УДК 633/635 (075.8)
ББК 41/42я73
З 56

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н.Н. Зенькова*; доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Н.П. Лукашевич*; академик НАН Беларуси, доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В.Н. Шлапунов*

Рецензенты:

декан агрономического факультета УО БГСХА, доктор сельскохозяйственных наук, профессор *А.А. Шелюто*;

главный научный сотрудник РУП «Институт мелиорации», доктор сельскохозяйственных наук, профессор *А.С. Мееровский*

Зенькова, Н.Н.

З 56 Основы ботаники, агрономии и кормопроизводства: учебное пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по специальности 1-74 03 02 «Ветеринарная медицина», 1-74 03 01 «Зоотехния» / Н.Н. Зенькова, Н.П. Лукашевич, В.Н. Шлапунов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 284 с.

Создание продовольственной безопасности государства является основной задачей аграрной отрасли. Материалы учебного пособия позволят обеспечить освоение новых технологий в сельскохозяйственном производстве, так как впервые в Республике Беларусь использованы современные теоретические разработки по производству и заготовке растительных кормов. В отличие от аналогичных учебных изданий в пособие включены основы ботаники и агрономии.

Учебное пособие предназначено для преподавателей и студентов сельскохозяйственных высших учебных заведений.

ISBN 978-985-6921-35-6

УДК 633/635 (075.8)
ББК 41/42я73

© Оформление.
УП «ИВЦ Минфина», 2009

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…..…….. 5
РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ БОТАНИКИ…….. 8
ГЛАВА 1. АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ……. 9
1.1 Растительная клетка……. 9
1.2 Ткани растений …… 23
1.3 Вегетативные органы растений……... 29
1.4 Репродуктивные органы растений……. 40
1.5 Покрытосеменные (класс однодольные и двудольные)…… 55
1.6 Ядовитые и лекарственные растения…….. 64
1.7 Профилактика отравлений животных ядовитыми растениями…… 72
1.8 Особенности использования биотехнологии……. 74
1.9. Понятия «флора». Факторы, влияющие на формирование флоры региона…… 76
РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ АГРОНОМИИ…… 78
ГЛАВА 2. ПОЧВОВЕДЕНИЕ…….. 78
ГЛАВА 3. ЗЕМЛЕДЕЛИЕ…… 86
3.1 Основные факторы жизни растений……... 86
3.2 Системы и законы земледелия…… 90
3.3 Севооборот…… 93
3.4 Системы обработки почвы…….. 96
3.5 Сорные растения и меры борьбы с ними…… 99
ГЛАВА 4. ОСНОВЫ АГРОХИМИИ…… 104
4.1 Роль элементов питания в жизни растений…… 104
4.2 Удобрения……. 106
4.3 Профилактика по использованию удобрений и пестицидов…… 116
РАЗДЕЛ 3. КОРМОПРОИЗВОДСТВО……. 118
ГЛАВА 5. ПРОИЗВОДСТВО КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ…….. 118
5.1 Зернофуражные злаковые культуры……... 122
5.2 Зерновые бобовые культуры…… 132
5.3 Маслично-белковые культуры…… 140
5.4 Антипитательные вещества зернофуражных культур…….. 145
ГЛАВА 6. ПРОИЗВОДСТВО СОЧНЫХ КОРМОВ…….. 147
6.1 Кормовые корнеплоды……... 147
6.2 Силосные культуры…… 152
6.3 Антипитательные вещества кормовых культур…….. 159
ГЛАВА 7. КОРМОВЫЕ ТРАВЫ…… 161
7.1 Однолетние травы…….. 161
7.2. Биолого-экологические особенности многолетних трав……... 169
7.3 Многолетние бобовые травы……. 174
7.4 Многолетние злаковые травы…… 186

7.5 Профилактика заболеваний животных при использовании зеленой массы…… 189
ГЛАВА 8. КОРМОВЫЕ УГОДЬЯ……. 191
8.1 Типы лугов и их характеристика……... 191
8.2 Системы улучшения сенокосов и пастбищ…….. 194
ГЛАВА 9. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАСТБИЩ…….. 199
9.1 Технология создания и использование пастбищ. ……... 200
9.2 Гигиена пастбищного содержания скота……. 210
9.3 Организация производства зеленых кормов в летний - пастбищный период…….. 211
ГЛАВА 10. ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ…… 217
10.1 Виды кормов и их характеристика…… 217
10.2 Технологии заготовки сена…… 228
10.3 Технологии приготовления сенажа…….. 237
10.4 Заготовка корма из провяленных трав (силаж)…… 240
10.5 Технологии приготовления зерносенажа……. 241
10.6 Технологии заготовки силоса…… 241
10.7 Консервирование плющеного зерна……. 247
10.8 Технология заготовки обезвоженных кормов…… 250
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК……...…… 253

ВВЕДЕНИЕ

Основная задача сельскохозяйственного производства - обеспечить потребности населения в продуктах питания.

Чтобы решить эту задачу, в нашей стране должно производиться около 8 млн. т зерна, свыше 1,5 млн. т мяса, около 6 млн. т молока, 2,3 млрд. шт. яиц. В решении проблемы увеличения производства мясо-молочной продукции основное внимание должно быть уделено обеспечению животных достаточным количеством полноценных и более дешевых кормов. Для этого необходимо произвести их в объеме 16 млн. тонн кормовых единиц, 2,6 млн. тонн сырого протеина, в том числе травяных и других неконцентрированных кормов – 7,6 млн. тонн кормовых единиц (48%) и 1,3 млн. тонн сырого протеина (50%).

В среднем на 1 кормовую единицу в производимых для общественного животноводства кормах необходимо иметь 151 грамм сырого протеина, в том числе в травяных и других неконцентрированных кормах – 156 граммов.

Наращивание производства растениеводческой и животноводческой продукции предусматриваемое «Государственной программой возрождения и развития села на 2005-2010 гг.» требует использования ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур, основанных на внедрении новейших достижений науки и техники, оптимизации структуры посевных площадей.

Кормопроизводство- это научно обоснованная система организационно-хозяйственных мероприятий и технологических приемов по производству, заготовке и хранению кормов, выращиваемых на пахотных землях, сенокосах и пастбищах.

По способу получения кормов кормопроизводство подразделяется на полевое и луговое. Задачей полевого кормопроизводства является обеспечение животных кормами, производимыми на пашне, а лугового –на сенокосах и пастбищах.

Площадь пахотных земель в Республике Беларусь составляет 4, 85 млн. га, за счет которой производится свыше 85% кормовых ресурсов. В структуре посевов сельскохозяйственных культур наибольший удельный вес (около 50%) занимают зерновые культуры, удельный вес зернобобовых культур составляет около 10 %, они должны стать главным источником растительного белка для покрытия его дефицита в зерне колосовых культур.

Многолетние травы на пашне занимают до 1,0 млн. га, что составляет около 23% пашни, при на долю бобовых трав в чистом виде приходится 25-27%, бобово-злаковых смесей - 40-43% и злаковых трав –30-35%. Их продуктивность составляет 38-47 ц/га к.ед.

В структуре посевных площадей однолетние травы составляют 6-7%, корнеплоды и картофель-1,5% и кукуруза от 15 до 20%. В 2008 году под этой куль-

турой было занято более 800 тыс. гектаров.

Луга занимают около 3,0 млн.га, или 1/3 общей площади сельскохозяйственных угодий. По хозяйственному использованию их делят на сенокосы и пастбища, где сенокосы занимают 1,3 млн.га, а пастбища-1,7 млн.га, их продуктивность не высокая и составляет около 15-16 ц к.ед. с га.

Главным источником белка для животных и птицы являются растительные корма. Удельный вес растительного белка в общем его расходе составляет 93-95 процентов, из них около 70 процентов приходится на зерновые и кормовые культуры, возделываемые на пашне.

Решение проблемы обеспечения животных белком требует совершенствования структуры посевных площадей, повышения урожайности и применения новых технологий заготовки кормов.

Многолетние травы, зерновые и зернобобовые культуры, рапс остаются наиболее важным источником растительного белка и на ближайшую перспективу. По выходу белка с одной тонны растительной продукции зернобобовые культуры (люпин, горох, вика, соя) превосходят другие культуры, возделываемые в Беларуси, а самую низкую его себестоимость обеспечивают многолетние бобовые травы.

Важным направлением в кормопроизводстве является внедрение современных энергосберегающих технологий заготовки высококачественных грубых и сочных кормов с минимальными потерями питательных веществ. Это достигается при:

- уборке трав в более ранние фазы развития растений (ветвление стебля – бутонизация у бобовых и начало колошения у злаковых);
- заготовке силоса из провяленной травяной массы до влажности 70% с использованием консервантов;
- закладке сенажа в полимерных рукавах;
- заготовке зерносенажа с бобово-злаковых смесей, убранных в фазу молочно-восковой спелости зерна;
- применении технологии заготовки концентрированного корма из плющеного зерна.

Совершенствование структуры посевных площадей предусматривает набор сельскохозяйственных культур, обеспечивающий наиболее полное использование почвенных и агроклиматических ресурсов конкретной зоны или хозяйства и соответствующий направлению специализации сельхозпредприятия.

При обосновании структуры посевов для хозяйства необходимо:

- в группе зерновых увеличивать удельный вес культур и сортов с повышенным содержанием белка для животных (ячмень кормовых сортов, тритикале озимое и яровое, голозерный овес для птицы);
- для сбалансирования зернофуража по белку в посевах зерновых и зернобобовых иметь 14-16% бобовых культур (горох полевой, вика яровая, люпин, соя);

- в качестве источника кормового белка предусматривать расширение посевов рапса и озимой сурепицы;

- в посевах озимой ржи на почвах легкого механического состава предпочтение отдавать диплоидным сортам, как менее требовательным к условиям произрастания в сравнении с тетраплоидными сортами;

- поле многолетних трав на пашне на 90% должно быть представлено чистыми посевами бобовых культур и их смесями со злаками. Около 10% пашни отводится под семенники трав;

- однолетние травы на зеленый корм и силос в структуре посевных площадей (8-10% пашни) должны быть представлены только бобово-злаковыми смесями как более богатые по содержанию белка и менее требовательные к внесению минерального азота в сравнении с чистыми посевами.

Практическое кормопроизводство должно развиваться через внедрение научно обоснованных ресурсосберегающих, адаптивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур и заготовки кормов.

Кормопроизводство как учебная дисциплина для зооинженеров и ветврачей состоит из трех частей: основы ботаники, основы агрономии и технологии заготовки кормов.

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ БОТАНИКИ

Ботаника – наука о растениях, она изучает внешнее и внутреннее строение растений, различные жизненные процессы, распространение растений по земной поверхности, взаимовлияние растений и окружающей среды. Термин «ботаника» происходит от греческого слова «ботанэ», что означает трава, зелень, растение.

Природу принято делить на живую и неживую. Совокупность растений и животных составляет живую природу. Жизнь на земле сосредоточена в сравнительно небольшой области: живые организмы распространены в верхней части земной коры, в водных бассейнах и нижних слоях атмосферы. Эту область жизни на земле принято называть биосферой. Живые организмы биосферы в течение многих миллионов лет приспосабливались к среде, в которой они живут, а также оказывали на нее огромное влияние.

Растительные ценозы являются источником пищевых продуктов, а также сырьем для заготовки кормов с целью включения их в рацион сельскохозяйст-

венным животным. Многие растения используются в медицине, так как из них получают специальные препараты, которые имеют лечебные свойства.

Так как большинство кормов имеют растительное происхождение, поэтому предмет ботаника является теоретической и практической основой кормопроизводства.

В результате развития ботанической науки выделились различные направления в изучении растений. В настоящее время ботаника подразделяется на большое количество крупных разделов: морфологию, анатомию растений, физиологию, систематику, экологию, географию и другие.

ГЛАВА 1. АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

1.1 Растительная клетка

Клеточная теория гласит, что тела организмов построены из клеток, содержимое которых имеет первостепенное значение для роста и дифференциации. Клеточная теория основана в 1838-1839 годах Дютроше во Франции и Шванном и Шлейденом в Германии. Основные положения клеточной теории заключаются в следующем:

- клетка, как элементарная живая единица, способная к самообновлению, саморегуляции и самовоспроизведению, лежит в основе строения и развития всех живых организмов;
- клетке присуще мембранное строение;
- размножение клеток происходит путем их деления, и каждая новая клетка образуется в результате деления исходной клетки;

- у всех организмов клетки построены по единому принципу, сходны по химическому составу и характеру химических реакций, основному проявлению жизнедеятельности и обмену веществ;

- клетки многоклеточных организмов специализированы по функциям и образуют ткани.

Форма взрослых клеток очень разнообразна - цилиндрическая, шаровидная, звездчатая, многогранная и др. Все разнообразие форм клеток растений сводится к двум клеткам: **паренхимным** и **прозенхимным.** У паренхимных клеток длина, ширина и высота примерно одинакова. Такие клетки образуются в результате более или менее равномерного роста во всех направлениях.

Прозенхимные клетки характеризуются сильно вытянутой формой, длина у них иногда во много раз превышает ширину. Они возникают тогда, когда рост идет преимущественно в одном направлении.

Компоненты, образующие клетку можно разделить на две группы протопласт и производные протопласта.

Протопласт включает в себя все живые компоненты клетки, органоиды К производным протопласта относятся продукты жизнедеятельности органоидов. Вначале образуются первичные производные протопласта – это клеточная стенка и клеточный сок. Затем образуются вторичные производные протопласта. Среди них имеются запасные вещества (крахмал, белки, жиры) и экскреторные вещества, к которым относят, например, кристаллы щавелево-кислого кальция.

Органоиды в клетке расположены между двумя сложными структурными системами – цитоплазмой и ядром.

Цитоплазма имеет плазматические оболочки: 1) плазмолемму – наружную мембрану (оболочку), 2) тонопласт – внутреннюю мембрану, соприкасающуюся с вакуолью. Между ними расположена мезоплазма – основная масса цитоплазмы. В мезоплазму входят: 1) гиалоплазма (матрикс) – бесструктурная часть мезоплазмы, 2) эндоплазматическая сеть (ретикулум), 3) аппарата Гольджи, 4) рибосомы, 5) митохондрии (хондриосомы), 6) сферосомы, 7) лизосомы, 8) пластиды.

Ядро состоит из: 1) ядерной оболочки, 2) кариоплазмы, 3) ядрышка. Кариоплазма состоит из ядерного сока (кариолимфы) и хроматиновой сети (хромосом).

Производные протопласта включают в себя: 1) клеточную стенку, 2) физиологически активные вещества (ферменты, витамины, фитогормоны) и др. и 3) продукты обмена веществ. Среди них имеются запасные питательные и экскреторные вещества. Экскреторные вещества являются конечными продуктами жизнедеятельности клетки. Их рассматривают как отбросы.

Цитоплазма – многофазная высокоупорядоченная коллоидная система. В нее входят различные соединения, состав которых постоянно изменяется. Характерные особенности цитоплазмы щелочная реакция и большое содержание

воды. Вода составляет 60-90% всей массы цитоплазмы. Она является средой для многочисленных реакций. Цитоплазма богата белками, которые составляют основу цитоплазмы. Белки содержатся в количестве 10-20%. Иногда они могут составлять до 70% и более ее сухой массы. Кроме белков, в состав цитоплазмы могут входить жиры и жироподобные вещества (2-3%), различные органические соединения (1,5%) и неорганические (1,5%).

Цитоплазма относится к гидрозолям. В покоящемся состоянии цитоплазма может находиться в виде геля, при этом преобладает твердая дисперсная фаза. Цитоплазма способна переходить от жидкого состояния золя к полутвердому состоянию геля и обратно. Под влиянием изменяющихся условий внешней среды могут изменяться свойства цитоплазмы. Так, например, при созревании семян цитоплазма становится очень плотной, почти твердой в результате резкого обезвоживания. При этом содержание воды в ней сильно уменьшается и доходит до 8-16%, в то же время сохраняется ее жизнеспособность. При наступлении благоприятных условий, когда в семена проникают вода, воздух, и при наличии необходимой температуры цитоплазма разжижается и переходит в активное состояние.

В клетках многих растений можно наблюдать очень интересное проявление жизнедеятельности цитоплазмы, выраженное в ее активном движении. Движение цитоплазмы бывает круговое, или вращательное, и струйчатое. Круговое движение цитоплазмы можно наблюдать в листьях водяного растения элодеи, или водяной чумы, которая часто встречается в прудах и реках. Движение цитоплазмы хорошо заметно в середине листа, где находится жилка, а также в клетка, прилегающих к ней. Движение бесцветной цитоплазмы отчетливо видно по перемещающимся хлоропластам, которые окрашены в зеленый цвет. Перемещение хлоропластов пассивное, т.е. они увлекаются током цитоплазмы. Цитоплазма в клетках, прилегающих друг к другу, может двигаться в разных направлениях, т.е. в одной клетке движение может быть по часовой стрелке, а в другой – против часовой стрелки. При струйчатом движении цитоплазма в клетке движется в нескольких направлениях, отдельные ее мелкие потоки могут иметь различное направление даже в одном общем тяже. Скорость движения цитоплазмы зависит от определенных условий – температуры, вязкости и др. Движение цитоплазмы способствует активизации процессов обмена веществ в клетке. Цитоплазма имеет способность раздражаться под влиянием внешних воздействий; например, усиление света, изменение температуры, механические воздействия могут усилить или замедлить скорость движения цитоплазмы. Замечено, что наиболее благоприятной для движения цитоплазмы является температура около $+37^{o}$ С.

В основе структуры цитоплазмы лежат **биологические мембраны** — тончайшие пленки толщиной всего 0,4-10 нм. Это компоненты цитоплазмы, изначальная функция которых состоит в отграничении содержимого клетки от ок-

ружающей среды и обеспечении асимметричного распределения органических и неорганических веществ по обе стороны мембранного слоя, мембраны создают также внутриклеточные отсеки - границу органоидов — и участвуют в создании их внутренней структуры. Они воспринимают информацию от внешней среды, обеспечивают иммунитет - устойчивость к заболеваниям, нейтрализуют чужеродные и собственные ядовитые вещества, осуществляют межклеточные контакты.

Важнейшее свойство биологических мембран - их избирательная проницаемость (полупроницаемость), которая обусловливает существование в цитоплазме независимых друг от друга участков с различным химическим составом: в них одновременно могут протекать прямо противоположные по направлению биохимические процессы (синтез и разложение макромолекул). Как указывалось, мембрана, граничащая с оболочкой клетки, получила название **плазмалемма** (плазматическая мембрана), а мембрана, окружающая вакуоль - **тонопласт.**

Мезоплазма составляет основную массу цитоплазмы, которая находится между плазмолеммой и тонопластом. Она состоит из однородной бесструктурной гиалоплазмы, в которой находятся и взаимодействуют между собой все органоиды протопласта. Гиалоплазма, или матрикс, богата ферментами и является средой, в которой происходит обмен веществ.

