. Плющенное зерно может упаковываться в полимерный рукав (наименее затратный способ) или утрамбовываться в траншею. В качестве консерванта используют органические кислоты: муравьиную, пропионовую кислоты, формиат аммония («Промуг»; AIV 3 Plus; AIV-2000), а также формальдегид 4–6 % (НВ-2). Из биологических консервантов можно использовать Bio Crimp, представляющий комбинацию из бактерий с преобладанием *Lactobacillus buchneri*.

**Горох.** Ценность гороха заключается в его универсальности. Он может использоваться в пищевом, кормовом, техническом и агротехническом направлениях.

В семенах гороха в зависимости от сорта и погодных условий содержится 2–2,5 % жира, 20–30 % белка, 55–65 % безазотистых экстрактивных веществ, 4–5 % клетчатки. Кроме этого, в них содержится большой набор минеральных компонентов: 6–7 г/кг фосфора и калия, 50–60 мг/кг железа, 10–23 мг/кг марганца, 9–11 меди, 34–38 цинка, 4–6 молибдена, 6–8 бора, 0,2–0,4 мг/кг кобальта и другие микроэлементы. Также в них присутствует широкий спектр ферментов – амилаза, мальтаза, сахароза, редуктаза, каталаза и витаминов – В1, В2, В6, РР, К, С, Е и каротин.

Горох дает высокую урожайность зерна, охотно поедаемого всеми видами сельскохозяйственных животных. Зерно гороха является белковым компонентом при производстве сбалансированных концентрированных кормов. Зеленая масса, также богатая белками, используется в свежем виде для производства сенажа, силоса, травяной муки, гранул, брикетов и т. д. Широкое распространение получили смешанные посевы гороха с зерновыми и крестоцветными культурами.

Благодаря мощно развитой корневой системе и ее симбиозу с клубеньковыми бактериями, горох способен на 70–80 % обеспечивать себя азотом и накапливать его в почве до 150 кг/га для последующих культур. В связи с этим горох имеет большое агротехническое значение и является одним из лучших предшественников для зерновых, пропашных, овощных и других сельскохозяйственных культур.

**Требования к почве.** Для возделывания гороха пригодны легко- и среднесуглинистые почвы, а также супеси, подстилаемые связными породами. Не рекомендуются влажные тяжелые суглинистые и заболоченные торфяно-болотные почвы. Оптимальные агротехнические показатели почв: рН 6,0–6,5, содержание гумуса – не ниже 1,8 %, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 150 мг/кг почвы.

**Предшественники.** Хорошие предшественники для гороха – озимые зерновые, пропашные, гречиха, ячмень, яровая пшеница. Недопустимые предшественники – овес, однолетние и многолетние бобовые. Не рекомендуется размещать посевы гороха после овса ввиду возможности поражения нематодами. Допустимый срок возврата гороха на прежнее поле – 4–5 лет.

**Система обработки почвы.** Осенняя обработка почвы зависит от предшествующей культуры. При посеве его после стерневых предшественников обработка будет включать лущение стерни и зяблевую вспашку, после пропашных культур достаточно чизелевания.

Весеннюю обработку почвы следует начинать выборочно на участках, где происходит более раннее ее созревание. Первым приемом

предпосевной обработки почвы при наступлении физической спелости является боронование или культивация с боронованием на почвах легкого гранулометрического состава и культивация или чизельная обработка на почвах тяжелого гранулометрического состава. На всех почвах первую весеннюю обработку проводят на глубину 5–7 см. Непосредственно перед посевом проводится комбинированная обработка агрегатами типа АКШ.

На закамененных, подверженных эрозии, легких, быстро пересыхающих участках используются почвообрабатывающе-посевные машины с пассивным принципом обработки почвы (АПП-6П, АПП-4, АППА-6 и др.). На почвах связного гранулометрического состава (средне- и тяжелосуглинистые) для комбинированной обработки почвы и посева используются так называемые вертикально-фрезерные машины (АПП-4А, АПП-6АБ, АПП-6А и др.).

**Удобрение.** Горох лучше высевать второй-третьей культурой после внесения органики. Азотные удобрения в дозе 30–45 кг/га д. в. вносят: 1) на почвах с содержанием гумуса менее 1,8 %; 2) при неблагоприятных условиях азотфиксации (дефицит влаги, низкая температура) и затяжной весне.

Дозы фосфорных и калийных удобрений зависят от содержания этих элементов в почве (табл. 30.3).

Таблица 30.3. Дозы минеральных удобрений под горох на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых мореной

Удобрения, кг/га д. в.	Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> и K <sub>2</sub> O, мг/кг почвы	Планируемая урожайность (зерно), ц/га			
		15–20	21–25	26–35	36–45
Фосфорные	Менее 100	50–70	7–90	×	×
	101–150	40–60	60–80	80–90	×
	151–200	30–45	45–60	60–75	70–90
	201–300	20–30	30–40	40–50	50–60
	301–400	–	10–15	10–15	15–20
Калийные	Менее 80	80–100	100–120	×	×
	81–140	70–90	90–110	110–130	×
	141–200	60–70	70–90	90–110	110–130
	201–300	40–60	60–80	80–100	100–120
	301–400	–	20–30	30–40	40–50

Примечание. × – при данной обеспеченности почв фосфором и калием получение планируемой урожайности экономически нецелесообразно.

Хлорсодержащие калийные удобрения при возделывании гороха на дерново-подзолистых суглинистых почвах можно вносить с осени, так как он чувствителен к высокому содержанию хлора в почвах. Горох хорошо отзывается на применение микроэлементов. Хорошим способом применения микроэлементов для него является обработка семян по 100–150 г д. в. молибдена и бора на 1 т семян. Эффективна также некорневая подкормка гороха в фазе бутонизации бором в дозе 50 г/га и марганцем – 50 г/га д. в. Марганец эффективен на почвах с  $pH_{KCl}$  больше 6,0.

**Посев.** Для сева используют кондиционные семена районированных и перспективных сортов, посевные качества которых соответствуют Государственному стандарту Республики Беларусь. Не пригодны травмированные семена с нарушенной семенной оболочкой.

Для сева используют семена гороха, находящиеся на хранении не более трех лет, начиная с года выращивания, при условии правильного их хранения.

Для защиты посевного материала от болезней и вредителей необходимо заблаговременное протравливание или инкрустация семян. Протравливание семян с увлажнением проводят за 10–15 дней до посева. При этом на 1 т семян используют 10 л воды, в которых растворяют пленкообразующее вещество  $NaKMnO_4$  (натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы) – 200 г/т или ПВС (поливиниловый спирт) – 500 мл/т и протравитель. При применении инкрустации семян используется тот же раствор из 10 л воды, пленкообразователя, протравителя с добавлением микроэлементов в виде борной кислоты – 300 г/т и Мо в виде молибденово-кислого аммония – 250 г/т, а также рекомендованные регуляторы роста.

При выращивании гороха на новых участках или на полях, где длительное время не возделывались зернобобовые культуры, обязательным приемом является инокуляция семян, т. е. искусственное заражение семян клубеньковыми бактериями. Для этого используются бактериальные удобрения, содержащие штаммы клубеньковых бактерий. Это мероприятие необходимо проводить непосредственно в день посева в помещении или под навесом, без доступа солнечных лучей, которые убивают бактерии. Обработанные семена хранить не рекомендуется, так как снижается действие препаратов.

Протравливание семян проводится на протравливающих машинах типа ПСШ-5, ПС-10 или «Мобитокс», ПС-30, КНС-10 и др.

Благоприятные условия для его посева наступают при прогревании почвы до +4...+6 °С, что в зависимости от климатической зоны республики соответствует 2–3-й декадам апреля, 1-й декаде мая. Ранние сроки посева обеспечивают прорастающие семена и молодые растения необходимым количеством влаги, способствуют снижению повреждения посевов болезнями и вредителями, вступлению растений гороха в ответственные фазы цветения и плодообразования при оптимальном режиме освещения, а также позволяют проводить уборку в благоприятных погодных условиях.