Гиалоплазма пронизана постоянно изменяющейся разветвленной сетью пузырьков, канальцев, трубочек и цистерн, которые образуют эндоплазматическую сеть (или эндоплазматический ретикул).

Значение **эндоплазматической сети** в том, что она служит для поглощения и передвижения питательных веществ. Через канальцы эндоплазматической сети происходит связь цитоплазмы с ядром. Канальцы эндоплазматической сети могут походить из одной клетки в другие, благодаря чему осуществляется связь соседних клеток между собой. В эндоплазматической сети происходят процессы синтеза органических веществ. Синтез жиров и углеводов происходит в длинных канальцах с гладкой поверхностью. В коротких канальцах, пузырьках и цистернах имеется шероховатая поверхность, на которой находятся округлые тельца – рибосомы; в них происходят процессы синтеза белка. Белки поступают в канальцы эндоплазматической сети, после чего разносятся по всей клетке.

Аппарат Гольджи по своему строению наиболее близок к канальцам эндоплазматической сети. Он представляет собой систему уплощенных цистерн, лежащих параллельно и ограниченных двойными мембранами. От концов цистерн отшнуровываются мелкие пузырьки. Цистерны способны расширяться и превращаться в крупные вакуоли. В цистернах аппарата Гольджи происходит накопление таких веществ, которые подлежат изоляции и удалению. В аппарат Гольджи поступают вещества, необходимые для синтеза сложных углеводов, из которых происходит образование клеточной стенки.

Рибосомы встречаются во всех клетках и являются их обязательной частью. Свое название они получили в связи с большим содержанием в них РНК - рибонуклеиновой кислоты. Рибосомы в каждой клетке являются центрами синтеза белка, в них из аминокислот происходит сборка молекул белка; рибосомы служат своеобразными «фабриками белка».

Митохондрии имеются во всех клетках. Форма их разнообразна: встречаются митохондрии в виде округлых, овальных, цилиндрических и палочковидных телец. В каждой клетке количество их неодинаково – от нескольких десятков до нескольких тысяч. Каждая митохондрия состоит из двух мембран – наружной и внутренней. Внутри митохондрии находится бесструктурный матрикс. Наружная поверхность мембраны гладкая и не имеет никаких складок. Митохондрии являются энергетическими центрами клетки, они богаты разнообразными ферментами и особенно теми, при помощи которых происходит дыхание клеток. Дыхание является важной функцией митохондрий. Она дает энергию для синтеза молекул аденозинтрифосфорной кислоты – АТФ. **АТФ** является универсальным источником энергии. Она необходима для всех процессов жизнедеятельности клетки.

Сферосомы – это шарообразные, сильно преломляющие свет тельца, богатые ферментами. Они возникают на концевых вздутиях тяжей эндоплазматической сети. Главные функции сферосом – синтез и накопление жиров.

Лизосомы – эти органеллы имеют также сферическую форму, как и сферосомы, они окружены мембраной, внутри заполнены густозернистой стромой. Лизосомы содержат ферменты, которые способны расщеплять различные вещества.

В состав протопласта входят **пластиды**. Они встречаются только в растительных клетках, животные организмы пластид не имеют. Пластиды представляют собой небольшие вязкие белковые тельца, которые включены в цитоплазму клетки. Они могут быть рассеяны по всей клетке или скапливаются вокруг ядра. Пластиды могут передвигаться вместе с током цитоплазмы, а также двигаться самостоятельно. Различают три типа пластид: 1) хлоропласты, окрашенные в зеленый цвет; 2) хромопласты, окрашенные в желтый, оранжевый и красный цвет; 3) лейкопласты – бесцветные пластиды.

Хлоропласты широко распространены в природе и встречаются в клетках высших растений, которым придают зеленую окраску. Зеленая окраска окружающей нас растительности зависит от пластид хлоропластов. Количество хлоропластов в клетке бывает от 1 до 36. Хлоропласт содержит до 75% воды, белки, липиды, нуклеиновые кислоты, ферменты и красящие вещества – пигменты. Хлоропласты имеют четыре пигмента, из них два зеленые: хлорофилл а – $C_{55}P_{72}O_5N_4\,Mg$ и хлорофилл б – $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$.

Зеленые пигменты в хлоропластах являются преобладающими. Кроме двух зеленых пигментов, в хлоропластах имеются еще два пигмента: каротин - оран-

жевого цвета и ксантофилл – желтого цвета. Эти пигменты составляют группу каротиноидов.

Роль хлоропластов в природе очень велика. В листьях зеленых растений происходит процесс фотосинтеза. В процессе фотосинтеза хлорофилл способен поглощать красную часть спектра. Каротиноиды поглощают сине-зеленую и зеленую части спектра. Поглощенную энергию каротиноиды передают хлорофиллу. Таким образом, вся поглощенная энергия используется для процесса фотосинтеза. В хлоропластах на свету из воды, которая поступает по корням и стеблям в лист, и из углекислого газа, который поступает из атмосферы, образуется первичный, или ассимиляционный, крахмал. Ассимиляционный крахмал в листьях не накапливается. В ночные часы он превращается в сахар, который используется для питания растений.

Хромопластам принадлежит большая биологическая роль. Ярко окрашенные плоды привлекают птиц и животных. Птицы, поедая плоды, уносят семена на большие расстояния, что способствует распространению семян и плодов в природе. Яркая окраска лепестков в цветках привлекает насекомых, которые опыляют эти цветки. Желтая и красная осенняя окраска листьев также зависит от пигментов каротина и ксантофилла, которые сопутствуют хлорофиллу. Осенью под влиянием низких температур хлорофилл в листьях разрушается, становятся заметными пигменты каротин и ксантофилл, которые придают листьям характерную яркую осеннюю окраску.

Каротин в организме человека расщепляется и образует витамин А, поэтому его называют провитамином (предшественником) А. Каротин содержится в корнях моркови, плодах рябины, красного перца и др.

Лейкопласты – это бесцветные пластиды и пигментов не содержат. Они состоят из белкового вещества, которое составляет их основу. Белковая строма придает лейкопластам форму шаровидных, веретенообразных зернышек, концентрирующихся вокруг ядра. Лейкопласты находятся в цитоплазме, имеются в эпидерме, молодых волосках, подземных органах растений и в тканях зародыша семени. Лейкопласты способны удлиняться, растягиваться и в силу своего положения в запасающих тканях становятся запасающими пластидами - амилопластами. В них откладывается вторичный крахмал, который накапливается в клубнях, корнях, корневищах.

Пластиды одного вида могут переходить в другой вид. Плоды помидора, рябины изменяют свою окраску при созревании. Созревая, они из зеленых становятся красными, при этом хлоропласты незрелых плодов переходят в хромопласты. Хромопласты могут в свою очередь переходить в хлоропласты. Этот взаимопереход можно наблюдать на верхних частях корнеплодов моркови, которые оказались на поверхности земли и были освещены солнцем. Когда клубни картофеля попадают в такие же условия, т.е. бывают не покрыты землей и освещены солнцем, они становятся зелеными. В клубнях картофеля лейкопла-

сты превращаются в хлоропласты. Если позеленевшие клубни картофеля засыпать землей, то через некоторое время хлоропласты снова превратятся в лейкопласты.

Ядро, как и цитоплазма, является одним из главных органоидов клетки. Оно всегда погружено в цитоплазму, которая окружает его со всех сторон. В каждой растительной клетке имеется одно ядро. Так же как цитоплазма, оно бесцветно и прозрачно. По своей вязкости ядро более густое и более плотное, чем цитоплазма. Форма и размеры клеточных ядер не одинаковы у разных растений, не одинаковы даже в различных органах одного и того же растения. Ядра обычно бывают округлой или чечевицеобразной формы. В молодой клетке ядро бывает крупным и занимает в ней центральное положение. В старой клетке ядро отодвинуто к оболочке и расположено в постенном слое цитоплазмы. Центральное место в старой клетке занято обычно одной большой вакуолью. Химический состав клеточного ядра очень сложен. Ядра состоят из особых белков (нуклеопротеидов), которые представляют собой сложные соединения нуклеиновых кислот с белками. Ядро содержит дезоксирибонуклеиновую кислоту, которая сокращенно обозначается ДНК. Ядрышко содержит рибонуклеиновую кислоту (РНК). В жизнедеятельности клетки ядро играет большую роль, являясь регулятором процессов обмена веществ в ней. Клеточные ядра содержат необходимые для жизни растений ферменты, благодаря которым обеспечивается питание клеток. Ядро выделяет ферменты, которые стимулируют протекание различных биохимических процессов. Оно оказывает влияние на рост и деление пластид, а также на выделение цитоплазмой клеточной оболочки. Ядро принимает участие в деление клеток. Образованию новых клеток предшествует деление ядер. Снаружи ядро окружено ядерной оболочкой. Ядерная оболочка состоит из двух мембран, отделенных друг от друга промежутком, который называется перинуклеарным пространством. Промежуток между мембранами ядерной оболочки заполнен бесструктурной жидкостью, которая называется энхилемой. Ядерная оболочка пронизана широкими порами, расположенными равномерно. Поры регулируют ядерно-плазменный обмен веществ, они способны открываться и закрываться.

Кариолимфа является бесструктурной средой. Она богата ферментами и осуществляет взаимосвязь всех компонентов ядра.

Количество хромосом для каждого вида растений строго определенное, а также характерны их форма и величина. Каждая хромосома имеет две половинки – хроматиды. Каждая хроматида состоит из двух тонких нитей, которые расположены параллельно оси хромосомы; они называются хромонемами. В хромосомах происходит синтез нуклеиновых кислот, необходимых для образования белков.

Ядрышко представляет собой шаровидное тельце, хорошо различимое в оптический микроскоп. В начальной стадии деления ядра ядрышки исчезают и

появляются вновь к концу деления. Вместо одного ядрышка может образоваться два и более.

Размножение клеток происходит путем их деления. При делении клеток наблюдается рост растения и увеличение его общей массы. Существует три способа деления клеток: митоз, или кариокинез (непрямое деление) мейоз (редукционное деление) и амитоз (прямое деление).

Сущность митоза сводится к правильному распределению между дочерними ядрами хроматид, возникших в результате удвоения (идентичной редупликации) продольных элементов хромосомы, и передаче генов или генетического материала от одного клеточного поколения к другому. Оба дочерних ядра, возникающие в результате митоза, как правило, генетически идентичны.

Митоз – этот способ деления клеток наиболее распространен. Он связан с процессами роста растений. Деление ядер путем митоза можно наблюдать в конусах нарастания стеблей и на кончиках корней. В этих местах происходит непрерывное деление клеток и образование новых.

Деление путем митоза является непрерывным процессом, который условно делят на четыре фазы – профазу, метафазу, анафазу и телофазу.

Мейоз, тип деления клеток, который был открыт русским ботаником В.И. Беляевым в 1885г. У большинства видов растений деление некоторых клеток происходит по типу мейоза. Этот тип деления наблюдается только в небольших группах клеток, связанных с образованием спор, а также гамет, образование которых связано с половым размножением. Сущность мейоза заключается в уменьшении (редукции) числа хромосом в 2 раза в каждой образовавшейся после деления клетке. Благодаря мейозу регулируется постоянство числа хромосом. Половые клетки, или гаметы, образовавшиеся в результате мейоза (редукционного деления), имеют гаплоидное (единичное) число (n) хромосом. Гаметы имеют вдвое меньше хромосом по сравнению с остальными клетками тела растения.

В процессе оплодотворения, когда происходит слияние двух половых клеток (женской и мужской), число хромосом удваивается. Оно становится обычным характерным для данного вида растения и называется диплоидным (2n). В результате мейоза из одной клетки с диплоидным (2n) набором хромосом образуется четверка (тетрада) дочерних клеток с гаплоидным (n) набором хромосом. Мейоз является целостным, непрерывным процессом и состоит из двух следующих друг за другом делений. Первое деление сложное. Оно связано с сокращением (редукцией) числа хромосом; его называют первым мейотическим, или редукционным, делением.

В процессе жизнедеятельности клетки образуются непротоплазматические элементы. Они являются производными протопласта, т.е. всех живых компонентов клетки. Некоторые из них включены в цитоплазму, другие выделяются наружу и придают клетке прочность.

Растительные клетки снаружи имеют **клеточные стенки.** Твердая клеточная стенка придает каждой клетке форму и прочность. Клеточные стенки отделяют одну клетку от другой и являются как бы скелетом для каждой клетки в отдельности, благодаря чему создается прочность для всего растения. Клеточная стенка выполняет защитную роль, предохраняя клетку от деформации. Когда клетки разрастаются, то они округляются и между ними образуются пространства – межклетники, обычно заполненные воздухом, водой или пектиновыми веществами.

Клеточная стенка образуется сразу же после деления клеток. В дочерних клетках разъединенные протопласты с обеих сторон начинают строить на срединной пластинке первичную клеточную стенку (оболочку). Она состоит преимущественно из пектиновых веществ и целлюлозы. Первичная оболочка растущих клеток содержит 60-95% воды, 2-20% целлюлозы, 8-10% белка. До 60-70% сухого вещества первичной оболочки составляют вещества матрикса (у двудольных это пектины и гемицеллюлозы примерно в равном соотношении, у однодольных – в основном гемицеллюлозы). Толщина первичной оболочки не превышает 0,5 мкм, она довольно проницаема для растворенных веществ. Первичные клеточные стенки двух соседних клеток соединены между собой межклеточным веществом, состоящим из протопектинов. Свойства вторичной оболочки определяются ее строением и химическим составом. В ней преобладает целлюлоза (до 45-55% от массы сухого вещества), воды мало, гемицеллюлоза – 25-30%, пектины в небольшом количестве. Преобладание целлюлозы определяют высокие опорные свойства вторичных оболочек, прочность на растяжение и эластичность. При этом клетка теряет способность к росту. Целлюлоза, или клетчатка, имеют формулу $(C_6 H_{10}O_5)$ n.

Между соседними клетками происходит взаимосвязь через особые приспособления – поры. Порой называют неутолщенные места во вторичной оболочке стенки клетки. Через поры происходит сообщение между клетками. По мельчайшим отверстиям в порах из одной клетки в другую проходят тончайшие тяжи цитоплазмы. Эти тяжи цитоплазмы называются плазмодесмами. Плазмодесмы осуществляют обмен веществ между клетками, передают раздражение из одной клетки в другую и т.д. Различают поры простые и окаймленные. Простые поры встречаются в паренхимных клетках. Они часто имеют округлые очертания. В прозенхимных клетках простые поры имеют вид щелевидных полостей. Окаймленные поры встречаются в сосудах и трахеидах – клетках, приспособленных для проведения воды и минеральных солей.

Клеточные стенки с возрастом претерпевают видоизменения. Они могут пропитываться различными веществами, отчего изменяется их химический состав, меняются также физические свойства клетки и ее функции. Эти видоизменения имеют большое значение в жизнедеятельности всего растения. Видоизменения, происходящие в клеточных стенках, бывают следующих типов: одре-

веснение, опробковение, кутинизация, ослизнение и минерализации.

Одревеснение наблюдается в стенках клеток древесных растений. Стенки клеток древесины пропитываются особым веществом – лигнином, которое придает им твердость, хрупкость. Клеточные стенки, пропитанные лигнином, оказываются более устойчивыми от загнивания и долгое время могут сохраняться неповрежденными бактериями и грибами. Клетки с одревесневшими клеточными стенками обычно мертвые, например сосуды древесины.

Опробковение встречается у растений в наружных покровных тканях, которые защищают растения от влияния внешней среды. При опробковении стенки клеток пропитываются суберином. Пропитанные суберином клеточные стенки не пропускают внутрь клетки жидкости и газы. Живое содержимое в этих клетках отмирает. Эта мертвая ткань, состоящая из клеток с опробковевшими стенками, называется пробкой. Пробка надежно защищает растение от высыхания.

При кутинизации происходит пропитывание стенок клеток жироподобным веществом кутином. Кутин откладывается на поверхности клеток кожицы, соприкасающейся с внешней средой. Он может образовывать на поверхности листьев и травянистых стеблей сплошную пленку, называемую кутикулой. Кутикула предохраняет нежные части растения от излишнего испарения, проникновения микроорганизмов и неблагоприятных внешних воздействий. Кутикула может достигать значительной толщины, отчего листья становятся блестящими, плотными, кожистыми. Такие плотные листья у брусники, фикуса, лимона, камелии и др. Особенно толстая кутикула встречается у растений, которые стремятся сохранить влагу в листьях, например эвкалипт, толокнянка. У большинства растений кутикула имеет гладкую поверхность. Встречается складчатая кутикула. На ее поверхности образуются складки в виде прямых или волнистых ребер.

При ослизнении клеточные оболочки поглощают большое количество воды и сильно разбухают. Процесс ослизнения можно наблюдать у семян (лен, шалфей, горчица), у водорослей (морская капуста). Семена, выделяющие слизь, хорошо прилипают к поверхности почвы, что способствует их прорастанию.

Стенки клеток могут пропитываться минеральными солями, чаще всего углекислым кальцием и кремнеземом. С возрастом клеток минерализация усиливается. Клетки с минерализованными стенками приобретают твердость и хрупкость. Листья злаков и особенно осок имеют такие твердые и острые края, что могут вызвать ранение кожи человека. Большое количество кремнезема откладывается в стеблях хвощей, жгучих волосках крапивы. Клетки кожицы некоторых растений сильно расширены и содержат внутри цистолиты, представляющие собой большие гроздеобразные выросты клеточной оболочки, висящие на ножке. Цистолит покрыт бугристыми выделениями углекислого кальция. Встречаются цистолиты в клетках кожицы листа фикуса, крапивы двудомной, внутри волосков конопли и др.

Клеточный сок. Молодые растительные клетки целиком заполнены цитоплазмой. Ядро в них довольно крупное и занимает центральное положение. По мере роста клетки в ней образуется клеточный сок. Он накапливается в каналах эндоплазматической сети в виде мельчайших капелек, которые затем сливаются и образуют пузыревидные вздутия – вакуоли. Таким образом, вакуоль представляет собой пространство, заполненное клеточным соком. Молодая клетка содержит много мелких вакуолей, сливаясь, они образуют крупные вакуоли. Старая клетка имеет обычно одну крупную вакуоль, которая может занимать всю полость клетки, отодвигая цитоплазму и ядро к какой-либо стенке.

Клеточный сок образуется в результате обмена веществ в процессе жизнедеятельности всего растительного организма. Он является водным раствором различных органических и неорганических веществ. Основной частью клеточного сока является вода. Ее содержание в клеточном соке доходит до 70% и даже до 95%. Химический состав клеточного сока у растений различный, от него зависят вкусовые качества. Клеточный сок обычно имеет кислую реакцию, реже нейтральную реакцию и еще реже – щелочную. В клеточном соке находятся в растворенном состоянии различные органические кислоты, сахара, различные соли, белки, дубильные вещества, гликозиды, алкалоиды, пигменты и другие вещества.

Органическое вещество растений на 80% состоит из углеводов. Углеводы образуются в растениях в результате фотосинтеза и служат главным источником питания человека и животных. Из углеводов наиболее часто в клеточном соке встречаются простые сахара, к которым относятся моносахариды и дисахариды. К моносахаридам принадлежит глюкоза, или виноградный сахар. Она является непосредственным продуктом фотосинтеза и служит для питания растений. Глюкоза – самый распространенный сахар. В больших количествах содержится в сладких плодах. Особенно велика ее роль в образовании полисахаридов. Формула глюкозы $C_6H_{12}O_6$. Глюкоза легко растворяется в воде. Из всех сахаров она наименее сладкий сахар. Другим очень распространенным моносахаридом является фруктоза, или плодовый сахар. Фруктоза имеет аналогичную формулу с глюкозой. Она значительно слаще. Кроме моносахаридов, в клеточном соке встречается дисахарид сахароза, или тростниковый сахар. Сахароза – важнейший пищевой сахар. В больших количествах находится в сахарном тростнике и в корнеплодах сахарной свеклы, отчего она имеет еще название «свекловичный сахар». Форму сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$. При гидролизе сахарозы образуются глюкоза и фруктоза.

В клеточном соке встречаются **гликозиды.** Это особые вещества, многие из них используются как лекарственные средства. Гликозиды являются сложными органическими соединениями, в состав которых входит глюкоза (или какой-либо сахар) и несахарная часть. Несахарная часть носит название «агликон», или «генин». Эти две части соединены между собой подобно эфирам и поэтому

легко расщепляются (гидролизуются) ферментами. Агликоны являются наиболее важной и ценной частью гликозидов, от которой зависит их терапевтическое действие. По химическому строению агликона проводят классификацию растений, содержащих гликозиды. Многие гликозиды или продукты их гидролиза ядовиты. В семенах горького миндаля, абрикоса, вишни, сливы содержится гликозид амигдалин, который с помощью фермента эмульсина расщепляется на глюкозу, бензойный альдегид, имеющий запах миндаля, и сильнейший яд – синильную кислоту.

Дубильные вещества являются производными многоатомных фенолов. Они широко распространены в природе и встречаются в клеточном соке многих растений. В большом количестве дубильные вещества содержатся в коре дуба и издавна использовались для обработки (дубления) кожи в кожевенной промышленности. Дубильные вещества имеют вяжущий вкус, хорошо растворяются в воде и спирте. С солями тяжелых металлов, белками дубильные вещества образуют осадки. Если на водный отвар коры дуба подействовать раствором железоаммониевых квасцов, образуется черно-синее или черно-зеленое окрашивание. В большом количестве дубильные вещества содержатся в корневищах бадана (20%), змеевика, лапчатки, коре эвкалипта (50%), дуба (20%),ивы (13%), в листьях скумпии, чая, плодах хурмы, черники, черемухи и др. В медицине дубильные вещества используются при желудочно-кишечных заболеваниях. Они оказывают вяжущее и бактерицидное действие.

Алкалоиды. Слово «алкалоид» происходит от греческого слова «алкали», что означает «щелочь». Алкалоидами являются сложные органические соединения основного характера, содержащие азот. Все алкалоиды обладают сильным физиологическим действием и специфическими свойствами на животный организм. Имея свойства щелочей, они образуют с органическими кислотами клеточного сока соли, растворимые в воде, в большинстве своем являются сильнейшими ядами.

Из класса двудольных растений богаты алкалоидами семейства пасленовых, маковых, бобовых, лютиковых и др. Из класса однодольных растений алкалоиды встречаются в семействе лилейных. В некоторых семействах, например розановых, алкалоиды не встречаются. Количественное содержание алкалоидов может изменяться в процессе развития растения, в какой-либо его фазе; у некоторых растений увеличивается в период цветения, после цветения происходит уменьшение количества алкалоидов. Содержание алкалоидов может также зависеть от внешних факторов, например климата и почвы, а также способа сушки растений и др. Все это надо учитывать при заготовке лекарственных растений.

Пигменты клеточного сока. В клеточном соке у некоторых растений в растворенном состоянии находятся красящие вещества, так называемые пигменты – соединения фенольной природы, так называемые флавоноиды. Среди

них широко распространен антоциан (от греч. «антос» - цветок и «циан» - синий). Он находится в разных органах растений и придает им различную окраску. Антоцианом окрашены листья краснокочанной капусты. Лепестки многих цветков он окрашивает в красные, синие и фиолетовые цвета разных оттенков. Антоцианом окрашены плоды вишни, черники, ежевики.

Ферменты. Ферменты, или энзимы, - это особые органические высокомолекулярные соединения белковой природы. Они влияют на управление сложных химических процессов клетки и действуют как специфические катализаторы, могут ускорять или замедлять химические реакции, происходящие в клетке. Ферменты находятся в протопласте и клеточном соке в ничтожно малых количествах, которых достаточно, чтобы происходило превращение больших количеств одних веществ в другие. В клетках различные процессы обмена веществ протекают только при участии ферментов. В настоящее время известно около 2000 ферментов. Особенностью ферментов является специфичность их действий, т.е. один фермент способен катализировать только одну химическую реакцию. Так, например, фермент липаза принимает участие в обмене жировых веществ, расщепляя их на глицерин и жирные кислоты. Протеазы действуют на белки. Важным ферментом является амилаза, или диастаза.

Витамины. Это физиологически активные органические соединения, необходимые в ничтожных количествах для нормального функционирования животного организма.

Организм животного, как правило, не способен синтезировать витамины и получает их из растений. Зеленые растения, таким образом, снабжают человека и животных не только такими богатыми химической энергией соединениями, как белки, жиры и углеводы, но и витамины. При недостатке витаминов в организме у животных проявляются авитаминозы. Витамины являются очень ценными веществами, оказывают благоприятное действие на организм человека, обеспечивают нормальный обмен веществ. Витамины обозначаются буквами латинского алфавита: А, В, С, D, Е, К, Р и т.д. Они делятся на две группы: жирорастворимые – А, D, Е, К и водорастворимые – все остальные. Витамин А образуется в животном организме при употреблении в пищу растений, богатых пигментом каротином, или провитамином А.

Антибиотиками являются вещества, выделенные из некоторых микроорганизмов, преимущественно из грибов и бактерий. По характеру действия они делятся на две группы – бактерицидные и бактериостатические. Бактерицидные антибиотики способны вызывать гибель болезнетворных микроорганизмов. Это свойство особенно ценно в борьбе с тяжелыми инфекционными заболеваниями, такими, как общее заражение крови (сепсис) и др. Бактерицидное действие оказывают пенициллин, стрептомицин и др. Антибиотики с бактериостатическим действием не вызывает гибель микроорганизмов, они оказывают торможение на процессы роста и размножения болезнетворных микробов.

Фитонциды – это жидкие или летучие вещества, которые выделяются высшими растениями. Богаты фитонцидами лук, чеснок, хрен, горчица, черемуха, можжевельник, пихта, сосна и многие другие растения. Фитонциды, подобно антибиотикам, способны оказывать губительное действие на многие микроорганизмы. В народе издавна использовались для лечения такие растения, как лук, чеснок, редька, богатые фитонцидами с большой активностью.

Физиологические процессы в клетке. Поступление веществ в клетку является сложным биологическим процессом. Жизнедеятельность растений неразрывно связана с водой. Она необходима для осуществления всех химических реакций, происходящих в клетке. Вместе с водой в растворенном виде поступают необходимые для жизни растения вещества. Поступление веществ в клетку происходит на основе явлений диффузии и осмоса. Цитоплазма клетки является полупроницаемой перепонкой. Прохождение воды и растворенных в ней веществ через полупроницаемые перепонки называются осмосом.

Запасные питательные вещества. Накопление большого количества питательных веществ - специфическая особенность клеток растений. Эти вещества, запасаемые в значительных количествах в семенах, клубнях, корнеплодах, частично используются как энергетический материал, окисляясь в процессе дыхания и поставляя энергию для всех жизненных процессов клетки. Кроме того, из запасных веществ образуются конституционные вещества, идущие на построение тела растений. Наибольшее значение из веществ запаса имеют крахмальные зерна, липидные капли, отложения белковых веществ.

Крахмальные зерна - единая структурная единица запасного крахмала, который относится к основным питательным веществам, запасаемым растениями. Он же составляет основную пищу травоядных животных и основную часть важнейших продуктов питания человека. Основными крахмалоносными растениями являются хлебные злаки (рожь, овес, пшеница, ячмень, кукуруза, рис), картофель. Образование крахмальных зерен происходит только в пластидах живых клеток. По происхождению в растениях различают крахмал ассимиляционный (первичный), запасной (вторичный) и транзиторный (передаточный). В зеленых листьях в процессе фотосинтеза образуется ассимиляционный, или первичный, крахмал. Он находится в хлоропластах листа в виде мелких крупинок. Запасной крахмал откладывается в виде зерен, которые значительно крупнее зерен ассимиляционного крахмала и имеют характерную форму. Формула крахмала $(C_6H_{10}O_5)$ n.

Белковые включения. Запасной белок синтезируется в виде аморфного или кристаллического протеина разнообразной формы в различных органоидах цитоплазмы. Чаще всего он откладывается в нуклеоплазме ядра, иногда в перинуклеарном пространстве. Реже кристаллы белка встречаются в гиалоплазме. строме пластид, в ретикулярных цистернах, матриксе микротелец и митохондрий, а также в вакуолях. Размер белковых кристаллов варьирует в довольно ши-

роких пределах — от 0,1 до 12 мкм.

Белки запасаются, в основном, в семенах в виде так называемых *алейроновых зерен,* или *белковых тел.* Содержание белка в растениях различно: в семенах люпина - 35% от массы сухого вещества, фасоли - 25%, пшеницы - 12%, картофеля – 8-10%.

Жиры – это сложные эфиры трехатомного спирта глицерина с высокомолекулярными жирными органическими кислотами: олеиновой, стеариновой, линолевой и др. Липидные капли, или гранулы, содержат различные смеси жиров. Образуются они непосредственно в гиалоплазме, а также в олеопластах, имеют субмикроскопические размеры (диаметр 50-100 нм). Жирные масла в виде липидных капель откладываются в запас почти во всех клетках и являются основной формой запасных веществ большинства растений. Больше всего их в семенах, плодах, древесной паренхиме ряда многолетних растений. В среднем в семенах подсолнечника содержание масла составляет более 46-50 % от массы сухого вещества, у льна – 36-40%. Они находятся в цитоплазме клеток в виде бесцветных или желтых капелек. Жирные масла широко используются в медицине, в пищевой промышленности, в технике для изготовления олифы, масляных красок.

При получении жирных масел после их извлечения из семян остается жмых, который является ценным продуктом, содержащим белок.

Кристаллы оксалата кальция. В растительных клетках часто встречаются кристаллы щавелевокислого кальция, или оксалата кальция – CaC_2O_4. В зависимости от формы кристаллы бывают следующих типов: 1) одиночные призматические, 2) друзы, 3) рафиды, 4) кристаллический песок. Одиночные кристаллы могут также иметь форму куба и ромба.

Все летучие соединения, вырабатываемые растениями и обладающие запахом, объединяются в группу эфирных масел. В состав эфирных масел входят различные вещества, главным образом терпены и продукты их окисления. Эфирные масла получили свое название по способности легко улетучиваться. Подобно жирным маслам, они оставляют на бумаге жирные пятна, которые затем исчезают (в отличие от пятен жирного масла).

Эфирные масла используются в медицине для приготовления некоторых лекарств, употребляются в пищевой промышленности и парфюмерии. Биологическое значение эфирных масел для растений очень большое. Характерный запах, выделяемый лепестками цветков, привлекает насекомых, которые опыляют цветки, после чего происходит оплодотворение и образование семян и плодов. Растения, содержащие эфирные масла, часто не поедаются мелкими животными.

1.2 Ткани растений

Общее понятие о тканях, принципы их классификации. В ходе эволюционного развития растительного мира, в процессе возникновения многоклеточных организмов происходила специализация составляющих их клеток. Разделение функций между клетками связано с выходом растений на сушу и формированием у них органов. Свое наиболее полное выражение этот процесс нашел у высших наземных растений, в теле которых появились группы высокоспециализированных клеток, получивших название **ткани.**

В настоящее время наиболее распространенной является анатомо-физиологическая классификация тканей, построенная на основе изучения их исторического развития, происхождения, а также особенностей строения клеток и выполняемых ими функций.

Ткань растений – система клеток, структурно и функционально взаимосвязанных друг с другом и обычно сходных по происхождению.

По современной классификации все растительные ткани делят на 10 типов.

1. Образовательные ткани (меристемы); 2. Покровные ткани; 3. Механические ткани; 4. Проводящие ткани; 5. Ассимиляционные ткани (хлоренхима); 6. Запасающие ткани; 7. Вентиляционные ткани (аэренхима); 8. Всасывающие ткани; 9. Ткани, регулирующие прохождение веществ; 10. Выделительные ткани (структуры).

Образовательные ткани. Образовательные ткани, или меристемы, находятся в растении в определенных местах, где происходит рост: например, на верхушках стеблей и на кончиках корней. В течение всей жизни растения в них происходит образование новых клеток, за счет которых растение увеличивается в размерах. Термин «меристема» происходит от греческого слова «меристос», что означает делящийся. Следовательно, главной функцией образовательных тканей является активное деление клеток.

В зависимости от местоположения в органах растения образовательные ткани, или меристемы, подразделяют на верхушечные (или апикальные), боковые (или латеральные), вставочные (или интеркалярные) и раневые.

Верхушечные меристемы расположены на верхушках стеблей и в кончиках корней

Боковые (латеральные) меристемы по происхождению являются в основном вторичными. Они расположены параллельно боковой поверхностного осевого органа, в котором находятся. К боковым меристемам относят камбий и пробковый камбий (феллоген). За счет боковых меристем происходит разрастание осевых органов (корней и стеблей) в толщину. Деятельность пробкового камбия проявляется при образовании покровной ткани – пробки.

Вставочные, или интеркалярные, меристемы встречаются у однодольных растений, преимущественно у злаков. Вставочные меристемы расположены в основаниях междоузлий стеблей злаков.

Эти меристемы представляют собой остатки верхушечных меристем. Рост каждого отдельного междоузлия происходит за счет интеркалярных меристем. Когда рост междоузлий заканчивается, то меристематические клетки, находящиеся в основаниях междоузлий, превращаются в клетки постоянных тканей. Интеркалярные меристемы стеблей защищены основаниями листьев, которые образуют листовые влагалища.

Раневые меристемы способны возникать в любом участке тела растения, где имелось повреждение. Живые клетки, которые расположены вокруг поврежденного участка, начинают делиться и разрастаться. Образуется ткань под названием «каллюс». Каллюс возникает, например, на нижних концах черенков при их укоренении. Из клеток каллюса впоследствии могут возникать постоянные ткани.

Покровные ткани. Все органы растения снаружи покрыты покровными тканями. Покровные ткани защищают растение от неблагоприятных воздействий внешней среды. Неблагоприятное воздействие на растение могут оказывать различные факторы, такие, как излишнее испарение, резкая смена температуры окружающего воздуха, солнечный перегрев, сильный иссушающий ветер и т.д. Покровные ткани предохраняют растение от разрушительного действия грибов и бактерий. К покровным тканям относятся эпидерма, пробка и корка.

Эпидермис (эпидерма – кожица) – первичная покровная ткань, развивается на листьях и молодых стеблях; представляет собой наружный слой клеток растений, образующийся из протодермы конуса нарастания. Важнейшие функции – защита растений от неблагоприятных внешних факторов и регуляция газо- и парообмена. Кроме того, ткань кожицы может выделять наружу различные вещества (соли, воду, эфирные масла), принимать участие в фотосинтезе, поглощении воды и питательных веществ, синтезе различных соединений, в движении листьев, воспринимать раздражение и т.д. Полифункциональность эпидермиса обуславливает его строение. Эпидермис у большинства растений состоит из одного слоя паренхимных клеток; они обычно прозрачные, плотно прилегают друг к другу и не имеют межклеточных пространств. Эпидермис является живой тканью. Все клетки ее имеют живое содержимое, цитоплазма в них расположена в виде тонкого постенного слоя; около стенки клетки можно видеть ее движение. Для предохранения растений от неблагоприятного воздействия внешней среды на эпидермисе многих растений имеются защитные приспособления, такие, как кутикула, восковый налет, волоски. Стенки клеток эпидермиса имеют неравномерное утолщение, наиболее сильно утолщены наружные стенки.

Кутикула покрывает листья и молодые стебли, в виде сплошной бесцветной пленки встречается на частях цветка и плодах. Толщина кутикулы у разных растений различная и часто зависит от условий окружающей среды. Восковый налет образуется на поверхности надземных частей растения. Его можно наблю-

дать на плодах слив, винограда, на стеблях ивы, клещевины и т.д. Восковые отложения по своей форме могут быть в виде зернышек, палочек или составлять однородные слои. Толщина воскового слоя на листьях некоторых пальм может достигать 5 мм. Листья, имеющие на поверхности кутикулу и восковый налет, не смачиваются водой.

Волоски представляют собой выросты клеток эпидермы, могут покрывать растение целиком или какие-либо отдельные его части.

Устьица. Одна из основных функций эпидермиса – регуляция газообмена растений – осуществляется с помощью системы высокоспециализированных клеток – устьиц, резко отличающихся по своей структуре от основных эпидермальных клеток. Устьица представляют собой высокоспециализированные образования эпидермиса, состоящие из двух замыкающих клеток и устьичной щели между ними. Стенки замыкающих клеток утолщены неравномерно: направленные к щели (брюшинные) толще стенок, направленных от щели (спинных). Щель может расширяться и сужаться, регулируя транспирацию и газообмен. Под щелью располагается воздушная полость, окруженная клетками мякоти листа. Клетки эпидермиса, примыкающие к замыкающим, получили название сопровождающих (побочных, соседних, околоустьичных). Они участвуют в движении замыкающих клеток. Замыкающие и сопровождающие клетки образуют устьичный комплекс (устьичный аппарат).

Устьица обычно находятся на обеих сторонах листа. На нижней стороне листа их бывает больше, чем на верхней. Устьица могут быть и на какой-либо одной стороне листа, чаще на нижней.

Перидерма представляет многослойную защитную ткань, замещающую эпидермис в стеблях и корнях по мере их роста. При этом окраска становится бурой или темной, поверхность покрывается бугорками (чечевичками), что визуально резко отличает перидерму от первичной покровной ткани. Развитие перидермы наиболее характерно для голосеменных растений и древесных двудольных, встречается также у чешуй зимующих почек, в самых старых частях стебля и корня травянистых двудольных, образуется на местах опавших листьев, веток, поврежденных участках органов (раневая перидерма).