Наиболее распространенным способом посева гороха является обычный рядовой с расстоянием между рядками 12–15 см, также возможен и узкорядный способ посева. Для посева гороха используют пневматические универсальные сеялки СПУ-4, СПУ-6, С-6. Более прогрессивным и энергосберегающим является использование комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов типа АПП-3, АПП-3-01, АПП-6, «Amazone», «Lemken», «Rabe» и другие агрегаты зарубежного производства, которые одновременно проводят предпосевную обработку почвы и посев.

Для длинностебельных сортов с обычным (листочковым) морфотипом оптимальная норма высева составляет 1,2–1,5 млн. всхожих семян на 1 га, причем нижние пределы рекомендуются на более плодородных, связных почвах, а верхние – на почвах с легким гранулометрическим составом и пониженным плодородием. Короткостебельные и усатые (безлисточковые) сорта требуют формирования более загущенных посевов, и поэтому оптимальная норма высева для них составляет 1,5–1,8 млн. всхожих семян на 1 га. В зависимости от массы 1000 зерен, штучного коэффициента высева и посевной годности семян весовая норма высева может колебаться от 200 до 400 и более кг/га.

Так как при появлении всходов горох не выносит семядоли на поверхность почвы, глубина заделки его семян составляет на глинистых почвах 3–4 см, на суглинках 4–5 см, на супесях – 5–7 см. При дефиците влаги в верхнем слое почвы на момент посева она может быть увеличена на 1–2 см.

Горох можно высевать в смеси с другими культурами. В качестве опорного растения могут служить яровые зерновые (пшеница, тритикале) и крестоцветные культуры (рапс, горчица). Менее эффективным является посев в смеси с овсом, так как современные сорта овса не всегда выполняют функцию опорного растения и сами полегают.

В смешанных посевах преимущество имеют горохо-горчичные смеси. Норма высева: гороха – 0,8 млн. всхожих семян на 1 га, горчицы – 1,2 млн. всхожих семян на 1 га.

При возделывании гороха в смеси с крестоцветными культурами посев осуществляют в два приема, а семена горчицы и рапса заделывают на глубину не более 2 см, и под такой посев вносятся минеральные азотные удобрения в дозе 45–60 кг д. в. на 1 га.

**Система мероприятий по уходу и химической защите.** При недостатке влаги и закаменности верхнего слоя почвы после посева применяется прикатывание водоналивными катками ЗКВГ-1,4 или СКГ-2 в агрегате с тракторами класса 1,4 – «Беларус-550/552; 800/820; 900/920» с целью создания оптимального уровня влажности и вдавливания выступающих камней для создания благоприятных условий при уборке.

При нормальной влажности почвы или ее переувлажнении проводится довсходовое боронование в сроки, когда длина зародышевого корешка не превышает 1 см. Основные задачи этого приема – разрушение почвенной корки для облегчения появления всходов и борьбы с сорняками в фазе белых нитей. На легких по гранулометрическому составу почвах применяют сетчатые – БСО-4А и легкие – БЗСС-1,0 бороны, на суглинистых почвах – легкие и средние бороны, агрегируемые с тракторами «Беларус-550/552; 800/820».

Для борьбы с сорняками после появления всходов культуры применяется боронование сетчатыми или легкими зубовыми боронами в фазе 3–5 листьев гороха (высота растений 8–10 см). Эта операция проводится поперек или по диагонали к направлению посева в наиболее жаркие дневные часы, когда растения гороха теряют тургор и меньше повреждаются. Скорость движения агрегата не должна превышать 4–5 км/ч.

Осенью после уборки предшественников против многолетних сорняков (при высоте пырея ползучего 10–15 см, осота и бодяка в фазе розетки листьев) можно провести опрыскивание гербицидами: Раундап, 360 г/л ВР и его аналоги (4–6 л/га); Торнадо 500, 500 г/л ВР и его аналог (Ураган форте) (2–4 л/га) и др. Применение глифосатсодержащих препаратов в осенний период должно производиться при среднесуточной температуре не ниже 10 °С.

Семенной материал гороха необходимо заблаговременно протравливать против болезней (аскохитоз, антракноз, фузариоз, плесневение

семян, корневые гнили) препаратами: Виал-ТТ, ВСК (0,4–0,5 кг/т), Виннер, КС (1,5–2 л/т), Иншур перформ, КС (0,4 л/т) и др.

Против клубеньковых долгоносиков рекомендуется обработать семена препаратом Пикус, КС (0,5 л/т), против гороховой тли – Круйзер, СК (1,5–2 л/т).

После посева до всходов для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками можно обработать почву препаратами: Гамбит, СК (3 л/га); Гезагард, КС (3–5 л/га); Прометрекс ФЛЮ, КС (3 л/га, семенные посевы); Зенкор, ВДГ (0,3–0,5 кг/га); Зенкор ультра, КС (0,35–0,6 л/га); Молбузин, ВДГ (0,2–0,3 кг/га).

В фазе 1-й пары настоящих листьев гороха проводят обработку против клубеньковых долгоносиков при наличии в посевах 15 и более жуков на 1 м<sup>2</sup> инсектицидами Децис профи, ВДГ (0,2–0,3 кг/га, семенные посевы); Пиринекс супер, КЭ (0,5 кг/га).

В фазе 1–3 листьев гороха и ранние фазы роста сорняков (1–3 настоящих листа) против однолетних двудольных и злаковых, а также некоторых многолетних двудольных посевы гороха на зерно можно обработать гербицидом Пульсар SL, ВР (0,75–1 л/га). На следующий год можно высевать все культуры, кроме сахарной свеклы.

Против однолетних двудольных сорняков в фазе 2–3 настоящих листьев гороха (высота растений 10–15 см) можно проводить химпрополку препаратами на основе МЦПА кислоты: Агритокс, в. к. (0,5–0,8 л/га, на зерно); Агроксон, ВР (0,5 л/га); Гербитокс, ВРК (0,5–0,8 л/га, на зерно); Кортик, ВР (0,6–0,9 л/га, на зерно).

Против однолетних двудольных сорняков, в том числе устойчивых к 2М-4Х, на горохе эффективны гербициды: Базагран М, 375 г/л в. р. (3 л/га) в фазе 2–3-го листа культуры; Базагран, 480 г/л в. р. (3 л/га, на зерно) в фазе 5–6 листьев.

Посевы гороха против однолетних (фаза 2–4-го листа) и многолетних (высота пырея ползучего 10–15 см) злаковых сорняков рекомендуется опрыскивать гербицидами: Фюзиладфорте, КЭ (0,75–2 л/га); Пантера, 4%-ный к. э. (0,75–1,5 л/га, семенные посевы); Агросан, КЭ (1–2 л/га, семенные посевы); Тарга супер, 5%-ный к. э. (1–2 л/га, семенные посевы); Таргет супер, КЭ (0,9–2 л/га); Форвард, МКЭ (0,6–1,8 л/га).

При первых признаках болезней гороха в конце стеблевания – начале бутонизации посевы необходимо обработать одним из фунгицидов: против мучнистой росы – препарат фунгицидно-акарицидный

«ПСК 25%-ный водный раствор» (2–4 л/га, семенные посевы); против аскохитоза и серой гнили – Рекс ДУО, КС (0,6 л/га).

При пороговой численности вредителя (30–50 тлей на 10 взмахов сачком) проводят обработки (фаза бутонизации – начала цветения) одним из инсектицидов: Моспилан, РП (0,2–0,25 кг/га, семенные посевы); Рексфлор, РП (0,2–0,25 кг/га, семенные посевы); Кинфос, КЭ (0,15–0,25 л/га); Актеллик, КЭ (1 л/га); Золон, КЭ (1,4 л/га); Сумиальфа, КЭ (0,15 л/га) и др.

Борьбу с тлями проводят в основном на семенных посевах зернобобовых культур с целью профилактики вирусных заболеваний.

В борьбе с гороховой плодожоркой можно производить выпуск трихограммы в период массового лета и откладки яиц (50 тыс. га).

Против гороховой плодожорки, огневки бобовой, гороховой зерновки посевы гороха следует обработать инсектицидом: Новактион, ВЭ (0,7–1,6 л/га) или Фуфанон, КЭ (0,5–1,2 л/га).