Сложный комплекс перидермы состоит из феллогена (пробкового камбия) – меристемы, формирующей всю ткань перидермы; феллемы (пробки), выполняющей защитные функции и откладываемой феллогеном по направлению к периферии органа, и феллодермы – живой паренхимы, откладываемой меристемой внутрь.

Пробковый камбий, или феллоген, является вторичной образовательной тканью, он образует клетки в двух направлениях: наружу – клетки пробки, а внутрь – клетки феллодермы. Клеток пробки образуется значительно больше, чем клеток феллодермы.

Пробка является вторичной покровной тканью, клетки пробки вытянуты в

длину и плотно прилегают друг к другу, они не имеют межклеточных пространств, располагаются радиальными рядами. Пробка – ткань многослойная, оболочки ее клеток утолщаются и пропитываются суберином; в оболочках нет пор, они становятся непроницаемыми ни для воды, ни для газов. Все живое содержимое клеток отмирает, полости внутри клеток заполнены воздухом.

Пробка совершенно изолирует от внешней среды те чести растения, которые она покрывает. Для обеспечения газообмена и испарения в пробке имеются специальные образования – чечевички. Чечевички возникают обычно в тех местах, где находились устьица в эпидерме, но чечевичек бывает значительно меньше, чем устьиц.

Корка сменяет перидерму у древесных растений и кустарников в различные годы жизни: у сосны – на 8-10-м году жизни, у дуба позднее – на 25-30-м году. Образование корки происходит вследствие того, что стебель к этому времени достаточно сильно утолщается и разрывает покрывающую его снаружи перидерму.

Механические ткани выполняют функцию «внешнего скелета» и «внутренний скелет» растения.

Все механические ткани по ряду признаков можно разделить на несколько групп, каждая из которых специфична по строению. Таких основных групп три: колленхима, склеренхима и склереиды.

Колленхима является живой механической тканью в ее клетках имеется живое содержимое, т.е. ядро, цитоплазма, из пластид встречаются хлоропласты. Стенки клеток колленхимы имеют неравномерное утолщение в отдельных местах. По характеру утолщений клеточных стенок различают два типа колленхимы – уголковую и пластинчатую. Если утолщены стенки только по углам клеток, то такую колленхиму называют уголковой. В пластинчатое колленхиме стенки утолщены параллельно поверхности стебля. Стенки клеток колленхимы состоят в основном из целлюлозы и пектиновых веществ и содержат большое количество воды.

Склеренхима – это одна из наиболее распространенных механических тканей. Она придает растению большую прочность. Клетки склеренхимы вытянуты в длину. Такие клетки называют волокнами. Стенки клеток склеренхимы имеют равномерные утолщения по всей длине. Стенки клеток склеренхимы обычно одревесневшие. Это - мертвая ткань, содержимое в клетках отмирает и образовавшиеся внутри полости заполняются воздухом.

Третья группа механических тканей – склереиды – представлена клетками самой разнообразной формы, с равномерно утолщенными слоистыми стенками, пронизанными простыми, нередко ветвистыми порами. Стенки склереид всегда сильно одревесневают, иногда пропитываются известью, кремнеземом и кутином. Склереиды встречаются в различных органах растений: плодах, листьях, стеблях, располагаясь поодиночке и группами. Наличие склереид и их форма

имеют очень важное значение в диагностике лекарственного сырья.

Проводящие ткани. Для проведения необходимых растению веществ появились специализированные группы клеток – проводящие ткани. В связи с тем, что наземное растение получает питание, как из почвы, так и из окружающей атмосферы, возникли две проводящие ткани, по которым вещества передвигаются в двух противоположных направлениях. Ксилема проводит вещества почвенного питания – воду с растворенными минеральными солями – в направлении снизу вверх (от корней к листьям), т.е. осуществляет восходящий ток. Флоэма проводит вещества, синтезируемые листьями, в направлении сверху вниз (от листьев к корням), т.е. осуществляет нисходящий ток. Ксилема (древесина) – состоит из сосудов и трахеид. Вода с растворенными в ней минеральными веществами всасывается корнями их почвы и поднимается вверх по восходящему току во все органы растения (стебли, листья и т.д.).

Сосуды, или трахеи, представляют собой вытянутые в длину трубки. Они состоят из соединенных между собой длинных члеников. Поперечные перегородки в члениках имеют сквозные отверстия (перфорации), через которые свободно проходит вода. Трахеиды представляют собой вытянутые в длину клетки с заостренными концами. Это клетки, замкнутые с обеих сторон. Трахеиды являются мертвыми прозенхимными клетками с одревесневшими оболочками. Они, так же как и сосуды, имеют утолщения на внутренней стороне оболочки. Утолщения бывают в виде колец, спиралей и других типов, утолщенные места в оболочке чередуются с неутолщенными.

Флоэма – сложная проводящая ткань, по которой осуществляется транспорт продуктов фотосинтеза от листьев к местам их использования или отложения в запас. Нисходящий ток веществ осуществляется по ситовидным трубкам.

Ситовидные трубки состоят из ряда удлиненных клеток, между которыми имеются продырявленные перегородки, напоминающие сито. Оболочки клеток ситовидных трубок не одревесневают и имеют живое содержимое. Рядом с ситовидными трубками находятся сопровождающие их клетки – клетки-спутницы. Это живые, тонкие, вытянутые по направлению ситовидной трубки клетки.

В растениях проводящие ткани обычно расположены группами и составляют вместе проводящие пучки. Если же к проводящим пучкам примыкают механические ткани, то этот комплекс тканей носит название сосудисто-волокнистых пучков. Сосудисто-волокнистые пучки тянутся вдоль всего растения, они представляют собой длинные тяжи, которые начинаются в корнях и проходят вдоль всего растения по стеблю к листьям и другим органам. В листьях они расположены среди мякоти листа и называются жилками. Главной функцией сосудисто-волокнистых пучков является проведение по растению двух токов веществ: восходящего тока и нисходящего. Сосудисто-волокнистые пучки составляют проводящую систему всего растения, они пронизывают все его органы. С помощью проводящих пучков обеспечиваются передвижение и поступ-

ление необходимых питательных веществ во все части растения, кроме того, они придают прочность растению. Строение и состав проводящих пучков оказывают существенное влияние на качество растительного корма для сельскохозяйственных животных.

Паренхимные ткани. Паренхима — основная, составляющая большую часть тела растений, ткань, внутри которой дифференцируются высокоспециализированные ткани. Основные функции паренхимных тканей — синтез и запасание органических веществ. В вакуолях паренхимных клеток могут накапливаться запасные белки, жиры, антоцианы, таннины и другие вещества. Выделяют несколько групп паренхимных тканей. Ассимиляционные, или хлорофиллоносные, ткани (хлоренхима). Главная функция ассимиляционных тканей-фотосинтез. Клетки ассимиляционной паренхимы тонкостенные, содержат хлоропласты, которые чаще всего располагаются одним слоем вдоль стенок, не затеняя друг друга. Наиболее разнообразна хлоренхима листьев-мезофилл. Хлоренхима, клетки которой имеют продолговатую форму, называется *столбчатой,* или *палисадной,* а состоящая из округлых клеток с большими межклетниками -*губчатой.* Фотосинтетическая активность хлоренхимы листа пропорциональна числу находящихся в ее клетках хлоропластов.

Хлоренхима образуется также в молодых стеблях, органах цветка, плодах и залегает непосредственно под эпидермисом, что обеспечивает ее хорошее освещение и газообмен.

Запасающие ткани. Вещества, поступающие из внешней среды или синтезированные растением, могут запасаться. Их легко обнаружить в живых клетках любой ткани, однако массовое отложение органических веществ происходит только в специализированных запасающих тканях. Запасные вещества накапливаются в определенных частях растения: у деревьев и кустарников - в паренхимных клетках коры, сердцевинных лучей, древесины стволов и корней, а у молодых побегов - в клетках сердцевины. У многолетних травянистых растений обычно имеются специализированные органы запаса-корнеплоды, луковицы, клубни, корневища. Накопленные летом органические вещества расходуются весной на образование молодых побегов и корней. В плодах и семенах запасающая паренхима составляет структурную основу органов, причем в сочных плодах она является одной из самых крупноклеточных, диаметр ее клеток достигает 1-2 мм. Растения, периодически испытывающие недостаток воды, иногда образуют особые водоносные запасающие ткани. Чаще всего эти ткани состоят из крупных тонкостенных паренхимных клеток, которые заполнены смесью воды и слизи. Иногда воду накапливают одиночные клетки — одиобласты, а также запасающие ткани луковиц, клубней.

Воздухоносные ткани (аэренхима). Это ткань с крупными межклетниками, выполняющая в основном функцию газообмена (вентиляции). Аэренхима хорошо развита у растений, которые обитают в среде, затрудняющей нормаль-

ный газообмен и снабжение внутренних тканей кислородом, например, у водных и болотных растений. У многих из них аэренхима простирается от корня по стеблю до листьев. Помимо аэрации воздушные полости внутри стебля и в листьях позволяют растению свободно плавать в воде. Аэренхима выполняет также механическую (арматурную) функцию: ее структура, напоминающая пчелиные соты, наиболее полно и экономно обеспечивает прочность и эластичность органов растений в водной среде.

Ткани, в которых откладываются в запас питательные вещества, получили название запасающих тканей. В них откладываются в запас белки, жиры, крахмал. Запасающие ткани встречаются в семенах, корнях, клубнях. Семена злаковых растений имеют особенно много запасающей ткани, поэтому их включают в концентрированный корм животным.

Выделительные ткани. В процессе жизнедеятельности растения образуются 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 встречаются на листьях мяты, шалфея, пеларгонии и др. Эфирные масла и другие вещества могут накапливаться в растениях в специальных вместилищах выделений.

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.

1.3 Вегетативные органы растений

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

Органы бывают симметричными и несимметричными. Симметричные органы могут обладать радиальной симметрией, когда на их поперечном разрезе можно провести несколько плоскостей симметрии в различных направлениях

(корень, стебель), и двухсторонней симметрией, при которой через органы можно провести только одну плоскость симметрии (листья, цветок и плод гороха). Через несимметричные органы нельзя провести ни одной плоскости симметрии (например, цветки валерианы, канны и др.).

Основные вегетативные органы растений - корень, стебель и лист закладываются в виде зачатков еще в зародыше семени. При прорастании появляется зародышевый корешок. Спустя некоторое время появляется проросток растения. Все органы взаимосвязаны и обеспечивают жизнь растительного организма.

Морфология корня. Корень – подземная часть оси растения, которая специализировалась как орган, выполняющий функции поглощения воды и минеральных веществ и закрепления растения в почве. Поглощение воды осуществляют молодые участки корня, которые имеют корневые волоски (или микоризу). Кроме этого, корень выполняет функцию синтеза и отложения в запас питательных веществ (крахмал, инулин и др.), служит для вегетативного размножения, обеспечивает контакт с другими организмами (симбиоз, микориза).

Типы корней. В зародыше семени находятся части растения в зачаточном состоянии. Из корешка зародыша образуется главный корень. Он расположен в центре всей корневой системы. Главный корень и стебель, который является его продолжением, составляют ось первого порядка. По мере развития главного корня от него в разные стороны растут боковые корни – это оси второго порядка, от них развиваются более мелкие корни – третьего порядка, от которых растут корни еще мельче, и т.д. Таким образом, развивается сеть корней, называемая корневой системой данного растения.

Способность главного корня образовывать боковые корни усиливается при особых приемах. Так, прищипывание или обрезка кончика главного корня стимулирует образование боковых корней.

Образование корней часто можно наблюдать на стеблях и листьях. Такие корни по своему происхождению будут придаточными. В растениеводстве при вегетативном размножении растений широко используется их способность образовывать придаточные корни. Многие растения размножают стеблевыми черенками, т.е. небольшими отрезками стебля, которые при определенных условиях (достаточная влажность и температура) быстро образуют придаточные корни. При размножении черенками растения достигают взрослого состояния значительно быстрее, чем при посеве семенами. Образование придаточных корней оказывает положительное влияние на питание растения, что обеспечивает высокую продуктивность кормовых культур.

По форме различают два типа корневой системы – **стержневую** и **мочковатую.** В стержневой корневой системе хорошее развитие получает главный корень. Боковые корни, которые отходят от главного корня, по размеру значительно меньше его. Стержневая корневая система характерна для двудольных

растений. Она встречается у одуванчика, рапса, люпина и других растений. Очень сильно развита стержневая корневая система у древесных растений.

У однодольных растений главный корень рано прекращает рост, поэтому у них образуется большое количество придаточных корней, отходящих от нижней части стебля растений, в результате чего возникает мочковатая корневая система. В мочковатой корневой системе все корни имеют примерно одинаковую толщину. Данный тип корневой системы встречаются у кукурузы, пшеницы и других злаков, также характерна для луковичных растений (лук, тюльпан, лилии и др.).

Анатомическое строение корня. Ткани в зоне всасывания произошли из первичной меристемы. Первичное строение корня наблюдается в молодых корнях всех растений. У однодольных растений оно сохраняется до конца жизни. У двудольных же растений первичное строение корня сменяется на вторичное, которое возникает в результате деятельности вторичной образовательной ткани – камбия. На поперечном срезе корня в зоне всасывания можно хорошо различить три основные части: 1) ризодерму с корневыми волосками, 2) первичную кору и 3) центральный осевой цилиндр.

Корень снаружи покрыт ризодермой (эпиблемой). Эта ткань выполнят функцию всасывания. Наружным слоем первичной коры является экзодерма. Она прилегает к ризодерме. Клетки экзодермы могут опробковеть и одревеснеть. Опробковевают не все клетки экзодермы, некоторые клетки остаются с тонкими оболочками. Они способны пропускать воду с различными веществами в кору корня. Она может быть слабо развита или совсем не развита. Основную массу первичной коры составляет паренхима, в которой откладывается крахмал в виде зерен, встречаются кристаллы оксалата кальция различной формы. Самым внутренним слоем коры является эндодерма. Клетки эндодермы расположены обычно в один слой. Оболочки клеток эндодермы утолщены неравномерно.

Центральный осевой цилиндр состоит из одного слоя меристематических клеток, который называется перициклом. Клетки перицикла живые и способны делиться. Из перицикла образуются боковые корни, которые наружу выходят через слой первичной коры.

Вторичное строение корня. У однодольных растений первичное строение корня сохраняется в течение всей жизни. У двудольных растений и голосеменных первичное строение корня с возрастом сменяется на вторичное. Переход от первичного строения корня ко вторичному осуществляется в результате деятельности камбия. Эта вторичная образовательная ткань закладывается между участками древесины и луба в виде сплошного извилистого слоя, расположенного впоследствии кольцом. ***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 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.

Корневые клубеньки. У растений из семейства бобовых (фасоль, горох, клевер) на корнях развиваются клубеньки, которые способны усваивать азот из воздуха. В этих клубеньках развивается особый вид азотусваивающих бактерий, которые вступают в симбиоз с корнями бобовых растений. Бактерии, находящиеся в почве, проникают в корни через корневые волоски, поселяются в первичной коре и способствуют сильному разрастанию ее тканей. На корнях возникают наросты, или клубеньки, в которых содержатся в больших количествах бактерии. На корнях одного растения может быть несколько тысяч клубеньков. Определенный вид бактерий поселяется на корнях определенного растения, отчего и форма клубеньков у растений бывает различная. Например, клубеньковые бактерии гороха не способны жить на корнях фасоли. Размеры клубеньков также бывают разные: от булавочной головки до крупной горошины. Способность бобовых растений усваивать при помощи 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. Многие растения из семейства бобовых высеваются с целью улучшения структуры почвы, восстановления ее плодородия и повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Микориза. Корни многих травянистых и древесных растений образуют с грибами симбиоз, который является полезным для обоих компонентов. Этот симбиоз называется микоризой, или грибокорнем. с грибами и деревья при этом начинают быстрее расти.

Физиология корня. С помощью корней растения поглощает из почвы большое количество воды с растворенными в ней минеральными солями.

В растении постоянно осуществляется передвижение воды, корневая система все время всасывает воду. Вода по стеблю передвигается и ею снабжаются

все ткани растения, после этого в листьях происходит испарение воды.

Стебель и побег. Стебель является одним из органов тела растения. На стебле образуются листья, за счет которых увеличивается общая поверхность растения. Через стебель осуществляется связь между корнями и листьями. По стеблю передвигаются питательные вещества, поглощенные корнем из почвы, - это растворы минеральных солей, они поступают по восходящему току от корней к листьям. Образованные в листьях в процессе фотосинтеза органические вещества передвигаются из листьев по всему растению. Побегом называется стебель с расположенными на нем листьями и почками. Место прикрепления листа к стеблю называется узлом. Узлы часто имеют небольшие утолщения, это можно легко заметить на стеблях злаков. Участки стебля, расположенные между двумя узлами, называются междоузлиями.

Почки. Рост стебля в высоту происходит за счет его верхушки. Она имеет коническую форму и поэтому называется конусом нарастания. В конусе нарастания находится первичная образовательная ткань, клетки ее непрерывно делятся. Точка роста защищена от внешних неблагоприятных условий зачаточными листочками; в пазухах зачаточных листочков расположены зачаточные боковые почки. Зачаточные листочки возникают в виде бугорков на конусе нарастания, по мере из удаления от верхушки конуса нарастания они становятся крупнее. Конус нарастания стебля вместе с зачаточными листочками составляет почку. На побегах различают почки ростовые и цветочные. Из ростовых почек образуются побеги с листьями. Цветочные почки обычно бывают крупнее ростовых и имеют своеобразную форму, характерную для каждого вида растения. Из них образуются цветки.

Анатомическое строение стебля. Анатомическое строение стебля связано с теми основными функциями, которые он выполняет. Стебель соединяет между собой такие важные вегетативные органы, как корни и листья. Он обеспечивает передвижение воды и минеральных веществ от корней к листьям и органических веществ от листьев к корням. Передвижению этих двух взаимно противоположных токов жидкости способствуют хорошо развитые в стебле проводящие ткани. Укрепление стебля осуществляется различными механическими тканями и их особым расположением. Покровные ткани защищают растение от неблагоприятного воздействия внешней среды. В стеблях бывает хорошо развита паренхимная ткань, в ней могут откладываться питательные вещества.

Видоизменения (метаморфозы) стеблей. Кроме основных функций по передвижению питательных веществ, стебель у многих растений может приобретать дополнительные функции и видоизменяться. Видоизменения, или метаморфозы у растений связаны с выполнением приспособительных функций по хранению запасных питательных веществ, вегетативному размножению, перенесению неблагоприятного времени года (зимнего периода, летней засухи) и др.

Все видоизменения стебля можно разделить на две группы – надземные и подземные.

Надземные видоизменения. К наиболее распространенным надземным видоизменениям относятся такие, как колючки, усы и усики. Колючки встречаются на стеблях боярышника, терна. Они могут быть очень острыми и являются для растений хорошей защитой от животных. Колючки бывают простые и ветвистые (гледичия). У земляники имеются очень тонкие ползучие стебли с длинными междоузлиями, они называются усами. С помощью усов растение укореняется и размножается вегетативным путем. Стебли винограда и тыквы имеют усики. При помощи усиков эти растения цепляются за рядом растущие растения или за специальную опору, обкручивают ее и таким способом поддерживаются.

Подземные видоизменения. К подземным изменениям стебля относятся корневище, клубень и луковица. Корневище расположено под землей и по внешнему виду имеет некоторое сходство с корнем. Ежегодно корневище образует надземные однолетние побеги, которые у большинства растений имеют листья и цветки. Корневище ежегодно нарастает. Растет оно с одной стороны, где находится верхушечная почка; с другой стороны расположена старая часть корневища, которая постепенно отмирает. На корневище имеются узлы и междоузлия, редуцированные листья в виде чешуй, боковые почки обычно мелкие. С помощью придаточных корней корневища укореняются в почве.

Луковица является укороченным подземным побегом. Она имеет укороченный стебель (донце), в почве укореняется придаточными корнями. Клубнелуковицы, которые имеются у гладиолусов, крокусов, представляют собой промежуточную форму между клубнями и луковицами. Снаружи они покрыты сухими чешуями и поэтому напоминают по внешнему виду луковицы. Внутри клубнелуковицы имеется сильно разросшееся донце, оно занимает основную часть клубнелуковицы. В этой стеблевой мясистой части откладываются питательные вещества, которые расходуются на следующий год.

Клубни представляют собой подземные видоизмененные побеги, они встречаются у картофеля. За счет отложения большого количества питательных веществ (крахмала) клубни сильно утолщаются и принимают часто шаровидную форму. Образуются клубни картофеля на концах тонких длинных бесцветных подземных стеблей – столонов. На клубнях картофеля имеются почки, которые называются глазками. Расположение глазков такое же, как почек на стебле. Если клубни картофеля окажутся на поверхности земли, то они зеленеют, все это подтверждает их стеблевое происхождение.

При помощи подземных видоизменений (луковиц, клубней, клубнелуковиц, корневищ) многолетние травянистые растения перезимовывают и сохраняют жизнеспособность на следующий год.

Лист. Главными функциями листа являются фотосинтез, испарение воды (транспирация) и газообмен. С помощью листьев можно размножить некоторые

растения, например бегонию; в этом случае лист является органом вегетативного размножения. Видоизменяясь в колючки, лист может служить органом защиты; колючки кактуса являются видоизмененными листьями, которые служат ему защитой.

Лист состоит из листовой пластинки, черешка, основания листа и прилистников. У большинства растений лист имеет лишь листовую пластинку и черешок. Все части листа выполняют различные функции. Основную работу по фотосинтезу, транспирации (испарению воды) и газообмену выполняет листовая пластинка. Черешкам принадлежит роль в ориентации листовых пластинок по отношению к свету и создания листовой мозаики.

Прилистники располагаются обычно парами в основании черешка, они имеют вид маленьких листочков или пленочек, могут сохраняться на растении или опадать.

Очень многие растения имеют листья с одной листовой пластинкой. Такие листья называются простыми.

Сложные листья. Сложные листья имеют растения, которые относятся к определенным семействам, например к семейству бобовых. Сложный лист состоит из отдельных самостоятельных листочков. Каждый маленький листочек имеет свой черешок, которым прикрепляется к общему черешку. Осенью сложные листья опадают постепенно, отдельными листочками. В зависимости от расположения листочков сложные листья бывают следующих типов: тройчатосложные, пальчатосложные и перистосложные.

Видоизменения листа. В процессе эволюции листья некоторых растений приобрели дополнительные функции, в связи с чем изменился их внешний облик. У кактусов листья превратились в колючки, благодаря этому видоизменению достигается сохранение влаги внутри зеленого стебля. У кактусов уже не лист, а стебель, является фотосинтезирующим органом. В колючки превратились некоторые листья барбариса. Колючки можно видеть и на листе белой акации, но здесь они образовались не из всего листа, а лишь из его прилистников. У лазящих растений, например у гороха, листья видоизменились в усики, с помощью которых эти растения цепляются за другие и поддерживаются в пространстве. Чешуйчатые листья луковицы лука также являются видоизмененными листьями; они служат хранилищем запасных питательных веществ. Видоизмененными листьями являются наружные чешуи почек, а также первые зачаточные листочки семени - семядоли.

Анатомия листа. Основные составляющие листа: эпидерма, или кожица, мякоть листа и сосудисто-волокнистые пучки (жилки).

Эпидерма покрывает лист с обеих сторон, она является защитной тканью, предохраняет лист от излишнего испарения. Среди бесцветных клеток кожицы расположены устьица, через устьица происходят испарение воды и газообмен. Полулунные клетки устьиц имеют хлоропласты, в них происходит процесс фо-

тосинтеза. Остальные клетки эпидермы не содержат хлоропластов, поэтому они бесцветные и через них хорошо проходит солнечный свет. Больше устьиц находится на нижней стороне листа, чем на верхней. Между верхней и нижней кожицей расположены хлорофиллоносные клетки, которые составляют мякоть листа, или мезофилл. Главной функцией этих клеток является процесс фотосинтеза, в результате которого образуются органические вещества, необходимые для жизни всего растения. В мякоти листа хорошо заметны две ткани — столбчатая, или палисадная, паренхима и губчатая паренхима.

Лист пронизан густой сетью многочисленных жилок. В центре расположена наиболее крупная жилка, от нее, разветвляясь, отходят более мелкие. Жилки представляют собой сосудисто-волокнистые пучки. К сосудисто-волокнистым пучкам снаружи может прилегать механическая ткань склеренхима, или колленхима, что укрепляет жилку и придает листу прочность. В клетках колленхимы содержатся хлоропласты и она, так же как и другие ткани листа, принимает участие в фотосинтезе.

Физиология листа. Фотосинтез. В листьях зеленых растений происходит процесс фотосинтеза. Сущность его заключается в том, что зеленые растения поглощают солнечную энергию и из углекислого газа и воды создают сложные органические вещества. В результате фотосинтеза выделяется в атмосферу свободный кислород. Приведем схематическое уравнение, которое указывает лишь на начальные и конечные продукты фотосинтеза:

$$6C0_2 + 6H_20 + \xrightarrow[\text{Зеленое растение}]{\text{Световая энергия 686 ккал}} C_6H_{12}0_6 + 60_2.$$

Процесс фотосинтеза является очень важным, так как никакие другие растения, кроме зеленых, неспособны создавать органические вещества, необходимые для жизни всех живых существ. Созданные зелеными растениями органические вещества являются пищей не только для самих растений, но и для животных и человека. Человек и животные используют для своей жизни уже готовые органические вещества, созданные зелеными растениями. Таким образом, жизнь на земле зависит от зеленых растений. Весь кислород, содержащийся в атмосфере, имеет фотосинтетическое происхождение, он накопился за счет жизнедеятельности зеленых растений, и его количественное содержание благодаря фотосинтезу поддерживается постоянным (около 21%). Используя углекислый газ из атмосферы для процесса фотосинтеза, зеленые растения тем самым очищают воздух. Вода и минеральные соли поступают в растение из почвы.

Благодаря фотосинтезу возникли и развились зеленые растения. Улавливая солнечные лучи и преобразуя их энергию в энергию органических веществ, зеленые растения обеспечивают сохранение и развитие жизни на земле. В этом

заключается космическая роль зеленого растения как посредника между солнцем и всем живым на земле. К. А. Тимирязев обнаружил совпадение максимума усвоения листом углекислого газа с максимумом поглощения света хлорофиллом, т. е. полное соответствие между интенсивностью фотосинтеза и количеством поглощенной энергии. К А. Тимирязев установил, что веществом, поглощающим свет (фотосенсибилизатором), является именно хлорофилл.

Необходимым условием для образования хлорофилла является наличие азота и магния, так как они входят в его молекулу, и, кроме того, нужны соли железа, в молекулу хлорофилла они не входят, но являются катализатором; при отсутствии солей железа хлорофилл не образуется, растения вырастают бледно-желтые. Это болезненное явление называется хлорозом.

Процесс фотосинтеза многоступенчатый и сложный. В нем различают две фазы — световую и темновую.

В темновой фазе углекислый газ и вода присоединяются к первичному акцептору, которым является рибулезодифосфат (РДФ), — образуется фосфоглицериновая кислота (ФГК), затем она с помощью двух соединений (НАДФ • H_2 — восстановленный пиридиннуклеотид и АТФ — аденозинтрифосфат) переходит в фосфоглицериновый альдегид (ФГА). С помощью особого фермента фосфоглицериновый альдегид (ФГА) превращается в дигидроацетонфосфат, который взаимодействует с фосфоглицериновый альдегидом (ФГА) и с помощью фермента альдолазы переходит в фруктозо-1,6-дифосфат, который образует сахара, а затем и другие углеводы (крахмал и другие полисахариды). При соединении фруктозо-1,6-дифосфата с фосфоглицериновым альдегидом снова образуется рибулезодифосфат, т. е. первичный акцептор углекислого газа, после чего цикл замыкается. Все эти реакции характерны для темновой фазы фотосинтеза. Для прохождения всех сложных реакций в темновой фазе фотосинтеза требуется энергия, ее растение получает за счет двух соединений — АТФ и НАДФ·H_2. Накопление энергии происходит следующим образом: при соединений аденозиндифосфорной кислоты (АДФ) с фосфорной кислотой образуется аденозинтрифосфорная кислота (АТФ); реакция протекает при поглощении солнечной энергии. Процесс образования АТФ в хлоропластах листа из АДФ и фосфорной кислоты с использованием солнечной энергии называется циклическим фосфорилированием.

При распаде АТФ до АДФ происходит отдача 8-10 ккал энергии. На восстановление НАДФ до НАДФ·H_2 необходимо две части водорода, который поступает из воды. Расщепление воды (фотолиз) происходит при действии солнечной энергии. С поглощением солнечной энергии хлорофилл переходит в возбужденное состояние. Энергия активированного хлорофилла тратится на разложение воды, в результате чего он становится инактивированным. При этом выделяются четыре частицы водорода и две частицы кислорода, которые поступают в атмосферу.

Фотосинтез - сложный окислительно-восстановительный процесс, при котором энергия света (солнечная) превращается в химическую энергию.

Дыхание растений. При дыхании растения поглощают кислород и выделяют углекислый газ и воду. При этом органические вещества разлагаются до неорганических и выделяется энергия, необходимая дли жизнедеятельности растительных организмов. Упрощенно уравнение дыхания выглядит следующим образом:

$$C_6H_{12}0_6 + 60_2 - 6C0_2 + 6H_20 + 686 \text{ ккал}$$

Дыхание является многоступенчатым процессом и данное уравнение показывает лишь начальные и конечные его продукты. М процессе дыхания высвобождается та энергия, которая была поглощена в процессе фотосинтеза на построение одной молекулы глюкозы. Если процесс фотосинтеза мы называем ***ассимиляцией***, то процесс дыхания является диссимиляцией . Дыхание происходит как на свету, так и в темноте. Этот процесс протекает во всех живых клетках растения. Дыхание является непрерывным процессом, оно протекает круглосуточно. В органических веществах (углеводах, белках, жирах) имеется запас потенциальной энергии и энергетическая способность их неодинакова. Так, 1 г жиров при разложении до углекислого газа и воды выделяет 9,2 ккал, 1 г белков — Г),7 ккал, I г углеводов — 4 ккал.

Отношение объема углекислого газа, выделенного при дыхании, к объему поглощенного кислорода называется дыхательным коэффициентом (ДК). Он равен единице в том случае, сели дли дыхания используется молекула сахара. Снижение величины дыхательного коэффициента до 0,7-0,8 может быть в том случае, когда исходным материалом будут белки и жиры, на окисление которых требуется больше кислорода из воздуха. Повышение дыхательного коэффициента наблюдается в тех случаях, когда исходным веществом для дыхания служат соединения, богатые кислородом, на их окисление требуется меньше кислорода воздуха.

Интенсивность дыхания зависит от многих факторов, например от температуры. Увеличение интенсивности дыхания при повышении температуры на 10°С называют температурным коэффициентом. Скорость протекания химических реакций увеличивается в 2-21/2 раза при повышении температуры на 10°С.

Количественное содержание углекислоты также оказывает влияние на дыхание: если концентрация углекислоты в воздухе возрастает, то она сильно замедляет процесс дыхания и даже совсем его приостанавливает. Это свойство углекислоты используют при хранении семян, чтобы задержать их прорастание.

При одинаковой скорости протекания фотосинтеза и дыхания не будет происходить накопление органических веществ, что и бывает в пасмурную или холодную погоду, а также при недостаточном освещении. Компенсационной точкой называется такая интенсивность света, при которой количество созда-

ваемого при фотосинтезе органического вещества будет равняться трате его на дыхание. Компенсационная точка будет различной для светолюбивых и теневыносливых растений.

Существуют два типа дыхания — аэробное и анаэробное. Дыхание с использованием кислорода воздуха называется аэробным. Без кислорода воздуха зеленые растения продолжают некоторое время жить, при этом они потребляют кислород, содержащийся в органических веществах и воде самого организма. Это бескислородное дыхание называется анаэробным. При анаэробном дыхании происходит неполное разложение органического вещества, т. е. не до углекислого газа и воды, а до спирта и углекислого газа, при этом выделяется незначительное количество тепла. *Характерное для них анаэробное дыхание называют спиртовым брожением.* Спиртовое брожение и анаэробное дыхание имеют одинаковые химические уравнения. При спиртовом брожении исходными веществами являются углеводы, имеющие 3, 6 и 9 углеродных атомов.

Дрожжи разлагают углеводы на спирт и углекислый газ, при этом выделяется 24 ккал. Эта энергия необходима для их жизни в бескислородной среде. Брожение было известно людям очень давно. При изготовлении пива и виноградных вин используется метод спиртового брожения. Активная жизнедеятельность дрожжей происходит в среде, где концентрация спирта не превышает 14—16%; при более высокой концентрации спирта они погибают.

Имеются и другие виды брожения: молочнокислое, маслянокислое и уксуснокислое. В этих видах брожения участвуют другие микроорганизмы.

При молочнокислом брожении происходит разложение сахара на две молекулы молочной кислоты, при этом выделяется небольшое количество энергии. Молочнокислое брожение издавна применялось при изготовлении творога, сыров, простокваши, кефира и других молочных продуктов. При изготовлении кумыса и кефира используют молочнокислые бактерии вместе с дрожжами, которые одновременно с молочнокислым брожением вызывают спиртовое брожение. Молочнокислое брожение используется для консервирования плодов и овощей, так как молочная кислота, которая образуется при брожении, препятствует деятельности гнилостных и других бактерий.

При маслянокислом брожении происходит разложение сахара до масляной кислоты, углекислого газа и водорода, при этом выделяется небольшое количество тепла.

При уксуснокислом брожении происходит окисление спирта кислородом воздуха. Оно вызывается дрожжами, плесневыми грибами и бактериями. Этот вид брожения имеет большое сходство с дыханием высших растений, так как при нем требуется затрата кислорода воздуха. При более глубоком изучении процессов дыхания и брожения установлено, что они имеют много сложных промежуточных реакций, которые принимают участие в общем обмене веществ всего растения.

Дыхание и спиртовое брожение имеют общую первую фазу, в ней происходит распад глюкозы до пировиноградной кислоты, эта общая фаза называется гликозилом. Вторая фаза дыхания и спиртового брожения после образования пировиноградной кислоты имеет существенные различия.

При дыхании в присутствии кислорода пировиноградная кислота с помощью ферментов претерпевает ряд ступенчатых превращений, который называют лимоннокислым циклом, или циклом Кребса.

В цикле Кребса происходит превращение пировиноградной кислоты в другие органические кислоты (уксусная, лимонная и др.), при этом наблюдается выделение углекислого газа и воды и 686 ккал энергии. В процессе брожения (при отсутствии кислорода, т. е. анаэробным путем) пировиноградная кислота постепенно переходит в спирт и углекислый газ, при этом выделяется 24 ккал энергии.

При дыхании происходит окислительное фосфорилирование, т. е. образование АТФ в митохондриях при наличии кислорода и окислительных ферментов. При переходе АТФ в АДФ высвобождается энергия (8-10 ккал), необходимая для жизнедеятельности растения.

1.4 Репродуктивные органы растений

Генеративные, или репродуктивные, органы служат для размножения растений. Размножение цветковых растений происходит при помощи семян, которые образуются из семяпочек. Цветение у большинства растений происходит весной или в начале лета. Цветки имеют очень большое разнообразие: одни очень мелкие, почти не окрашенные у многих трав и деревьев, другие крупные, ярко окрашенные. После опыления и оплодотворения наступает период созревания семян и плодов. Семена являются прогрессивным приспособлением для размножения цветковых растений. Семена содержат достаточное количество питательных веществ. Внутри семян имеется зародыш, из которого впоследствии разовьется новое растение.

Цветок развивается из цветочной почки и является укороченным видоизменным побегом. Листочки этого побега видоизменились в отдельные части цветка, они приспособлены к опылению и оплодотворению. После опыления и оплодотворения происходит образование семян и плодов.

Цветоножка поддерживает весь цветок и является продолжением стебли. Цветоножка может быть хорошо развита, но у некоторых цветков она почти не развита, такие цветки называются сидячими. Сидячие цветки встречаются в соцветиях корзинках, которые характерны для семейства астровых. 15 верхней части цветоножки расположено цветоложе, к цветоложу прикрепляются все остальные части цветка.

Цветоложе по своей форме у различных растений неодинаково. У боль-

шинства растений оно расширено по сравнению с цветоножкой.

Околоцветник. Чашечка и венчик вместе образуют покров цветка и называются околоцветником. Если околоцветник состоит из круга чашечки и круга венчика, то он называется двойным, или сложным. Двойной околоцветник имеют цветки картофеля, красавки, наперстянки и других растений. Околоцветник, состоящий из одного круга, называется простым. В простом околоцветнике все листочки однородные, т. е. окрашены в один цвет. Если листочки простого околоцветника окрашены в зеленый цвет, то такой околоцветник будет называться простым чашечковидным. Он встречается у конопли, вороньего глаза. Простой венчиковидный околоцветник состоит из ярко окрашенных лепестков. Такой околоцветник имеют тюльпан, лилия, ландыш. Иногда цветки совсем не имеют околоцветника. Например, в цветке ивы имеются лишь тычинки и пестик. Такие цветки называются голыми, или беспокровными.