**Уборка.** При дождливой погоде и пониженных температурах во второй половине лета, а также при повышенной засоренности посевов создаются неблагоприятные условия для созревания растений гороха, растягивается вегетационный период и затрудняется его уборка на семена. В таких случаях для улучшения условий уборки, сокращения потерь и повышения качества зерна гороха проводят дефолиацию или десикацию посевов.

За 2 недели до уборки урожая при условии достаточной влажности воздуха посевы гороха (на зерно) рекомендовано обрабатывать десикантами: Клиник, ВР (3–4 л/га); Раундап, ВР (3–4 л/га); Фрейсорн, ВР (3–4 л/га); Глифос премиум, ВР (2,4–3,2 л/га); Раундап макс, ВР (2,4–3,2 л/га).

Десикант баста, ВР (1–2 л/га) на горохе (на зерно) применяют в фазе побурения 70–75 % бобов 5–6 нижних ярусов гороха или при влажности семян 25–35 %.

За 7–10 дней до уборки урожая проводят десикацию посевов гороха посевного препаратом Голден ринг, ВР (2 л/га); гороха фуражного, семенного – препаратом Реглон супер, ВР (2 л/га).

Для более длительного дозревания растений, во время которого происходит отток питательных веществ из стеблей и листьев в семена, что повышает массу 1000 семян и их урожайность, проводится дефолиация посевов при побурении  $\frac{1}{2}$  бобов на растении и пожелтении зародышевого корешка. При дефолиации применяют пониженные нормы расхода препаратов Реглон супер, ВР (1–1,5 л/га) и Баста, ВР

(1–1,5 л/га). После проведения данных обработок солому гороха нежелательно использовать на корм животным.

При возделывании гороха на фураж как в чистом виде, так и в смешанных посевах, десикацию не проводят.

Своевременная уборка снижает степень повреждения зернобобовых культур белой и серой гнилями, гороховыми плодоядкой и зерновкой, препятствует инфицированию семян аскохитозом.

При уборке гороха применяются два способа: раздельное и прямое комбайнирование. Применение прямого комбайнирования является более предпочтительным и позволяет снизить напряженность при уборке гороха, нейтрализовать воздействие неблагоприятных погодных условий, часто возникающих в этот период, в 1,5–2 раза возрастает производительность работы комбайна.

Оптимальная фаза уборки – начало полной зрелости зерна при влажности зерна 20–25 %.

Раздельная уборка является предпочтительной в годы с неравномерным созреванием семян. Скашивание гороха проводят при побурении 60–75 % бобов. Высота скашивания – 5–10 см.

Подбор валков проводят комбайнами с подборщиком. К работе допускаются комбайны при условии тщательной герметизации и соответствующей настройки (оборудованы делителями и стеблеподъемниками). Для наименьшего травмирования семян скорость вращения барабана молотильного аппарата снижают до 450–500 оборотов в минуту.

Сразу после уборки зерновую массу гороха необходимо подвергнуть первичной очистке на очистителях вороха самопередвижных ОВС-25 или стационарных ОВС-25С, для этих целей также можно использовать машины первичной очистки зерна ЗВС-20А, МПО-50, МПО-60. Затем при повышенной влажности предварительно очищенное зерно необходимо подсушить на сушилках активного вентилирования, которые обеспечивают наиболее мягкий режим сушки. Температура теплоносителя для семян зернобобовых культур не должна превышать 30–35 °С. Закладываются на хранение семена гороха при влажности 13–14 %.

**Кукуруза.** В Беларуси кукуруза выращивается повсеместно, на зерно – в основном в южной и центральной зонах. Кукуруза на силос в Беларуси выращивается на площади 800–880 тыс. га. Выращивание кукурузы на зеленую массу и силос имеет большое значение на легких почвах, где урожаи многолетних трав неустойчивы и зависят от количества осадков. Листостебельная масса кукурузы хорошо силосуется

без химических добавок. Питательная ценность 100 кг силосной массы кукурузы – 13–15 к. ед. в фазе молочной спелости и повышается до 28–30 к. ед. в фазе восковой спелости зерна.

Вероятность получения зрелого зерна кукурузы в Беларуси различается по климатическим зонам: в южной – каждый год, в центральной – 8–9 лет из 10, в северной – 4–6 лет из 10. Создавая оптимальные условия выращивания (размещение на легких плодородных почвах, южных склонах, защищенных от северных ветров и т. д.), можно на 10–20 % повысить вероятность получения зрелого зерна в любом из регионов.

Около 60 % валового сбора кукурузного зерна используется на фураж.

Биохимические особенности растений кукурузы позволяют получать в загрязненных зонах Беларуси, где ведется сельскохозяйственное производство, продукцию с содержанием остаточных количеств радионуклидов в пределах допустимых уровней.

Гибриды кукурузы различают по группам спелости. Скороспелость гибридов кукурузы оценивается показателем ФАО. Это условный показатель, принятый Международной организацией по продовольствию и сельскому хозяйству при ООН.

В почвенно-климатических условиях Беларуси к раннеспелым относятся гибриды с числом ФАО 131–180, к среднеранним – 181–230, к среднеспелым – 231–280 и к среднепоздним – 281–330.

**Требования к почве.** Кукурузу высевают на плодородных, богатых органическим веществом почвах с хорошей водоудерживающей и водопроницаемой способностью, легких по механическому составу. Наиболее пригодны для возделывания кукурузы средне- и легкосуглинистые, супесчаные и песчаные, подстилаемые моренным суглинком дерново-подзолистые почвы. Малоприспособлены слабоокультуренные, тяжелосуглинистые, а также песчаные почвы, подстилаемые песками.

Не пригодны кислые и заболоченные почвы с близким стоянием грунтовых вод (менее 0,8 м).

Оптимальные агрохимические показатели почв: рН 5,8–7,0, содержание гумуса – не менее 1,8 %, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 150 мг/кг почвы.

**Предшественники.** Кукурузу на зерно и силос возделывают в полевых, кормовых и специализированных севооборотах.

Лучшие предшественники – пропашные, зернобобовые, однолетние и многолетние бобовые травы, удобренные навозом зерновые.

При полном удовлетворении потребности в элементах питания кукуруза хорошо переносит повторное и бесменное выращивание на одном поле.

При недостаточном (менее 50 % от рекомендуемой нормы) внесении органических удобрений возделывание кукурузы на одном участке более 3–5 лет не допускается. В этом случае кукурузу чередуют с 3–4-летним выращиванием люцерны или 1–2-летним – зерновых культур.

**Система обработки почвы.** Основная обработка почвы после зерновых культур состоит из лущения на глубину 8–10 см дисковыми лущильниками с последующим внесением органических удобрений и запашкой на глубину пахотного слоя (ППО-5-40, ППО-7-40 и др.).

Весенняя обработка почвы начинается с закрытия влаги. Затем проводят две культивации: первая – на глубину 10–12 см (КПС-4, КПН-4М и др.), вторая – на глубину залегания семян (АКШ-7,2, АКШ-9 и др.).

После пропашных культур, чистых от сорняков и под которые вносился навоз, осеннюю обработку не проводят. Весной применяют дискование с последующей предпосевной культивацией.

При весеннем внесении органических удобрений необходимо осенью провести дискование стерни после уборки предшественника. Внесение и запашку органики проводят в возможно короткие сроки. Затем проводят культивацию или фрезерование машинами КФУ-4,0, фрезой Циркон и предпосевную обработку почвы агрегатами типа АКШ.

В связи с широким распространением в Беларуси опасного вредителя кукурузы – кукурузного мотылька – необходимо уделить особое внимание обработке почвы после уборки кукурузы. Гусеницы кукурузного мотылька зимуют внутри стерни кукурузы, переносят морозы до –25 °С. Поэтому после уборки кукурузы необходимо измельчить стерню дисками Л-114, БДТ-7, АДУ-6АК, Horsch joker HD и другими машинами и глубоко запахать. Такой профилактический способ борьбы с кукурузным мотыльком наиболее эффективный и должен в обязательном порядке применяться при выращивании кукурузы на постоянных участках. Безотвальная обработка почвы не обеспечивает гибель гусениц кукурузного мотылька.