Околоцветник служит для защиты внутренних частей цветка, т. е. тычинок и пестиков, от повреждении, предохраняет от высыхании, защищает от действия пониженных температур. Ярко окрашенный венчик цветка служит для привлечении насекомых, которые питаются нектаром и пыльцой. В поисках пищи, перелетая с цветка на цветок, насекомые производят опыление.

Чашечка. Она состоит обычно из зеленых листочков, которые называются чашелистиками; редко чашечка принимает окраску венчика. Ярко окрашенная чашечка способствует привлечению насекомых — опылителей и усиливает роль венчика.

Венчик состоит из ярко окрашенных лепестков. Если лепестки венчика не срастаются, то такой венчик называется раздельнолепестным. Такой венчик имеют яблони, вишни, черемухи. Если же лепестки венчика срастаются между собой, то венчик называется сростнолепестным, или спайнолепестным. Спайнолепестной венчик встречается, например, у растений из семейства пасленовых. Количество лепестков в спайнолепестном венчике можно определить по числу зубчиков, которые расположены по краю венчика. Венчик может быть правильным и неправильным. В правильном, или актиноморфном, венчике можно провести несколько плоскостей симметрии.

Тычинки. Ближе к центральной части цветка расположены тычинки, они очень разнообразны по своему строению и по количеству в цветке. Каждая тычинка состоит из узкой вытянутой части - тычиночной нити и пыльника, т. е. мешочка, в котором развивается пыльца, необходимая для опыления. Тычиночная нить в некоторых цветках может отсутствовать. В этом случае тычинки будут сидячими, например у фиалки. Тычиночные нити обычно простые, т. е. они не разветвляются, но у некоторых растений они имеют боковые выросты и разветвляются. На концах разветвленных тычинок расположены пыльники. Тычиночная нить прикрепляется к пыльнику при помощи связника. Зрелый пыльник состоит из двух частей, или половинок, эти половинки пыльника рас-

полагаются по обе стороны связника. Через связник поступают питательные вещества в пыльник, в связнике находится сосудисто-волокнистый пучок.

Чаще всего тычинки между собой свободные, т. е. несросшиеся, но иногда происходит срастание тычинок. Если же все тычинки между собою срослись, то такие тычинки называются однобратственными. Если же все тычинки срослись, кроме одной, то они называются двубратственными. Двубратственные тычинки встречаются у большинства растений семейства бобовых. Сращение тычиночными нитями характерно для семейства мальвовых. Пыльцевые зерна формируются в пыльниках. Пыльца имеет большой запас питательных веществ, она содержит сахара, жиры, белки, минеральные соли, витамины.

Пестик. Цветок имеет один или несколько пестиков. Пестик срастается из видоизмененных листочков, которые называются плодолистиками. Они получили такое название потому, что из пестика после оплодотворения образуется плод. Поэтому и пестик имеет другое название - плодник. Пестик состоит из трех частей: первая - нижняя часть пестика, обычно расширенная, называется завязью: вторая - средний часть суженная, называется столбиком: третья — рыльце, которое находится на вершине столбика. Рыльце может быть самой разнообразной формы.

В зависимости от расположения завязи по отношению к другим частям цветка различают два основных типа завязи - верхнюю и нижнюю. Если цветок имеет верхнюю завязь, то она распознается свободно на плоском, выпуклом или вогнутом цветоложе.

В образовании верхней завязи принимают участие только плодолистики. Остальные части цветка, т. е. чашелистики, лепестки и тычинки, прикрепляются к цветоложу ниже завязи, т. е. под завязью, а завязь располагается на вершине цветоложа. Верхняя завязь встречается у многих цветков лекарственных растений, например у дурмана, мяты, наперстянки, горицвета.

Нижняя завязь образуется при срастании плодолистиков с другими частями цветка, т. е. с цветоложем, с основаниями чашелистиков, лепестков и тычинок. Нижняя завязь погружена в цветоложе и срастается с ним. Остальные все части цветка прикрепляются к цветоложу выше завязи. Нижняя завязь имеется у огурца, арбуза, подсолнечника.

Формулы и диаграммы цветков. Для того чтобы сократить описание цветка, строение его отдельных частей обозначают условными знаками в виде формулы. Кроме формул, составляют диаграммы цветков, которые создают наглядное представление о строении всех частей цветка и их размещении. Формулу строения цветка составляют при помощи букв и цифр.

При составлении формул цветка используют начальные буквы латинских названий этих частей цветка. Например, Ca - Calyx - чашечка, Co – Corolla - венчик, P - Perigonium - простой околоцветник, A - Androceum—тычинки, G — Gynoeceum— пестики. При составлении формулы число частей цветка в каждом

круге обозначается цифрами и определенными значками. Знак бесконечности (~) ставят в тех случаях, когда число членов цветка бывает больше 12. Если какие-либо члены цветка отсутствуют, то ставят знак (0) нуль или число отсутствующих членов не указывают. Если в цветке имеются сросшиеся части, то их заключают в скобки. Если части цветка отличаются между собой по величине и форме, по располагаются в одном круге, их соединяют занятой. Знаком плюс (+) соединяют одинаковые части, расположенные в разных кругах. Если в цветке имеется верхняя завязь, то под числом плодолистиков, т.е. внизу, ставится черта. Эта черта показывает, что пестик расположен выше всех частей цветка. В случае нижней завязи черту ставят наверху, над цифрой, которой обозначили число плодолистиков. Черта, поставленная наверху, показывает нижнее положение завязи. Цветок правильный, или актиноморфный, который можно разделить на симметричные части несколько раз, обозначают звездочкой (*). Неправильный, или зигоморфный, цветок обозначают стрелкой, направленной вверх (↑) или вертикальной чертой, по бокам которой ставят две точки (-|-). Цветки с определенным полом также; обозначают условными знаками. Женский однополый цветок обозначают знаком ♂, мужской однополый цветок обозначают знаком ♀. При составлении формул цветков этот знак обоеполого цветка почти не используют, так как обоеполые цветки встречаются у большинства растений. Чтобы иметь полное представление о формуле цветка, приведем несколько примеров. Цветок яблони имеет правильный двойной околоцветник. Чашелистики в количестве 5 срослись в основании чашечки; 5 лепестков венчика свободные. Тычинок в цветке много. Пестик состоит из 5 сросшихся плодолистиков и имеет нижнюю завязь. Формула цветка яблони выглядит следующим образом *$Ca_{(5)}$ C_{05} A ~ $G_{(5)}$. Цветок наперстянки имеет неправильный околоцветник. Чашечка срослась из 5 чашелистиков. Венчик также сросшийся из 5 лепестков. Тычинок 4. Пестик состоит из двух сросшихся плодолистиков. Завязь верхняя. Формула цветка наперстянки: ↑$Ca_{(5)}Co_{(5)}$ $A_4G_{(2)}$.

Полное представление о строении цветка дает его диаграмма. Диаграмма является проекцией среза частей цветка на плоскость, перпендикулярную к оси цветка. В диаграмме хорошо заметно расположение всех частей цветка. В диаграмме отмечают части цветка определенными значками. Сросшиеся части цветка соединяют между собой дугами или прямой линией. В диаграмме можно отразить не только число частей цветка, но и их расположение между собой.

Соцветия. Как известно, цветки бывают крупные и мелкие. Крупные цветки обычно на растении расположены поодиночке. Мелкие цветки, которые расположены группами, образуя вместе из всех цветков общее соцветие. В соцветии цветки расположены в определенном порядке. Этот порядок расположения цветков в соцветии типичный для определенных семейств. Цветки, собранные в соцветия, прикрепляются к стеблю, который называют главной осью. Прикрепляются цветки, к главной оси при помощи коротких или длинных цветоножек.

По характеру роста и ветвления главной оси принято делить соцветия на дне группы - неопределенные и определенные. Неопределенные соцветия характеризуются следующими признаками: цветение; наступает в тех цветках, которые расположены в нижней части соцветия. Постепенно зацветают выше расположенные цветки, которые развились позже. Наверху в соцветии будут образовываться все новые и новые цветки. Главная ось, к которой прикрепляются цветки, продолжает расти, образуя вверху новые цветки. Цветение неопределенных соцветий продолжается долго: в нижней части соцветия уже успевают образоваться плоды, в то время как в верхней части соцветия продолжается цветение. Неопределенные соцветия бывают простые и сложные. В простых неопределенных соцветиях цветки прикрепляются непосредственно к главной оси. В неопределенных сложных соцветиях цветки прикрепляются не к главной оси, а к ее разветвлениям, т. е. к оси второго порядка. ***Простыми неопределенными соцветиями*** являются кисть, колос, початок, головка, корзинка, зонтик, щиток.

Кисть - такое соцветие, в котором к главной оси прикрепляются и очередном порядке цветки при помощи цветоножек более или менее одинаковой длины (ландыш, наперстянка, черемуха).

Колос - соцветие, у которого сидячие цветки прикреплены к главной оси. Цветки не имеют цветоножек (подорожник, осока).

Початок - построен по типу колоса, но имеет сильно утолщенную главную ось соцветия. При основании початок часто бывает снабжен покрывалом, или чехлом. Покрывало может быть окрашено в белый цвет (калла) или другие цвета. Початок имеют женские соцветия кукурузы, рогоз.

Серёжка - соцветие построено по типу колоса, но мягкая главная ось направлена не вверх, а поникает и свисает вниз (орешник, тополь, береза, ольха).

Щиток - соцветие построено по типу кисти. Цветоножки в цветках имеют различную длину. В нижних цветках цветоножки более длинные; чем выше прикрепляются цветки к главной оси, тем их цветоножки короче. В щитке все цветки расположены на одном уровне (груша, яблоня, слива).

Зонтик – соцветие, с которого главная ось сильно укорочена. Цветки имеют цветоножки почти одинаковой длины: прикрепляются цветки к верхушке главной оси почти в одной точке. Расходятся цветки лучами в разные стороны (примула, лук, вишня).

Головка - соцветие с укороченной и булавовидной, расширенной вверху осью, цветки сидячие или на коротких цветоножках (клевер, кровохлебка).

Корзинка - соцветие, у которого главная ось наверху сильно расширена, утолщена и довольно плоская. На общем расширенном ложе расположены сидячие цветки. Ложа бывают блюдцевидной формы, конусовидной и т.д. Корзинка снаружи окружена многочисленными листочками, которые образуют обвертку. Соцветие корзинка является типичным для растений из семейства астровых (подсолнечник, ромашка, василек).

К ***сложным неопределенным соцветиям*** относятся сложная кисть, или метелка, сложный колос, сложный зонтик и сложный щиток. Сложная кисть, или метелка - соцветие, у которого к главной оси прикреплены не цветки, а соцветия простые кисти, они расположены в очередном порядке. Это соцветие встречается у сирени, винограда.

Сложный колос - соцветие, у которого к главной оси прикрепляются не цветки, а мелкие сидячие колоски. Встречается сложный колос у пшеницы, ржи, ячменя, пырея.

Сложный зонтик - соцветие, у которого на верхушках лучей общего нижнего зонтика находятся вместо цветков соцветии зонтики. В основании лучей нижнего зонтика нередко из прицветников образуется обвертка. У верхних маленьких зонтиков образуются обверточки. Соцветие сложный зонтик характерно для растений семейства сельдерейных, или зонтичных.

Сложный щиток (щитковидная метелка) - соцветие, у которого цветки или мелкие компактные соцветия (корзинки) располагаются в одной плоскости. К главной оси прикрепляются боковые оси по типу щитка. Сложный щиток имеют пижма, тысячелистник.

Определенные соцветия характеризуются тем, что в них главная ось заканчивается верхушечным цветком. При этом рост главной оси прекращается. От нее отходят в стороны боковые оси, которые также заканчиваются цветком. Эти боковые оси перерастают главную ось. Соцветия определенные в природе встречаются значительно реже, чем неопределенные. Среди определенных соцветий наиболее часто встречаются развилина, извилина и завиток.

Развилина - соцветие, у которого главная ось закапчивается цветком, ниже; цветка от вершины главной оси отходят в стороны две боковые оси второго порядка, которые также заканчиваются цветками. Вновь под этими цветками образуются по две супротивные боковые оси третьего порядка, которые в свою очередь также ветвятся. Развилина встречается у гвоздики.

Извилина - соцветие, у которого главная ось заканчивается цветком, под ним развивается только одна боковая ось. Она перерастает главную ось и также закапчивается цветком. Боковые оси ответвляются попеременно то вправо, то влево. Извилина встречается у гладиолуса, калужницы, ириса.

Завиток - соцветие, у которого главная ось заканчивается цветком. Под цветком образуется боковая ось, которая также заканчивается цветком и т.д. Все ответвления боковых осей улиткообразно загибаются и направлены в одну сторону, встречается завиток у незабудки, медуницы, окопника.

Соцветия имеют большое биологическое значение. Расположенные близко друг от друга цветки лучше посещают насекомые, которые производят опыление.

Опыление. Покрытосеменные растения имеют большое разнообразие цветков. Образованию семян предшествуют процессы опыления и оплодотворения.

При большом разнообразии цветков их опыление происходит различными способами. Процесс опыления заключается в переносе пыльцы из созревших пыльников, где она образуется на рыльце пестика. Этот перенос пыльцы осуществляется двумя способами: при помощи самоопыления и перекрестного опыления.

Самоопыление происходит внутри одного обоеполого цветка, в нем пыльца с тычинки попадает на рыльце пестика этого же цветка.

Самоопыление распространено среди цветковых растений меньше по сравнению с перекрестным опылением. Если самоопыление происходит в нераскрывающихся цветках, т. е. в бутонах, это явление называется клейстогамией. Оно является редким случаем самоопыления.

Перекрестное опыление. При переносе пыльцы с одного цветка из другой на одном и том же растении осуществляется перекрестное опыление. Пыльца может быть также: перенесена с цветка одного растения на рыльце пестика цветка другого растения. Примерами таких растений, у которых пыльца переносится с одной особи на другую, являются ива, конопля, кукуруза и другие растении. При перекрестном опылении происходит объединение в потомстве свойств двух особей (отцовской и материнской). Перенос пыльцы при перекрестном опылении производится различными способами: при помощи ветра, насекомых, птиц и воды в зависимости от того, каким способом переносится пыльца, растения получили соответствующие названия. Если пыльца переносится с помощью ветра, то растения называются ветроопыляемые, или анемофильные; если опыление растений происходит с помощью насекомых, то растения называются насекомоопыляемые, или энтомофильные; птицеопыляемые растении называют орнитофильными, водоопыляемые - гидрофильными.

Оплодотворение. Процессу оплодотворения у цветковых растений предшествует процесс опыления, в результате которого пыльца тем или иным способом попадает на рыльце пестика. Между этими двумя процессами, т. е. опылением и оплодотворением, происходит довольно много времени. У одних растений процесс оплодотворения происходит через 30 мин после опыления, например у каучуконосного растения кок-сагыз. У других растений от опыления до оплодотворении проходит более продолжительное время. Процесс прорастания пыльцы заключается в следующем: все содержимое пылинки, одетое оболочкой интиной, начинает выпячиваться через поры и наружной оболочке экзине, в результате чего постепенно образуется пыльцевая трубочка, которая внедряется в ткань рыльца. Пыльцевая трубочка растет, удлиняется по направлению к столбику и завязи. Росту пыльцевой трубочки, очевидно, способствуют ткани столбика, которые воздействуют на продвижение по направлению к завязи. По пыльцевой трубочке вниз спускается все содержимое пыльцы. Оно переходит в растущий кончик пыльцевой трубочки. В росте пыльцевой трубочки принимает активное участие вегетативное ядро, которое расположено обычно в нижнем конце пыльцевой трубочки. По мере роста ее вегетативное ядро посте-

пенно рассасывается, а затем совсем пропадает. Кроме вегетативного ядра, пылинка имеет другое ядро линзообразной формы - генеративное. Генеративное ядро, окруженное цитоплазмой, еще находясь в пылинке, делится на два спермия, но чаще это разделение происходит в пыльцевой трубочке. Таким образом, вместе с ростом пыльцевой трубочки по ней направляются вниз две мужские половые клетки, т.е. два спермия, окруженные своей цитоплазмой. Обычно на рыльце пестика попадает большое количество пылинок, многие из них начинают прорастать, но скорость роста их пыльцевых трубочек неодинакова. Одни пыльцевые трубочки растут быстрее, другие - медленнее.

Если завязь имеет всего одну семяпочку, то для процесса оплодотворении бывает достаточно, чтобы одна из пыльцевых трубочек достигла семяпочки. Остальные пыльцевые трубочки, отставшие в росте погибают. Если в завязи много семяпочек, то для процесса оплодотворении необходимо, чтобы ко всем семяпочкам пыльцевыми трубочками были доставлены мужские половые клетки - спермии, которые принимают участие в оплодотворении. Достигнув завязи, пыльцевая трубочка проходит через пыльцевход к семяпочку.

В семяпочке пыльцевая трубочка через ткани нуцеллуса подходит к зародышевому мешку, врастает в его ткань, при этом обычно происходит разрушение одной из клеток яйцевого аппарата, т.е. одной из двух синергид. В зародышевом мешке конец пыльцевой трубочки лопается и оба спермия попадают внутрь зародышевого мешка. Внутри зародышевого мешка происходит процесс оплодотворения. Один из двух спермиев сливается с женской половой клеткой - яйцеклеткой. Другой спермий сливается со вторичным ядром зародышевого мешка. Таким образом, оба спермия принимают участие в оплодотворении. Такой тип оплодотворении является особенностью покрытосеменных растений и называется двойным оплодотворением. Двойное оплодотворение было открыто русским ученым С. Г. Навашиным в 1898 г.

При оплодотворении яйцеклетки одним из спермиев образуется зигота, которая имеет двойной набор хромосом. В дальнейшем из оплодотворенной яйцеклетки развивается зародыш семени. При оплодотворении центрального или вторичного ядра зародышевого мешка другим спермием возникает клетка с триплоидным набором хромосом в ядре, из которой впоследствии развивается питательная ткань семени — эндосперм. После оплодотворения вторичное ядро находится некоторое время в стадии покоя. Затем начинает активно делиться и постепенно заполняет почти всю полость зародышевого мешка, превращаясь в питательную ткань.

После процесса оплодотворения наступают большие преобразования в зародышевом мешке и во всей семяпочке в целом. Преобразования также захватывают всю завязь пестика. Вся семяпочка после оплодотворения превращается в семя. Из покровов семяпочки образуется кожура семени. Завязь прекращается в плод. Стенки завязи образуют стенки плода, которые называются околоплод-

ником. Иногда в образовании плода принимают участие также другие части цветка.

Семя. Семя является органом размножения всех цветковых растений. Оно формируется из семяпочки после процесса оплодотворения. При большом внешнем разнообразии семян все они имеют сходное строение. Каждое семя снаружи покрыто семенной кожурой. Под кожурой находится зародыш семени, который бывает снабжен запасными питательными веществами. На поверхности кожуры можно заметить рубчик, который образуется при отрыве семени от семяножки. Рубчик может иметь различную форму, величину и окраску. Рядом с рубчиком расположен семявход, который представляет собой небольшое, едва заметное отверстие. В семяпочке это отверстие соответствует пыльцевходу. У различных растений семенная кожура имеет свои характерные особенности.

Очень важной частью семени является зародыш. В зародыше находятся части растения в зачаточном состоянии - зародышевый корешок, стебелек и почечка, а также одна или две семядоли. В семенах зародыш находится в состоянии покоя. В этом состоянии зародыш может долго не прорастать. Если же наступают благоприятные условия для прорастания, то зародыш семени разовьется во взрослое растение. Из корешка зародыша формируется главный корень. Семядоли являются первыми листочками растения. Они сильно отличаются от обычных листьев растения как по внешнему виду, так и по своим функциям, а также по внутреннему строению.

Количество семядолей является систематическим признаком. Их число бывает различное в разных систематических группах. У однодольных растений в семени одна семядоля, например у злаковых растений. У двудольных растений в семени имеется две семядоли, например у гороха, подсолнечника, огурца. У голосеменных растений число семядолей достигает 15. Семядоли гороха, фасоли и других двудольных растений выполняют функцию запасающего органа. В них происходит накопление запасных питательных веществ, которые впоследствии расходуются на прорастание зародыша семени. Семядоля однодольных растений называется щитком. Она расположена на границе между зародышем и питательной тканью — эндоспермом. Через щиток происходит всасывание питательных веществ, необходимых для роста зародыша. Участок стебля, который находится между корешком и местом прикрепления семядолей, называется подсемядольным коленом (гипокотилем).

При прорастании семян подсемядольное колено может сильно вытягиваться, в этом случае семядоли выносятся на поверхность почвы. Это можно наблюдать при прорастании семян подсолнечника, огурца, редиса и других растений. Если же подсемядольное колено не вытягивается, то семядоли не выносятся на поверхность и остаются в почве. Между семядолями расположена почечка с листочками, из нее впоследствии при прорастании развивается стебель с листьями, т.е. побег.

В зависимости от того, в каких местах семени расположены питательные вещества, семена подразделяют на четыре типа: 1) семена с эндоспермом, 2) семена с периспермом, 3) семена с эндоспермом и периспермом, 4) семена без эндосперма и без перисперма.

В семенах с эндоспермом запас питательных веществ находится в специальной ткани - эндосперме. Эндосперм прилегает непосредственно к зародышу семени. Такой тип семян имеют однодольные растения, например пшеница, кукуруза, овес и другие злаковые растения.

Разберем подробнее строение семени с эндоспермом на примере зерновки пшеницы. Зерновка пшеницы представляет собой плод, в котором семенная кожура срастается с наружными тканями плода, которые называются околоплодником.

В зерновке пшеницы хорошо выражены две части: 1) зародыш семени и 2) питательная ткань эндосперм. По сравнению с зародышем эндосперм составляет наибольшую часть семени, в ней сосредоточены питательные вещества, необходимые для прорастания семени. В зародыше семени хорошо заметны следующие части: корешок с корневым чехликом, почка с листочками, стебелек и щиток. Среди зародышевых листочков почки расположен конус нарастания стебля. Верхние зародышевые листочки почки будут предохранять конус нарастания от повреждений при прорастании молодого стебелька через слои почвы. Щиток зародыша представляет собой одну хорошо развитую семядолю. Другая семядоля редуцирована, т. е. не развита.

В семенах без эндосперма все питательные вещества сосредоточены в зародыше. Такие семена имеют растения, которые относятся к классу двудольных например растения из семейства бобовых. Семена без эндосперма имеются у фасоли. В семени фасоли питательные вещества сосредоточены в зародыше. Снаружи семя фасоли покрыто толстой кожурой находится зародыш семени, он состоит из двух крупных семядолей, в которых сосредоточены питательные вещества. Семядоли имеют почковидную форму. Между семядолями расположены зародышевый корешок, почка с листочками и стебелек. К стебельку прикрепляются все части зародыша, в том числе и семядоли. Когда зародыш начал развиваться после оплодотворения яйцеклетки, то все питательные вещества эндосперма были поглощены им и отложились в семядолях, отчего они сильно разрослись. Питательными веществами семядолей большей частью являются крахмальные и алейроновые зерна.

Плоды. Плод является органом размножения цветковых растений. Цветковые растения имеют большое разнообразие плодов как по форме, так и по строению. Большое разнообразие плодов явилось результатом длительной эволюции растений, которые приспосабливались к наилучшей защите семян и к их распространению. Плоды образуются после процесса оплодотворения, который происходит внутри семяпочки. Вместе с развитием и разрастанием семяпочки,

которая прекращается в семя, происходит разрастание всей завязи, завязь превращается в плод. Если плод развивается только из одной завязи, такой плод называется настоящим, или истинным. Большинство растений имеет настоящие плоды. Кроме настоящих плодов, имеются плоды ложные. В образовании ложных плодов принимает участие не только завязь. Вместе с развитием завязи происходит разрастание некоторых частей цветка. Например, может разрастаться цветоложе или околоцветник, чашечка, венчик и т. д.

Внутри плода находятся семена, снаружи расположен околоплодник. Околоплодник развивается из стенок завязи и представляет собой стенки плода. Семена находятся в полостях, или гнездах.

Плоды, так же как и завязь, бывают одногнездные, двугнездные, трехгнездные и т.д. В зависимости от характера околоплодника плоды подразделяют па две группы-сухие и сочные. У одних растений стенки завязи разрастаются, становятся мясистыми и сочными. Плод, который развивается из такой завязи будет сочным, так как у него разрастается сочный околоплодник. У сухих плодов околоплодник сухой, он может быть кожистым и даже деревянистым. Сухие плоды делят по количеству семян на две группы - на плоды односеменные и многосеменные. Односемянные сухие плоды обычно бывают нераскрывающимися. Сухие многосемянные плоды раскрываются различными способами. одни из них растрескиваются, другие открываются специальными приспособлениями в виде дырочек, крышечек и т.д.

Плоды подразделяют также на простые и сложные, или сборные. Простой плод образуется в том случае, если в цветке был всего один пестик. Из завязи этого пестика развивается один плод. Такой плод называется простым, он один находится на плодоножке. Если в цветке было несколько пестиков, то после оплодотворения из каждого пестика образуется плод. Все образовавшиеся плоды будут расположены на одной плодоножке. Плодоножка имеется почти во всех плодах. Это та часть стебля, на которой они находятся. В цветках эта же часть называлась цветоножкой. Когда на одной плодоножке расположено несколько плодов, то эти плоды являются сложными, или сборными.

Иногда плоды образуются не из одного, а из нескольких цветков, которые срастаются между собой. Такие плоды называются соплодиями. Соплодия могут образовываться из целых соцветий, они встречаются в природе значительно реже, чем обычные плоды. В соплодиях могут разрастаться не только цветки и соцветия, но и оси соцветия.

Примером растений, имеющих соплодия, являются шелковица, инжир, ананас.

Таким образом, при классификации плодов учитываются следующие признаки: 1) характер околоплодника — сухой или сочный; 2) количество семян, которое находится внутри плода, - односеменные или многосеменные; 3) способ раскрывания плода так как одни плоды не раскрываются, а другие раскрывают-

ся; 4) число плодолистиков, из которых срастается плод.

Плоды сухие односемянные. Плоды сухие односемянные относятся к нераскрывающимся плодам. Типичными представителями этих плодов являются орех, орешек, желудь, семянка, крылатка, зерновка.

Орех - односемянной плод. Околоплодник у него сухой, твердый, деревянистый, с семенем не срастается. Семя свободно располагается внутри полости — гнезда. Плод орех имеется у лещины, или лесного ореха.

Орешек устроен таким же образом, как и орех, от ореха он отличается меньшими размерами. Орешки имеются у конопли, гречиха имеет трехгранный орешек.

Желудь имеет вытянутую форму. В основании желудь окружен чашевидной плюской, которая образовалась от разрастания листовых или стеблевых частей цветка. Плод желудь имеется у дуба.

Семянка окружена кожистым плотным околоплодником. Околоплодник с семенем в семянке не срастается и свободно прилегает к нему. Семянки являются основным типом плодов в семействе астровых (сложноцветных). Например, подсолнечник, ромашка, василек, одуванчик имеют плод семянку.

Крылатка по строению близка к семянке, но отличается от нее тем, что имеет околоплодник с кожистым крыловидным выростом. Примером являются плоды ясеня и вяза.

Зерновка – односемянной сухой плод. Околоплодник зерновки кожистый, срастается с семенной кожурой. Плод зерновка характерен для злаковых растений, таких, как пшеница, рожь, кукуруза, ячмень и др.

Плоды сухие многосемянные. Эти плоды раскрываются различными способами. К простым сухим многосемейным раскрывающимся плодам относятся листовка, боб, стручок и стручочек, а также коробочка.

Листовка является многосемянным одногнездным плодом, который образовался из одного плодолистика. Вскрывание плода происходит но одному (брюшному) шву, т.е. в том месте, где произошло срастание краев плодолистика.

Боб — одногнездный плод, который образован одним плодолистиком. Плод боб раскрывается по двум швам и распадается на две створки, семена прикрепляются к створкам плода. Количество семян внутри плода у различных растений бывает неодинаково. Много семян имеют бобы гороха, фасоли, акации и других растений. Одно- и двусеменные бобы встречаются реже, например, у клевера. Плод боб характерен для семейства бобовых.

Стручок и стручочек - плоды двугнездные, образованные двумя плодолистиками. Внутри каждого плода находится перегородка, которая разделяет плод на два гнезда, семена прикрепляются не к створкам плода, а к продольной перегородке. Вскрываются эти плоды по двум швам от основания кверху. Стручок обычно имеет удлиненную форму. Его длина превышает ширину в 1 раза и

более. В стручочке длина почти равна ширине. Плод стручочек короткий и широкий, например у пастушьей сумки и ярутки. Эти два плода встречаются у растений из семейства капустных (крестоцветных). Плоды стручки имеют, например, желтушник и горчица.

Коробочка - плод, который образуется двумя или несколькими плодолистиками. У различных растений коробочки раскрываются разными способами: при помощи дырочек, из которых высыпаются семена, например у мака (коробочка), белены (кузовок) раскрывается крышечкой. Растрескиваются и раскрываются створками коробочки хлопчатника, дурмана, тюльпана и других растений. Коробочка может также вскрываться зубчиками и верхней части плода, например у первоцвета. Количество гнезд в коробочках бывает различное. Коробочки бывают одногнездные, например у хлопчатника, двугнездные - у белены, трехгнездные - у тюльпана, многогнездные - например, у льна.

Сочные плоды. В сочном околоплоднике этих плодов содержится большое количество поды (от 70 до 85%). Сочные плоды бывают односемянные, например костянка, и многосеменные, например ягода. Ягода представляет собой мясистый сочный многосеменной плод. Он часто бывает окрашен. Ягода образовалась от срастания нескольких плодолистиков. Околоплодник' ягоды состоит из двух слоев: снаружи находится кожица, внутри расположена мякоть плода, и которую погружены обычно многочисленные семена. Плод ягода имеется у многих растений, например у винограда, картофеля, красавки.

Костянка - чаще всего сочный и окрашенный односеменной и одногнездный плод, семя с околоплодником не срастается. Околоплодник костянки состоит из хорошо различающихся трех частей. Снаружи костянка покрыта тонкой кожицей, которая составляет наружный слой околоплодника, так называемый внеплодник, или экзокарпий. Средняя сочная мясистая часть околоплодника называется межплодником, или мезокарпием.

Внутренняя часть околоплодника является косточкой - она одревесневшая и твердая. Косточка представляет собой внутриплодник, или эндокарпий. Косточка надежно защищает от повреждений находящееся внутри семя. Примером костянки являются плоды вишни, сливы, персика, абрикоса. Костянка встречается чаще как сочный плод, но у некоторых растений к моменту созревания костянки околоплодник подсыхает, например, у миндаля, кокосовой пальмы, грецкого ореха. Под названием «грецкий орех» в продажу поступает внутренняя часть плода костянки, которая является косточкой. Внутри косточки находится семя грецкого ореха. Таким образом, само название «орех» не соответствует этому типу плода. Плод грецкого ореха является костянкой.

Сложные плоды или сборные. Сложные плоды могут быть как сухими, так и сочными. В сложных плодах каждый отдельный плодик является самостоятельной частью общего сложного плода. Каждый плодик формируется из завязи пестика. Сложный плод образуется в тех случаях, когда в цветке было не-

сколько пестиков. Все пестики после оплодотворения превратились в плодики, и все они расположены на одной плодоножке. Примерами сложных сухих плодов являются сложный многосемянковый плод, сложный многолистковый плод, сложный многоорешковый плод. Сложный многосемянковый плод встречается у многих растений из семейства лютиковых. В сложном многосемянковом плоде на одном общем цветоложе расположено много мелких плодиков семянок. Плод сложный многолистковый встречается также у растений из семейства лютиковых, например, у водосбора, аконита и других растений. На одной плодоножке в сложном многолистовковом плоде собрано несколько отдельных листовок. Плоды малины и ежевики являются сложными многокостянковыми. У малины на общем выпуклом цветоложе расположены отдельные мелкие сочные плодики костянки. Выпуклое цветоложе легко вынимается из плода. Плод ежевики имеет такое же строение.

Ложные плоды. Большинство плодов образуется из завязи пестика. Эти плоды настоящие, или истинные. К ложным плодам относятся плоды, образующиеся из нижней завязи, где цветоложе срастается со стенками завязи, например, у огурца. Но не всегда плод образуется только из одной завязи. Одновременно с развитием завязи в образовании плода могут принимать участие другие части. Иногда при формировании ложного плода может сильно разрастаться цветоложе, при этом оно не срастается со стенками завязи. Цветоложе в плодах некоторых растений становится мясистым, сочным. Настоящие плодики в общем ложном плоде часто бывают мелкими, почти незаметными. Они могут находиться на поверхности ложного плода или располагаться внутри плода, если в цветке цветоложе было вогнутым.

Плод земляники можно причислить к ложным плодам, его сочная красная съедобная часть образовалась от сильного разрастания выпуклого цветоложа. На поверхности сочной части плода расположены в большом количестве сухие коричневые плодики семянки. Таким образом, плод земляники не только ложный но и сложный.

Ложный плод шиповника образован разросшимся цветоложем, которое при созревании плода окрашивается в красный цвет. Цветоложе у шиповника вогнутой чашевидной формы, на внутренней поверхности его прикрепляются в большом количестве сухие плодики семянки. Ложная часть плода шиповника съедобна. Многие виды шиповника содержат большое количество витамина С.

Плод яблони — яблоко. Нижняя завязь цветка яблони разрастается вместе с другими частями и оказывается погруженной в разрастающиеся ткани, образуя вместе с ними ложный плод.

К ягодообразным плодам относятся плоды тыквы, арбуза, дыни, огурца. Снаружи у некоторых из этих плодов околоплодник очень твердый и даже деревянистый. Такие плоды ягодообразного типа называют тыквиной.

Плоды апельсина, лимона, мандарина и других цитрусовых растений назы-

вают померанцем. В наружной толстокожей части плода померанца имеются эфирно-масличные вместилища, которые придают своеобразный запах этим плодам. Средняя часть плода довольно сухая и белая, внутренняя часть - сочная и мясистая, в ней находятся в небольшом количестве семена.

Простые плоды в некоторых случаях могут распадаться по гнездам или разламываться на отдельные односемянные членики. Такие простые плоды будут называться дробными плодами.

Дробные плоды встречаются в семействе сельдерейных (зонтичных). Нижняя завязь цветков этого семейства образует плод, который распадается на два полуплодика. Такой плод получил название **вислоплодника**. Вислоплодник имеют укроп, тмин, кориандр и другие растения этого семейства. Дробные плоды также образуются у растений из семейства яснотковых (губоцветных). Растения из семейства яснотковых в пестиках имеют четырехгнездную верхнюю завязь, которая при образовании плода распадается на четыре части. При формировании плода каждое из четырех гнезд завязи образует отдельный и самостоятельный плодик - орешек. Всего образуется из завязи 4 орешка. Все 4 орешка находятся в основании сросшейся чашечки, которая остается при плодах. Дробные плоды встречаются также у клена, мальвы, дикой редьки и других растений.

Жизненные формы растений сенокосов и пастбищ. Растения отличаются друг от друга своим внешним обликом и приспособлениями к условиям произрастания. В основном покров лугов составляют следующие группы растений: деревья, кустарники, кустарнички, полу- кустарники и полукустарнички, многолетние и однолетние травы, мхи, лишайники и водоросли.

Деревья обладают одной или несколькими осями — стволом, который живет десятки и сотни лет. Высота ствола достигает от 2 до 150 метров. Ежегодно отмирает часть однолетних ветвей и листья. На ветвях или на стволе находятся почки, из которых на следующий год вырастают новые листья, ветви и соцветия.

Кустарники и полукустарники — это растения, у которых отсутствует ствол, а имеется несколько стволиков высотой от нескольких сантиметров до 45 м. Живут от 20 до 30 лет, например орешник живет почти 200 лет.

Полукустарники и полукустарнички — это полудревесные растения, которые состоят из многолетних побегов различной высоты. Живут десятки лет Кормового значения в нашей зоне они не имеют. (полыни, пижма сибирская).

Многолетние травы — это растения, которые имеют надземные побеги (вегетативные удлиненные и генеративные) и к концу вегетации отмирают, а вегетативно укороченные побеги сохраняются и дают урожай следующего года. Весной из зоны кущения развиваются новые побеги. У многолетних трав на нижней части стебля (корневища, луковицы, клубни и корни) находятся почки возоб-

новления, Высота их составляет от нескольких сантиметров до 4—5 метров (тростник).

Длительность жизни — от 2 до 100 лет (белоус — 35-40 лет, щучка дернистая 25—30 лет, осока толстостолбиковая — более 100). Многолетние травы являются основными кормовыми растениями сенокосов и пастбищ.

Однолетние травы. Эта форма не получила распространения из-за размножения семенами. По времени цветения и созревания однолетние травы делятся на весенние (эфемеры) и летние. В конце вегетации они погибают, а весной возобновляются семенами. Однолетние травы обладают хорошими и удовлетворительными кормовыми достоинствами, но многие являются сорными растениями на лугах.

Мхи — это высшие споровые растения. Различают 3 жизненные формы мхов: типа кукушкина льна с жесткими листьями; типа стелющихся гипновых мхов с зелеными чешуйчатыми листьями; типа сфагновых мхов, образующих сплошные ковры на болотах. Кормового значения мхи не имеют. Они могут служить подстилкой для скота.