На полях, предназначенных для посева кукурузы, после уборки предшественника против вегетирующих многолетних сорняков рекомендуется опрыскивание одним из гербицидов: Радуга, ВР (4–6 л/га),

Раундап, ВР (4–6 л/га) или Торнадо, ВР (4–6 л/га). Зяблевая вспашка проводится не ранее чем через 15 дней после обработки.

**Удобрение.** Кукуруза не переносит кислых почв. Оптимальная реакция для нее находится в пределах  $pH_{KCl}$  6,0–7,5. Почву под посев кукурузы желательно известковать под предшествующую культуру.

При возделывании кукурузы лучшей системой удобрения является органоминеральная, включающая основное внесение минеральных и органических удобрений, припосевное – фосфора и подкормку азотом и микроэлементами. Доза подстилочного навоза и компостов под кукурузу составляет 60–80 т/га. Лучшим сроком применения является внесение его осенью под вспашку. Под кукурузу можно вносить жидкий бесподстилочный навоз в дозах, соответствующих содержанию в нем азота до 200 кг/га.

Оптимальные дозы минеральных удобрений определяются в зависимости от содержания фосфора и калия в почве и уровня планируемой урожайности (табл. 30.4).

Таблица 30.4. Дозы минеральных удобрений\* под кукурузу на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых мореной

Удобрения, кг/га д. в.	Содержание $P_2O_5$ и $K_2O$ , мг/кг почвы	Планируемая урожайность, ц/га				
		350–400	401–450	451–500	501–550	551–600
Азотные	–	90–100	100–110	110–120	120–130	130–150
Фосфорные	Менее 100	90–100	×	×	×	×
	101–150	70–80	80–90	×	×	×
	151–200	55–60	60–70	70–80	80–90	90–100
	201–300	35–40	40–45	45–50	50–60	60–70
	301–400	20–25	25–30	30–35	35–40	40–45
Калийные	Менее 80	120–140	×	×	×	×
	81–140	100–110	110–120	×	×	×
	141–200	90–100	100–110	110–120	120–130	130–140
	201–300	70–80	80–90	90–100	100–110	110–120
	301–400	35–40	40–45	45–50	50–55	55–60

\*На фоне внесения 60–80 т/га органических удобрений.

Примечание. × – при данной обеспеченности почв фосфором и калием получение планируемой урожайности экономически нецелесообразно.

Фосфорные и калийные удобрения на суглинистых почвах можно вносить осенью под вспашку, на супесчаных – весной под предпосев-

ную культивацию. Обязательным условием должно быть внесение 10–15 кг/га  $P_2O_5$  в рядки при посеве в форме суперфосфата или аммофоса.

Расчетную дозу азота до 120 кг/га вносят в один прием под предпосевную культивацию. При использовании более высоких доз азота необходимо часть азота (30 кг/га) внести в подкормку в фазу 4–6 листьев. Подкормку кукурузы КАС необходимо проводить опрыскивателями, оснащенными волочильными шлангами, чтобы избежать ожогов растений.

При повторном посеве кукурузы органические удобрения вносятся через год, а минеральные – ежегодно.

При низком и среднем содержании цинка и меди в почве рекомендуется проводить некорневые подкормки в фазе 6–8 листьев кукурузы цинковыми и медными удобрениями в дозе 150 г/га и 50 г/га соответственно. Наряду с сернокислым цинком можно использовать Эколист моно цинк в дозе 1,3 л/га или Адоб цинк – 2 л/га в баковой смеси с 10 кг мочевины на 200 л/га рабочего раствора. Адоб медь для подкормки кукурузы используется в дозе 0,8 л/га, Эколист моно медь – 0,6 л/га.

**Посев.** Если семена не обработаны заводским способом, то для защиты их от плесневения, гнили проростков, пузырчатой головни, фузариоза, корневых и стеблевых гнилей проводится протравливание с инкрустацией препаратами: Скарлет, МЭ (0,4 л/т); Ламадор, КС (0,2 л/т); Виал-ТТ, ВСК (0,5 л/т); ТМТД, ВСК (4 л/т); Кинто Дуо, ТК (2,5 л/т). Против проволочников и других почвообитающих вредителей, злаковых мух, тлей семена обрабатывают препаратами: Агровиталь, КС (4–5 л/т); Табу, ВСК (5–6 л/т); Круйзер, СК (6–9 л/т). Для защиты от проволочников, пузырчатой головни, плесневения семян используют инсекто-фунгицидный протравитель Агровиталь Плюс, КС (5–5,5 л/т).

Против проволочников и других почвообитающих вредителей при посеве возможно внесение в рядки препарата Регент 20Г (5–7 кг/га).

Оптимальные сроки сева – когда почва прогревается на глубине заделки семян до +8...+10 °С и исключается повреждение всходов заморозками. Календарные сроки сева кукурузы на зерно наступают в зависимости от региона выращивания с 3-й декады апреля по 10 мая. Для получения зеленой массы кукурузу можно высевать в течение 20–25 дней от начала наступления раннего срока.

Способ сева пунктирный с шириной междурядий 70 см. Используют специальные сеялки: СТВ-12 и СКП-12, импортные «Multicorn», «Amazona», «Maxima», «Monosem» и др.

Глубина заделки семян на легких почвах, а также при планировании довсходового боронования – 5–6 см, на суглинистых почвах (без боронования) – 3–5 см.

В условиях Беларуси оптимальная густота стояния кукурузы на зерно составляет 80–90 тыс. растений на 1 га, при возделывании кукурузы на силос густота стояния увеличивается до 90–120 тыс. растений на 1 га. Норма высева семян должна быть в среднем на 20 % выше рекомендованной густоты стояния растений.

**Система мероприятий по уходу и химической защите.** Уход за посевами включает боронование и рыхление междурядий, химическую защиту от сорняков, вредителей и болезней, подкормки азотом и микроудобрениями.

Боронование посевов и культивация междурядий при возделывании кукурузы проводятся только для разрушения почвенной корки после дождей и улучшения аэрации на связных почвах. Применяют также механические приемы борьбы с сорняками в случае отсутствия или неэффективного действия гербицидов.

Довсходовое боронование уничтожает всходы рано прорастающих сорняков и разрушает почвенную корку. Его проводят через 4–6 дней после сева, при необходимости повторяют через 4–5 дней. При проведении боронований длина ростков кукурузы не должна превышать длину семени, чтобы избежать их повреждения.

Боронование по всходам проводится с целью уничтожения поздних яровых сорняков, которые прорастают одновременно с кукурузой. Направление движения – поперек или по диагонали расположения рядков.

Послевсходовое боронование проводят при необходимости в фазе 3–4-го листа в сухую погоду и в дневные часы. Используют легкие, сетчатые, средние бороны. Заглубление зубьев борон – на 1–2 см меньше глубины заделки семян.

Междурядные обработки начинают после обозначения рядков. Используют культиваторы КРН-4,2, КРН-5,6 и др. со стрельчатыми и бритвенными лапами. Глубина первой-второй культивации – 4–6 см, третьей – 8–10 см.

Ширина защитной зоны – 13–15 см с каждой стороны ряда.

На легких почвах междурядную обработку совмещают с подкормкой растений азотом.

При высоте растений кукурузы 25–30 см используют отвальные или дисковые орудия.

На чистых от сорняков посевах (менее 10 сорняков/м<sup>2</sup>, в том числе проса куриного – 5 шт/м<sup>2</sup>) междурядную обработку не проводят или в засушливые годы проводят только одно рыхление междурядий.

Механические обработки междурядий не могут полностью убрать сорные растения, особенно в зоне рядков кукурузы. Поэтому основным методом борьбы с ними является химическая защита посевов.

Гербициды могут применяться в различные сроки в зависимости от препарата и засоренности посевов.

Контроль над однолетними злаковыми и двудольными сорняками осуществляется опрыскиванием почвы до всходов культуры – Каллисто, КС (0,25 л/га); Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га). Возможно опрыскивание посевов до всходов или до фазы 2–3 листьев культуры против однолетних двудольных и злаковых сорняков препаратами Примэстра Голд TZ, СК (3–4 л/га); Люмакс, СЭ (3–4 л/га); против многолетних и однолетних двудольных и злаковых сорняков – Аденго, КС (0,4 л/га).

В фазе 2–6 листьев культуры против однолетних и многолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков рекомендуется опрыскивание посевов до начала кущения однолетних злаковых сорняков и высоте пырея ползучего 10–15 см, двудольных – в фазе 2–4 листьев препаратами Титус, 25 % с. т. с. (40–50 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90); Базис, 75 % в. р. г. (20–25 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90).

В фазе 3–5 листьев для контроля однолетних двудольных сорняков рекомендуется опрыскивание посевов гербицидом Эстерон, КЭ (0,8 л/га). Эффективным приемом против однолетних двудольных сорняков, в том числе устойчивых к 2,4-Д, является опрыскивание посевов препаратами Прима, СЭ (0,4–0,6 л/т); Диален Супер, ВР (1–1,5 л/га); Хармони, 75 % с. т. с. (10 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90). Против однолетних двудольных и злаковых сорняков рекомендовано опрыскивание посевов препаратом Каларис, КС (1–1,5 л/га).

При произрастании в посевах видов осота, ромашки и горцев возможна обработка посевов как самостоятельно, так и в виде добавки к одному из вышеперечисленных препаратов гербицидами Агрон, ВР (0,3–0,4 л/га); Лонтрел 300, ВР (1 л/га).

В борьбе с тлями и цикадками рекомендованы инсектициды Новактион, ВЭ (0,7–1,6 л/га), Фуфанон, КЭ (0,5–1,2 л/га) и др.

При угрозе повреждения кукурузы злаковой тлей и личинками кукурузного мотылька рекомендованы опрыскивания препаратами Визард 20РП (0,06 л/га) или Декстер, КС (0,15–0,2 л/га).

Против хлопковой совки можно применять Витан, КЭ или Шарпей, МЭ (0,32 л/га).

Маврик Вита, ВЭ (0,3 л/га), Пиринекс, КЭ и Пиринекс Супер, КЭ (1 л/га) рекомендованы против западного кукурузного жука.

При выращивании кукурузы на зерно против пузырчатой головни, фузариоза початков и гельминтоспориоза применяют фунгицид Абакус Ультра, СЭ (1,0–1,5 л/га).

**Уборка.** Кукурузу на зерно можно убирать, когда содержание сухой массы зерна выше 60 %. В этом состоянии на месте прикрепления зерна к стержню можно видеть черный слой.

Уборка с отделением початков осуществляется зерноуборочными комбайнами с кукурузоуборочными приставками. Доставленные от комбайна початки можно хранить на току не более 3–4 дней, насыпая слоем 20–30 см. Сушку початков производят при температуре не выше 70–80 °С до влажности 25–30 %. После обмолота зерно очищают и доводят до стандартной влажности.

Уборка кукурузы с обмолотом початков в поле проводится при влажности зерна не более 30 %.

**Кормовая свекла.** Для корнеплодов характерно высокое содержание углеводов. Включение в рацион кормовой свеклы способствует повышению переваримости органических веществ, в частности, повышается использование азотистых веществ. В результате снижается расход кормов, а продуктивность животных возрастает на 10–15 %.

Включение в рацион кормовой свеклы облегчает переход животных от стойлового к пастбищному содержанию и, наоборот, с пастбищного – к стойловому. При этом удается избежать снижения их продуктивности.

Скармливание кормовой свеклы дойным коровам увеличивает не только удои, но и содержание жира в молоке, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), казеина, исключает привкус корма.

Регулярное и достаточное использование на корм корнеплодов позволяет в значительной мере экономить расход концентратов.

Минеральный состав кормовой свеклы представлен главным образом щелочными элементами. Благодаря этому скармливание кормовой свеклы устраняет излишнюю кислотность желудочного сока животных, образующуюся при скармливании силоса.

Благодаря высокому содержанию углеводов, пектиновых веществ, воды, связанной с протоплазмой клеток, свекла считается диетическим кормом, улучшающим работу пищеварительного тракта животных. Систематическое скармливание кормовой свеклы увеличивает продолжительность жизни животных, положительно сказывается на их репродуктивной способности и качестве приплода.

**Требования к почве.** Кормовую свеклу выращивают преимущественно на легко- и среднесуглинистых по гранулометрическому составу почвах. Оптимальные агрохимические показатели почв: рН 6,0 и выше, содержание гумуса – не ниже 1,8 %, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 150–200 мг/кг почвы.

**Предшественники.** Хорошие предшественники для кормовой свеклы – озимые зерновые, картофель, кукуруза, зернобобовые, однолетние травы. Возможны посевы свеклы после яровых зерновых культур. Не рекомендуется высевать кормовую свеклу после многолетних злаковых трав и крестоцветных. Допустимый срок возврата комовой свеклы на прежнее поле – 3–4 года.

**Система обработки почвы.** Предпосевная обработка почвы под свеклу зависит от времени внесения органических удобрений и их заделки. Как правило, органические удобрения под корнеплоды должны быть внесены под зяблевую вспашку. При внесении органических удобрений под зябь весной обработку следует начинать, как только верхний трехсантиметровый слой почвы в зоне гребней достаточно подсох и крошится. На легких и средних по гранулометрическому составу почвах ранневесеннюю обработку проводят широкозахватными культиваторами с пружинными лапами на глубину 4–5 см. На почвах тяжелого гранулометрического состава к весне почва пахотного слоя может быть переуплотнена. Для разуплотнения пахотного слоя на таких почвах вместо культивации применяют чизельную обработку на глубину 16–18 см. Предпосевная обработка почвы проводится комбинированными агрегатами типа АКШ на глубину 2–3 см на связных почвах и не глубже 3–4 см на легких, чтобы семена свеклы попали на плотный, влажный слой и закрылись 2–3-сантиметровым рыхлым слоем. Разрыв во времени между предпосевной обработкой и посевом, чтобы почва не пересохла, не должен превышать 2 ч.

При размещении свеклы после пожнивных культур, после уборки которых осенью не проводилась обработка почвы, весной вносятся органические удобрения без предварительной обработки почвы, которые запахиваются на глубину пахотного слоя.

При весеннем внесении органических удобрений обязательным приемом обработки почвы является ее уплотнение. С этой целью при вспашке к плугам цепляют выравнивающе-уплотняющие приспособления. Затем почву обрабатывают культиваторами. Перед посевом свеклы проводят обработку почвы комбинированным агрегатом типа АКШ.

**Удобрение.** Минеральные удобрения вносятся в дозах, рассчитанных в зависимости от содержания элементов питания в почвах и уровня планируемой урожайности (табл. 30.5).

Таблица 30.5. Дозы минеральных удобрений\* под кормовую свеклу на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых мореной

Удобрения, кг/га д. в.	Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> и K <sub>2</sub> O, мг/кг почвы	Планируемая урожайность (корнеплоды), ц/га			
		200–300	301–500	501–700	701–900
Азотные	–	40–60	60–100	100–140	140–180
Фосфорные	Менее 100	50–70	70–110	×	×
	101–150	30–50	50–80	×	×
	151–200	20–40	40–70	70–100	×
	201–300	10–30	30–50	50–70	70–80
	301–400	–	10–20	20–30	30–40
Калийные	Менее 80	60–100	100–180	×	×
	81–140	40–80	80–150	×	×
	141–200	30–60	60–100	110–160	×
	201–300	20–40	40–60	60–80	80–110
	301–400	–	20–30	30–40	40–60

\*На фоне внесения 80–90 т/га органических удобрений.

Примечание. × – при данной обеспеченности почв фосфором и калием получение планируемой урожайности экономически нецелесообразно.

Фосфорные и калийные удобрения можно вносить как осенью под вспашку, так и весной под предпосевную культивацию. На песчаных и рыхлосупесчаных почвах калийные удобрения вносятся под предпосевную культивацию.

Азотные удобрения под кормовую свеклу в дозах более 120 кг/га д. в. применяются в два приема: 100–120 кг/га – под предпосевную культивацию и 40–60 кг/га – в подкормку в фазу 2–4 настоящих листьев, но не позднее восьми листьев.

На посевах кормовой свеклы при низком и среднем содержании бора и марганца в почве проводятся некорневые подкормки борными и марганцевыми удобрениями в фазе 10–12 листьев (смыкание ботвы в междурядьях) в дозах: бор – 100–300 г/га, марганец – 50 г/га. Наряду с борной кислотой и сернокислым марганцем можно применять Адоб бор (0,7–2,0 л/га), Эколист моно бор (0,7–2,0 л/га), Адоб марганец (0,3 л/га), Эколист моно марганец (0,3 л/га).

**Посев.** Если семена не обработаны заводским способом, для защиты от комплекса болезней и некоторых почвообитающих вредителей проводится протравливание семян с инкрустацией препаратами: фунгицидного действия – Тачигарен, 70 % СП в водорастворимой упаковке (6 кг/т); ТМТД, ВСК (10 л/т); инсектицидного действия – Командор, ВРК (7 л/т).

Кормовую свеклу высевают, когда почва прогреется до 5–6 °С на глубину 5 см.

Кормовую свеклу сеют пунктирно. Ширина междурядий 45 или 60 см. При достаточной влажности почвы семена заделывают на 3–4 см, при посеве в подсохшую почву – на 4–6 см. На тяжелых, склонных к заплыванию почвах семена заделывают несколько мельче – 2–3 см.

Применяются сеялки точного высева типа СТВ-12 «Полесье», ССТК-8, ССТ-12Б (В), которые агрегируются с тракторами типа МТЗ-80/82.

Норма высева семян кормовой свеклы выражается в посевных единицах (п. ед.). Одна посевная единица равна  $100\,000 \pm 2\%$  семян.

При механизированном возделывании кормовой свеклы для большинства и сортов, и гибридов оптимальной принята норма высева 1,2–1,3 п. ед. Экспериментальным путем установлено, что для сорта Лада она меньше – 0,7–0,9 п. ед., для гибрида Милана – 1,0–1,2 п. ед. на 1 га.

**Система мероприятий по уходу и химической защите.** На полях, предназначенных для посева кормовой свеклы, после уборки ранубираемого предшественника против вегетирующих многолетних сорняков (бодяк полевой, осот желтый, пырей ползучий и др.) рекомендуется опрыскивание гербицидами: радуга, ВР (4–6 л/га); Раундап, ВР (4–6 л/га); Торнадо, ВР (4–6 л/га) и др. Зяблевая вспашка проводится не ранее чем через 15 дней после обработки.

Контроль над однолетними злаковыми и некоторыми двудольными сорняками осуществляется опрыскиванием почвы до посева (в засуш-

ливых условиях рекомендуется мелкая заделка препарата на глубину не более 5 см) или до всходов культуры – Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га). Возможно опрыскивание почвы до посева, до всходов или в фазу 1–2 настоящих листьев культуры против однолетних двудольных сорняков препаратами Голтикс, КС (5–6 л/га); Пилот, ВСК (5–6 л/га). Против однолетних двудольных сорных растений проводится опрыскивание посевов до появления всходов препаратом Пирамин Турбо, КС (2–2,5 л/га).

В фазе семядолей сорняков против однолетних двудольных и некоторых злаковых сорняков рекомендуется трехкратное опрыскивание посевов (первое – в фазе семядольных листьев сорняков; второе и третье – по мере появления новых сорняков в ту же фазу) гербицидами Бетанал Эксперт ОФ, КЭ (1 л/га); Бицепс Гарант, КЭ (1 л/га); Виктор, СК (1 л/га); Ростсорн, КЭ (1 л/га); Голтикс, КС (1,5 + 1,5 + 1,5 л/га); Лавина, КС (1,5 + 1,5 + 1,5 л/га); Флирт, 460 г/л к. с. (1,25 + 1,5 + 2 л/га).

Эффективным приемом против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков является двукратное опрыскивание посевов, начиная с фазы двух пар настоящих листьев, препаратами Дуал Голд, КЭ (0,6–0,8 + 0,6–0,8 л/га); Пирамин Турбо, КС (1,25–1,5 + 1,25–1,5 л/га). Против однолетних двудольных сорняков рекомендовано опрыскивание посевов после появления всходов свеклы в фазе семядолей – двух листьев у сорняков препаратами Карибу, 50 % с. п. (30 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90); Трицепс, ВДГ (20 г/га + 0,2 л/га ПАВ Адьо Ж).

При произрастании в посевах видов осота, ромашки и горцев возможна обработка посевов в фазе 1–3 пар настоящих листьев культуры гербицидом хакер, ВРГ (0,12–0,2 кг/га).

Для контроля однолетних и многолетних злаковых сорняков проводится опрыскивание посевов в фазе 2–6 листьев у однолетних сорняков и при высоте пырея ползучего 10–15 см следующими гербицидами: Леопард, КЭ (1–2 л/га); Миура, КЭ (0,4–1 л/га) и др.

В фазе всходы – два настоящих листа в борьбе со свекловичной блошкой, матовым мертвоедом, свекловичным долгоносиком эффективны краевые обработки до 50 м, так как наиболее высокая численность их наблюдается, как правило, на краях полей. Рекомендованы инсектициды Гигант, РП (0,05–0,06 кг/га); Кинфос, КЭ (0,25 л/га); Фастак, КЭ (0,1 л/га). При запаздывании со сроками проведения данного мероприятия производится сплошное опрыскивание.

В период вегетации при достижении ЭПВ проводится опрыскивание посевов против свекловичной мухи, свекловичной тли препаратами БИ-58 Новый, 400 г/л к. э. (0,5–1 л/га); Данадим Эксперт, КЭ (0,5–1 л/га). При появлении первых признаков заболеваний церкоспороза, мучнистой росы опрыскивание посевов проводится фунгицидами Амистар Экстра, СК (0,6 л/га); Скор, КЭ (0,4 л/га).

**Уборка.** Внешним признаком биологической спелости является увядание и постепенное отмирание ботвы. Примерные календарные сроки этого периода – конец сентября – начало октября. Для этого времени характерна прохладная, безморозная погода со среднесуточными температурами +15...+5 °С.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

**Таблица 1. Годовая потребность в кормах для коров  
с годовым удоем 5000 кг молока**

Корма	Процент корма в структуре	Годовая норма			Питательность 1 кг корма			Требуется заготовить на 1 гол., кг
		СВ, кг	ЭЖЕ	ПП, кг	СВ, кг	ЭЖЕ	ПП, г	
Сено злаково-бобовое	7	480	410	33	83	0,71	57	578
Сенаж злаково-бобовый	13	780	762	66	45	0,44	38	1733
Силос злаково-бобовый	6	406	352	31	26	0,225	20	1564
Силос кукурузный	10	663	586	31	26	0,23	12	2550
Зеленые корма	29	2079	1700	179	22	0,18	19	9449
Концентраты	25	1116	1466	104	86	1,13	80	1298
Шроты	5	233	293	82	90	1,13	315	260
Свекла	5	237	293	16	17	0,21	12	1396
Итого...	100	5995	5865	542	—	—	—	—

**Таблица 2. Годовая потребность в кормах для коров  
с годовым удоем 6000 кг молока**

Корма	Процент корма в структуре	Годовая норма			Питательность 1 кг корма			Требуется заготовить на 1 гол., кг
		СВ, кг	ЭЖЕ	ПП, кг	СВ, кг	ЭЖЕ	ПП, г	
Сено злаково-бобовое	7	565	483	39	83	0,71	57	680
Сенаж злаково-бобовый	14	966	966	86	44	0,44	39	2195
Силос злаково-бобовый	6	460	414	40	25	0,225	22	1840
Силос кукурузный	8	624	552	29	26	0,23	12	2400
Зеленые корма	27	2277	1863	197	22	0,18	19	10350
Концентраты	28	1470	1932	137	86	1,13	80	1710
Шроты	6	330	414	115	90	1,13	315	366
Свекла	4	223	276	16	17	0,21	12	1314
Итого...	100	6915	6900	658	—	—	—	—

Таблица 1. Годовая потребность в кормах для коров  
с годовым удоем 7000 кг молока

Корма	Процент корма в структуре	Годовая норма			Питательность 1 кг корма			Требуется заго- товить на 1 гол., кг
		СВ, кг	ЭКЕ	ПП, кг	СВ, кг	ЭКЕ	ПП, г	
Сено злаково- бобовое	7	602	544	42	83	0,75	58	725
Сенаж злако- во-бобовый	14	1063	1088	104	43	0,44	42	2472
Силос злако- во-бобовый	7	587	544	57	27	0,25	26	2176
Силос куку- рузный	6	524	466	25	27	0,24	13	1943
Зеленые кор- ма	19	1804	1476	156	22	0,18	19	8202
Концентраты	35	2070	2719	197	86	1,13	82	2407
Шроты	7	445	544	158	90	1,1	320	494
Свекла	5	315	388	22	17	0,21	12	1850
Итого...	100	7467	7770	761	—	—	—	—

Таблица 2. Годовая потребность в кормах для коров  
с годовым удоем 8000 кг молока

Корма	Процент корма в структуре	Годовая норма			Питательность 1 кг корма			Требуется заго- товить на 1 гол., кг
		СВ, кг	ЭКЕ	ПП, кг	СВ, кг	ЭКЕ	ПП, г	
Сено злако- во-бобовое	9	804	756	58	83	0,78	60	969
Сенаж злако- во-бобовый	16	1284	1344	134	43	0,45	45	2987
Силос злако- во-бобовый	12	1047	1008	101	27	0,26	26	3877
Силос куку- рузный	14	1323	1176	74	27	0,24	15	4900
Концентраты	33	2110	2772	196	86	1,13	80	2453
Шроты	11	756	924	269	90	1,1	320	840
Свекла	5	340	420	24	17	0,21	12	2000
Итого...	100	7664	8400	856	—	—	—	—

**Годовая потребность в кормах для коров с годовым удоем 9000 кг молока**

Корма	Процент корма в структуре	Годовая норма			Питательность 1 кг корма			Требуется пригото- вить на 1 гол., кг
		СВ, кг	ЭКЕ	ПП, кг	СВ, кг	ЭКЕ	ПП, г	
Сено злако- во-бобовое	8	429	720	53	83	0,82	60	878
Сенаж злаково- бобовый	14	1176	1260	132	42	0,45	47	2800
Силос зла- ково- бобовый	13	1170	1170	117	26	0,26	26	4500
Силос ку- курузный	14	1418	1260	79	27	0,24	15	5250
Концентра- ты	35	2397	3150	237	86	1,13	85	2788
Шроты	11	841	990	299	90	1,06	320	934
Свекла	5	364	450	26	17	0,21	12	2143
Итого...	100	8094		942	–	–	–	–

## Потребность в кормах на 1 корову в год и показатели их качества для получения 4000 кг молока без концентратов

Корм	Тип кормления, %	Годовая норма потребности			Содержание сухого вещества в корме, %	Показатели качества сухого вещества		В 1 кг корма при натуральной влажности		Количество корма при натуральной влажности, кг
		сухое вещество, кг	кормовые единицы	сырой протеин, кг		кормовые единицы в 1 кг сухого вещества	сырой протеин в 1 кг сухого вещества, г	кормовых единиц	переваримого протеина, г	
Сено	10	724	420	87	83	0,600	120	0,50	55	872
Сенаж	25	1312	1050	185	40	0,800	140	0,32	35	3280
Силос, всего	15	756	630	85	25	0,833	113	0,21	19	3024
В т. ч. кукурузный	10	442	420	11	30	0,900	100	0,27	15	1473
Трава пастбища и сеяных трав	45	1989	1890	298	18	0,950	150	0,17	20	11050
Корнеплоды	5	210	210	21	11	1,000	100	0,11	8	1909
Итого...	100	5250	4200	720	–	0,800	137	–	–	20135

**Потребность в кормах на 1 корову в год и показатели их качества для получения 4000 кг молока  
с расходом за год 15 % концентратов**

Корм	Тип кормления, %	Годовая норма потребности			Содержание сухого вещества в корме, %	Показатели качества сухого вещества		В 1 кг корма при натуральной влажности		Количество корма при натуральной влажности, кг
		сухое вещество, кг	кормовые единицы	сырой протеин, кг		кормовые единицы в 1 кг сухого вещества	сырой протеин в 1 кг сухого вещества, г	кормовых единиц	переваримого протеина, г	
Сено	10	724	420	87	83	0,58	120	0,48	55	872
Сенаж	13	780	546	109	40	0,70	140	0,28	31	1950
Силос, всего	20	1238	840	148	25	0,68	120	0,17	17	4950
В т. ч. кукурузный	10	504	420	50	30	0,83	100	0,25	16	1680
Трава пастбища и сеяных трав	35	1729	1470	251	17	0,85	145	0,145	16	10170
Корнеплоды	7	294	294	29	11	1,00	100	0,11	8	2673
Концентраты	15	485	630	96	85	1,30	198	1,105	102	570
Итого...	100	5250	4200	720	–	0,800	137	–	–	21187

**Потребность в кормах на 1 корову в год и показатели их качества для получения 5000 кг молока  
с расходом за год 20 % концентратов**

Корм	Тип кормления, %	Годовая норма потребности			Содержание сухого вещества в корме, %	Показатели качества сухого вещества		В 1 кг корма при натуральной влажности		Количество корма при натуральной влажности, кг
		сухое вещество, кг	кормовые единицы	сырой протеин, кг		кормовые единицы в 1 кг сухого вещества	сырой протеин в 1 кг сухого вещества, г	кормовых единиц	переваримого протеина, г	
Сено	11	825	561	99	83	0,58	120	0,481	58	994
Сенаж	16	1166	816	175	40	0,70	150	0,280	36	2915
Силос, всего	15	1072	765	139	25	0,71	130	0,178	20	4288
В т. ч. кукурузный	10	620	510	62	30	0,90	100	0,270	18	2067
Трава пастбища и сеянных трав	30	1744	1513	262	17	0,88	150	0,150	18	10260
Корнеплоды	8	408	408	41	11	1,00	100	0,110	8	3709
Концентраты	20	785	1020	147	85	1,30	188	1,105	112	924
Итого...	100	6000	5100	863	—	0,85	144	—	—	23090

**Потребность в кормах на 1 корову в год и показатели их качества для получения 5500 кг молока  
с расходом за год 37,3 % концентратов**

Корм	Тип кормления, %	Годовая норма потребности			Содержание сухого вещества в корме, %	Показатели качества сухого вещества		В 1 кг корма при натуральной влажности		Количество корма при натуральной влажности, кг
		сухое вещество, кг	кормовые единицы	сырой протеин, кг		кормовые единицы в 1 кг сухого вещества	сырой протеин в 1 кг сухого вещества, г	кормовых единиц	переваримого протеина, г	
Сено	7,3	700	405	84	83	0,58	120	0,487	58	843
Сенаж	16,2	1284	899	193	45	0,70	150	0,315	40	2853
Силос, всего	9	560	500	56	30	0,90	100	0,270	18	1867
В т. ч. кукурузный	9	560	500	56	30	0,90	100	0,270	18	1867
Трава пастбища и сеяных трав	28	1800	1554	270	17	0,87	150	0,150	18	10588
Корнеплоды	2,2	122	122	12	11	1,00	100	0,110	8	1109
Концентраты	37,3	1684	2070	330	85	1,23	196	1,046	117	1981
Итого...	100	6150	5550	945	–	0,87	147	–	–	19241

**Потребность в кормах на 1 корову в год и показатели их качества  
для получения 6000 кг молока с расходом за год 30 % концентратов (с корнеплодами)**

Корм	Тип кормления, %	Годовая норма потребности			Содержание сухого вещества в корме, %	Показатели качества сухого вещества		В 1 кг корма при натуральной влажности		Количество корма при натуральной влажности, кг
		сухое вещество, кг	кормовые единицы	сырой протеин, кг		кормовые единицы в 1 кг сухого вещества	сырой протеин в 1 кг сухого вещества, г	кормовых единиц	переваримого протеина, г	
Сено	8	830	480	100	83	0,58	120	0,481	60	1000
Сенаж	14	1200	840	186	45	0,70	155	0,315	44	2667
Силос, всего	10	667	600	67	32	0,90	100	0,290	21	2084
В т. ч. кукурузный	10	667	600	67	32	0,90	100	0,290	21	2084
Трава пастбища и сеяных трав	29	2000	1740	300	13	0,87	150	0,157	19	11111
Корнеплоды	9	540	540	54	11	1,00	100	0,110	8	4909
Концентраты	30	1464	1800	323	85	1,23	221	1,046	135	1722
Итого...	100	6700	6000	1030	–	0,895	154	–	–	23493

**Потребность в кормах на 1 корову в год и показатели их качества для получения 6000 кг молока  
с расходом за год 30 % концентратов (без корнеплодов)**

Корм	Тип кормления, %	Годовая норма потребности			Содержание сухого вещества в корме, %	Показатели качества сухого вещества		В 1 кг корма при натуральной влажности		Количество корма при натуральной влажности, кг
		сухое вещество, кг	кормовые единицы	сырой протеин, кг		кормовые единицы в 1 кг сухого вещества	сырой протеин в 1 кг сухого вещества, г	кормовых единиц	переваримого протеина, г	
Сено	8	828	480	100	83	0,58	120	0,481	60	998
Сенаж	16	1334	960	207	45	0,72	155	0,324	45	2964
Силос, всего	17	1275	1020	166	30	0,80	130	0,240	26	4250
В т. ч. кукурузный	10	667	600	67	32	0,90	100	0,290	21	2084
Трава пастбища и сеяных трав	29	2000	1740	300	18	0,87	150	0,157	19	11111
Корнеплоды	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Концентраты	30	1464	1800	257	85	1,23	176	1,046	110	1722
Итого...	100	6900	6000	1030	–	0,87	150	–	–	21045

**Потребность в кормах на 1 корову в год и показатели их качества для получения 6000 кг молока  
с расходом за год 40 % концентратов (без корнеплодов)**

Корм	Тип кормления, %	Годовая норма потребности			Содержание сухого вещества в корме, %	Показатели качества сухого вещества		В 1 кг корма при натуральной влажности		Количество корма при натуральной влажности, кг
		сухое вещество, кг	кормовые единицы	сырой протеин, кг		кормовые единицы в 1 кг сухого вещества	сырой протеин в 1 кг сухого вещества, г	кормовых единиц	переваримого протеина, г	
Сено	8	828	480	100	83	0,58	120	0,481	60	998
Сенаж	15	1286	900	199	40	0,70	155	0,280	40	3215
Силос, всего	12	1000	720	125	30	0,72	125	0,216	25	3333
В т. ч. кукурузный	8	522	480	52	32	0,92	100	0,294	21	1631
Трава пастбища и сеяных трав	25	1724	1500	259	18	0,87	150	0,157	19	9578
Корнеплоды	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Концентраты	40	2062	2400	347	85	1,17	169	0,99	105	2426
Итого...	100	6900	600	1030	–	0,87	150	–	–	19550

**Акт отбора образца (пробы) корма**

1. \_\_\_\_\_ Хозяйство, отделение, бригада
  2. \_\_\_\_\_ Вид корма
  3. \_\_\_\_\_ Величина партии, от которой берется образец \_\_\_\_\_
  4. \_\_\_\_\_ Дата взятия образца « \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г. часов
  5. \_\_\_\_\_ Фаза вегетации трав во время их уборки \_\_\_\_\_
  6. \_\_\_\_\_ Условия хранения, № хранилища, стог, скирда, траншея, башня, яма и пр. \_\_\_\_\_
  7. Использование консервантов и обогатительных добавок, кг/т \_\_\_\_\_
  8. \_\_\_\_\_ Температура заготавливаемого корма \_\_\_\_\_
  9. \_\_\_\_\_ Погодные условия в период уборки
  10. \_\_\_\_\_ Оценка: цвет \_\_\_\_\_ запах структура \_\_\_\_\_
  11. Примеси песка, земли, плесневелость, ржавчина и пр., %
  12. \_\_\_\_\_ Ботанический состав, %: злаковые, бобовые, разнотравье \_\_\_\_\_
  13. Фамилия и должность лица, отбирившего образец \_\_\_\_\_
  14. \_\_\_\_\_ Дата поступления образца в лабораторию « \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.
- Пробу сдал \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_  
 Пробу принял \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_

Результаты испытаний

1. \_\_\_\_\_ Массовая доля сухого вещества, %
2. \_\_\_\_\_ Массовая доля сырого протеина, %  
в сухом веществе
3. \_\_\_\_\_ Массовая доля клетчатки, %  
в сухом веществе. Класс корма \_\_\_\_\_

Примечание. Акт заполняется в двух экземплярах: один остается в лаборатории, второй после исследования корма отправляется хозяйству.

Заведующий лабораторией

Место для печати

\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	4
1. ОСНОВЫ БОТАНИКИ И АГРОНОМИИ.....	6
Тема 1. Строение растительной и животной клетки .....	6
Тема 2. Растительные ткани.....	11
Тема 3. Морфология вегетативных органов цветковых растений .....	19
Тема 4. Репродуктивные органы растений .....	36
Тема 5. Определение почв по морфологическим признакам.....	43
Тема 6. Изучение сорных растений и мер борьбы с ними .....	57
Тема 7. Удобрения: органические и минеральные, их виды и особенности применения.....	76
2. КОРМОПРОИЗВОДСТВО.....	90
Тема 8. Виды кормов, их краткая характеристика .....	90
Тема 9. Зерновые фуражные культуры .....	104
Тема 10. Зерновые бобовые и масличные культуры .....	109
Тема 11. Корнеплоды и клубнеплоды .....	120
Тема 12. Однолетние кормовые культуры. Промежуточные посевы .....	131
Тема 13. Малораспространенные кормовые культуры .....	138
Тема 14. Морфологические и биолого-экологические особенности многолетних злаковых трав, введенных в культуру .....	146
Тема 15. Морфологические и биолого-экологические особенности многолетних бобовых трав, введенных в культуру.....	157
Тема 16. Определение злаковых и бобовых трав в нецветущем состоянии .....	163
Тема 17. Характеристика луговых трав, произрастающих на природных лугах и не введенных в культуру.....	176
Тема 18. Растения отрицательного действия на лугах .....	177
Тема 19. Инвентаризация кормовых угодий.....	178
Тема 20. Системы улучшения кормовых угодий.....	185
Тема 21. Составление травосмесей и расчет норм высева семян .....	189
Тема 22. Организация и рациональное использование пастбищ.....	195
Тема 23. Оценка продуктивности пастбищ.....	203
Тема 24. Зеленый и сырьевой конвейеры.....	208
Тема 25. Расчет обеспеченности животных кормами и посевных площадей кормовых культур.....	217
Тема 26. Технологии заготовки кормов для крупного рогатого скота (сено, сенаж, зерносенаж, силос, плющенное зерно) .....	221
Тема 27. Учет, хранение и оценка качества сена.....	253
Тема 28. Учет, хранение и оценка качества сенажа и зерносенажа .....	260
Тема 29. Учет, хранение и оценка качества силоса.....	267
Тема 30. Технологии возделывания основных кормовых культур .....	275
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	307

Учебное издание

**Станкевич** Сергей Иванович  
**Холдеев** Сергей Иванович  
**Нестеренко** Татьяна Кирилловна и др.

## КОРМОПРОИЗВОДСТВО С ОСНОВАМИ БОТАНИКИ

Учебно-методическое пособие

Редактор *С. Н. Кириленко*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 14.01.2022. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 18,60. Уч.-изд. л. 15,39.  
Тираж 75 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.