Лишайники — симбиоз гриба и водоросли. Различают накипные, или корковые, листовые и кустистые лишайники. Кормовое значение имеют кустовые лишайники. Длительность жизни лишайников составляет более 30 лет, их высота 6 см. Используются как корм для оленей.

Водоросли. Представителем этой группы является хлорелла. Они содержат большое количество белка. На корм скоту используются ограниченно.

Бактерии — это мельчайшие организмы, невидимы невооруженным глазом. Молочнокислым бактериям большое значение принадлежит при силосовании сочных кормов.

Грибы делятся на низшие (паразиты на растениях и животных) и высшие — шляпочные грибы и дрожжи. Шляпочные грибы поедают человек и животные. Дрожжи используются для улучшения питательности малоценных кормов (дрожжевание соломы). В свиноводстве используются отходы мицелия грибка аспергилиуса, получаемые при производстве лимонной кислоты, для замены части концентрированных кормов.

1.5 Покрытосеменные (класс однодольные и двудольные)

Систематика растений является одним из разделов ботаники, который занимается классификацией растительных организмов, а также изучает родственные взаимоотношения между отдельными группами растений. Растительный мир очень разнообразен. Растения произрастают не только на суше. Много самых разнообразных растений живет в водоемах, т. е. в реках, озерах, океанах. Одни группы растений сильно отличаются от других групп по способу питания, большинство растений имеет зеленую окраску и способно синтезировать самостоятельно органические вещества. Однако есть и такие группы растений, на-

пример грибы, которые не могут создавать органические вещества, они питаются уже готовыми органическими веществами, которые были созданы ранее другими зелеными растениями. Некоторые растения размножаются при помощи спор. Другие растения для размножения образуют семена. Имеются красиво цветущие растения и растения, не образующие никогда цветков. Растения отличаются друг от друга как по внешней форме, так и по внутреннему строению.

Основными разделами систематики растений являются флористическая систематика, филогенетическая систематика и таксономия. Главной задачей первого раздела является выявление комплекса признаков растений разных систематических групп, по которым они могут быть распознаны в природе. Филогенетическая систематика посвящена изучению родственных связей между растениями разных таксонов. Таксономия разрабатывает методологию систематизации растений, а также их наименования.

Первая попытка создать классификацию была сделана греческим философом Аристотелем и его учеником Теофрастом примерно за 300 лет до современного летоисчисления.

Большую роль в развитии систематики растений сыграл шведский ученый натуралист Карл Линней (1707-1778). Им была создана научная классификация растений. В основу классификации Линнея было положено строение цветков. По количеству тычинок в цветке Линней объединял растения в группы.

Правила наименования основных таксонов растений. Современные системы растений, грибов, животных иерархичны. Это значит, что группы одного и того же более низкого ранга последовательно объединяются в группы все более высоких рангов. Такая система упорядочивает разнообразие видов, делая органический мир более доступным для обозрения, изучения и использования.

Иерархия таксонов и правила наименования растений (номенклатура) регулируются обязательным для всех ботаников Международным кодексом ботанической номенклатуры.

Согласно кодексу принята следующая система таксономических категорий (в нисходящем порядке):

Царство-Regnum
Отдел –Divisio
Класс –Classis
Порядок –Ordo
Семейство –Familia
Триба (колено) – Tribus
Род –Genus
Секция –Sectio
Вид – Species
Разновидность – Varictas
Форма – Forma

Таксонам рангом выше семейства рекомендуется давать названия со следующими окончаниями: отдел – **ophyta**, подотдел – **phytina,** класс – **opsida,** подкласс - **idae,** порядок – **ales,** подпорядок – **ineae**. Это очень удобно, поскольку по окончанию названия можно сразу судить о ранге группы.

Название семейства на латинском языке пишется с прописной буквы и оканчивается на **aceae**: Rosaceae –розовые, Liliaceae – лилейные, Solonaceae – пасленовые.

Название рода обозначается одним словом и пишется с большой буквы: Pyrus – Груша, Medicago – люцерна.

Название вида обозначается двумя словами (бинарное название) – **Pyrus communis**. Надо помнить, что второе слово названия является лишь видовым эпитетом к первому слову и самостоятельного значения не имеет.

***План морфологического описания растений. Жизненная форма*:** травянистое (однолетнее, двулетнее, многолетнее), кустарниковое или древесное растение.

Тип питания: автотрофное, паразитное, полупаразитное.

Корневая система: стержневая, мочковатая.

***Подземные видоизменения побега или корня*:** клубни, луковицы, корневища, корнеплоды, корневые клубни и др.

Надземный стебель: форма, направление роста, ветвление, наличие стеблевых узлов, опушение, олиственность, форма непосредственного сечения.

Листорасположение: очередное, супротивное, мутовчатое, прикорневая розетка.

Листья: простые или сложные наличие прилистников или других частей, опушенность.

Простые листья: форма листа, форма верхушки и основания листовой пластинки; характер края, характер и степень расчленения, жилкование.

Сложные листья: характер и степень сложности.

Цветки: обоеполые, раздельнополые, симметрия, размеры.

Околоцветник: простой, двойной.

Околоцветник простой: венчиковидный, чашечковидный, количество листочков, окраска, сростность и др.

Околоцветник двойной: количество листочков, окраска, сростность чашелистиков и лепестков.

Андроцей: количество тычинок, сростность, расположение.

Гинецей: апокарпный, ценокарпный, количество плодолистиков.

Завязь: верхняя, нижняя, средняя; количество гнезд.

Соцветие: название соцветия и его отличительные особенности.

Плод: название плода и его отличительные особенности.

Строение цветка выражается формулой, состоящей из букв, чисел и знаков.

Простой околоцветник – P – (Perigonium)

Чашечка Са или К – (Calux, Kalix)
Венчик Со или С – (Corolla)
Тычинки (андроцей) – А – (Androceum)
Пестики (гинецей) – G – (Cynoeceum)
Цветок правильный (актиноморфный) - *
Цветок неправильный (зигоморфный) - ↑
Цветок женский - ♀
Цветок мужской - ♂

Завязь верхняя – черта под числом количества плодолистиков гинецея, например $\underline{G}$ (3). Завязь нижняя – черта над числом количества плодолистиков, например G (3). Большое количество частей цветка, например много тычинок - А∞, нет данных частей цветка – 0, например нет тычинок – A_0.

Сросшиеся части цветка – число их помещают в скобки ( ); например, чашечка, сросшаяся состоит из 5 чашелистиков – Са (5).

Высшие растения характеризуются тем, что они приспособились к наземному образу жизни и отошли от водной среды. В связи с новым местообитанием у высших растений выработался ряд приспособлений, которые отсутствуют у низших растений. У высших растений тело расчленено на отдельные вегетативные органы, каждый из которых выполняет свойственные ему определенные функции. Усложнились морфологическая структура и анатомическое строение органов. Все высшие растения, кроме; мхов, имеют хорошо развитые корни, стебли и листья.

Среди высших растений наилучшего приспособления к наземному образу жизни достиг отдел покрытосеменных, или цветковых растений.

Класс однодольные. ***Семейство мятликовые - Poaceae, или злаки, - Gramineae.*** Семейство объединяет около 10 000 видов. В странах СНГ более 1000 видов. К семейству относятся однолетние, двулетние и многолетние травянистые растения. Исключение составляет бамбук, у которого стебли одревеснеют. Подземные органы — мочковатая корневая система и корневище. Стебель тонкий, цилиндрический—соломина с полыми междоузлиями и вздутыми узлами. Листья простые, состоят из линейной пластинки и длинного влагалища, которое охватывает стебель, расположены в два ряда. В том месте, где листовая пластинка отходит от влагалища, имеется пленчатый язычок. Он является систематическим признаком при определении злаков. Цветки мелкие, невзрачные, опыляются ветром. Цветки собраны в колоски, которые затем собраны в сложные соцветия—сложный колос (рожь, пшеница), метелку, сложный колос (султан) и початок. Колосок состоит из двух-трех цветков. Каждый колосок имеет ось, на которой в нижней части расположены две колосковые чешуи - нижняя и верхняя. Выше колосковых чешуй находится более плотная нижняя цветковая чешуя, обычно с остью, которая является ее продолжением; еще выше располагается верхняя цветковая чешуя, более тонкая и без ости. Цветок находится ме-

жду двумя цветковыми чешуями. В основании цветка расположены две маленькие беловатые пленочки - лодикулы, которые при цветении набухают и способствуют раскрыванию цветковых чешуи и цветков. Отдельный цветок состоит из трех тычинок с качающимися пыльниками и одного пестика с верхней завязью и перистым двураздельным рыльцем. Формула цветка ржи: $\uparrow P_{(2)+\ 2}A_3G_{(2)}$. Плод односеменной—зерновка, семя и околоплодник срастаются; сильно развит эндосперм.

К семейству относятся ценные пищевые растения. В мировом земледелии из всех культивируемых хлебных злаков наиболее важными являются пшеница, рис, кукуруза, рожь, ячмень, овес, тритикале, просо, сорго. Среди дикорастущих злаков имеют различные приспособления для распространения плодов: в виде волосков, шипиков, крючков, которыми цепляются за шерсть ивотных, или разносятся ветром. Среди дикорастущих злаков наибольшее распространение и кормовое значение имеют райграс, овсяница, костер, мятлик, лисохвост, тимофеевка, ежа и др.

Семейство капустные – Brassicaceae. К семейству относятся однолетние, двулетние и многолетние травы, которое объединяет 380 плодов и около 3000 видов. Подземным органом является стержневая корневая система. У многих растений корни утолщаются и видоизменяются в корнеплоды. В них откладываются питательные вещества. Корнеплоды имеются у редиса, редьки, репы и у других растений. В первый год двулетние растения образуют прикорневую розетку листьев, обычно лировидной формы. На второй год растения зацветают и плодоносят. Стебли и листья бывают покрыты жесткими волосками. Стеблевые листья простые, очередные, без прилистников, могут быть перисторазделными и перисторассеченными. Некоторые виды имеют цельные листья. Цветки белой и желтой окраски, реже лиловой или фиолетовой, собраны в соцветие кисть или метелку. Цветки обоеполые, с правильным околоцветником. Чашечка состоит из 4 свободных чашелистиков, которые расположены в двух кругах, по два чашелистика в каждом круге. После цветения чашечка часто опадает. Венчик состоит из 4 свободных лепестков, расположенных в одном круге, лепестки венчика расположены крестообразно. Тычинок 6, они расположены в двух кругах. Две короткие тычинки находятся в наружном круге, 4 длинные тычинки – во внутреннем круге. Пестик один, срастается из двух плодолистиков. Завязь верхняя, двугнездная. Рыльце головчатое или двулопастное. Формула цветка: $*Ca_{2+2}CO_4A_{2+4}G_{(2)}$

Плод сухой— стручок или стручочек, раскрывается двумя створками, внутри имеется перегородка, которая разделяет плод на два гнезда. Семена прикрепляются к перегородке. Семена некоторых растений содержат большое количество масла. У ряда растений этого семейства содержатся гликозиды. Плоды семейства капустных имеют большое разнообразие. Форма плодов является очень важным систематическим признаком и имеет большое значение при оп-

ределении растений. Цветки опыляются насекомыми, многие растения являются хорошими медоносами.

К семейству капустных относятся ценные пищевые растения: капуста, редис, редька, хрен, репа, брюква. Капуста является важнейшим овощным растением. Она имеет много разновидностей и сортов, которые сильно отличаются друг от друга. Ее употребляют в сыром, квашеном и других видах. Некоторые растения имеют хорошо выраженные фитонцидные свойства, так корни хрена применяются как противоцинготное средство, так как содержат витамины. К масличным культурам этого семейства относятся рапсё горчица, сурепица. Из семян этих культур получают растительное масло. Представители семейств (рапс яровой и озимый, сурепица, редька масличная, капуста кормовая, горчица белая формируют высокую урожайность зеленой массы, не реагируют снижением продуктивности на сроки сева, поэтому являются незаменимыми кормовыми культурами, как в основных, так и в промежуточных посевах. Как декоративные растения в садах выращивают левкой, ночную фиалку и др. Семейство объединяет около 3000 видов (350 родов). Лекарственными растениями являются пастушья сумка, желтушники, горчица сарептская, капуста белокочанная и др.

Класс двудольные. ***Семейство бобовые – Fabaceae.*** Основными жизненными формами являются многолетние и однолетние травы, реже кустарники и деревья. Большинство растений данного семейства произрастает в странах с умеренным климатом. У большинства растений подземным органом является стержневая, корневая система. На корнях находятся клубеньки, в которых поселяются бактерии, способные усваивать азот из воздуха. Листья большей частью сложные, с прилистниками. Сложные листья бывают следующих типов: тройчатосложные, пальчатосложные, парнонеристосложные и непарноперистосложные. Прилистники бывают очень крупные, например у гороха. Иногда прилистники видоизменяются в колючки, например у акации белой. Расположение листьев очередное (рисунок 16).

Цветки собраны в соцветия — кисть, головку, простой зонтик. Цветки имеют характерный мотыльковый тип. Цветки с двойным неправильным околоцветником. Чашечка срастается из 5 чашелистиков. Венчик раздельнолепестной, состоит из 5 лепестков различной формы.

Лепестки в зависимости or формы и местонахождения получили соответствующие названия. Наиболее крупный и широкий находящийся сзади лепесток называется парусом, или флагом. Два свободных боковых лепестка называются веслами, или крыльями. Два нижних сросшихся лепестка называются лодочкой. Цветок по внешнему виду напоминает мотылька (бабочку), отчего данное семейство получило второе название - мотыльковые. Тычинок 10. Они могут быть свободными или же срастаются между собой тычиночными нитями. Если все 10 тычинок свободные, то их называют многобратственными. В том случае, если

все 10 тычинок срастаются и образуют трубку, внутри которой находится пестик, их называют одпобратственными. Когда же срастаются тычиночными нитями в трубку только 9 тычинок, а одна остается свободной, такие тычинки называют двубратственными. Пестик один, срастается из одного плодолистика. Завязь верхняя. Формула цветка: $\uparrow Ca_{(5)}Co_{1+2+(2)}A_{(9)+1}G_1$.

Плод сухой, чаще многосеменной, одногнездный —боб. Раскрывается плод двумя створками. Семена без эндосперма, богаты белками, которые откладываются в семядолях зародыша. Многие представители семейства бобовых имеют различное хозяйственное значение. Ценными пищевыми растениями являются горох, фасоль, бобы, соя, чечевица и др. Некоторые растения богаты жирным маслом – соя, арахис. Многие растения, такие, как клевер, люцерна, лядвенец, эспарцет, галега являются прекрасными кормовыми травами, а также используются в качестве зеленого удобрения. Бобовые растения обогащают почву азотом и способствуют повышению плодородия земель. Декоративными растениями являются белая акация, желтая акация, душистый горошек, люпин.

Многие бобовые растения — хорошие медоносы. Среди бобовых имеются также лекарственные растения, например термопсис, солодка, донник и др.

Семейство лютиковые— Ranunculaceae. К семейству лютиковых относятся многолетние травянистые растения, реже встречаются кустарники и лианы. Семейство насчитывает около 2000 видов (50 родов). Большинство видов произрастает преимущественно в странах умеренного и холодного климата. Часто встречаются на влажных лугах и в лесах.

Многие растения перезимовывают в виде корневищ и клубней, в которых откладываются питательные вещества; это дает возможность многим растениям цвести ранней весной. Листья простые, без прилистников, большей частью изрезанные, встречаются пальчатораздельные и пальчаторассеченные, реже цельные. По положению на стебле листья очередные, реже супротивные и мутовчатые. Цветки у многих представителей одиночные, например у ветреницы дубравной, купальницы европейской. У некоторых растений (аконит, живокость) цветки собраны в соцветие кисть. Цветки разнообразные по форме.

У большинства растений околоцветник правильный, например у лютика, горицвета весеннего, ветреницы. Реже встречается околоцветник неправильный (аконит, живокость). Околоцветник простой и двойной, обычно пятичленного типа, бывают отклонения. Чашелистики иногда ярко окрашены, например у аконита. Околоцветник, как правило, раздельнолепестный. У некоторых растений лепестки превращены в нектарники. Нектарники могут быть простые - в виде ямки в основании лепестков, а также сложного строения.

Цветки опыляются разнообразными насекомыми. Опыление большей частью перекрестное, реже самоопыление. Цветки обоеполые. У большинства представителей в цветках имеется много тычинок и много пестиков. Редко встречаются цветки с тремя пестиками или несколько большим числом. Цвето-

ложе обычно выпуклое, иногда коническое, длинное. Тычинки и пестики прикрепляются к цветоложу. Части цветка — лепестки, тычинки и пестики — располагаются чаще по спирали, реже по кругу. Пестики имеют всегда верхнюю завязь. Плоды разнообразные, чаще всего сложные - многосемянковые и многоорешковые. Простые листовки и сложные многолистовковые плоды встречаются реже.

Представители данного семейства находятся на различных ступенях эволюции, в их цветках имеется большое разнообразие. Одни растения сохранили примитивные признаки в виде простого околоцветника, неопределенного количества частей цветка и т. д. У других растений сформировался ряд приспособительных признаков, которые способствуют лучшему опылению определенными видами насекомых.

Большинство растений данного семейства содержат ядовитые алкалоиды и глюкозиды. При поедании растений животными могут возникать тяжелые отравления.

Многие лютиковые - красиво цветущие растения. В цветоводстве ценятся как декоративные растения пион, аконит, живокость, водосбор, ломонос. Раннецветущие растения называют подснежниками, например ветреницу дубравную, печеночницу обыкновенную.

Произрастает в странах СНГ. Растение медоносное. Заросли восстанавливаются очень медленно, поэтому требуется строго соблюдать правила эксплуатации естественных запасов. Растение взято под охрану, включено в «Красную книгу».

Семейство гречишные - Polygonaceae. К семейству гречишных относятся травы, реже кустарники и деревья. Листья простые очередные, бывают цельные и лопастные. Прилистники, срастаясь между собой, охватывают основания междоузлия, образуя раструб. Цветки мелкие, обоеполые, собраны в метельчатые или колосовидные соцветия. Околоцветник правильный, простой, зеленоватый или окрашенный. Листочки околоцветника в числе 3-6 расположены в одном или двух кругах. Тычинок 3-9. Пестик один, с верхней одногнездной завязью. Плод – орешек. Лекарственными растениями данного семейства являются горец перечный, горец змеиный, ревень тангутский и др.

Семейство мальвовые —Malvaceae. Деревья, кустарники и травы. Стебли прямостоячие, ветвистые. Листья простые цельные или пальчатолопастные с длинными черешками. Листья с опадающими прилистниками, очередные, часто бывают опушенные звездчатыми волосками. Цветки одиночные, крупные, обоеполые, расположены в пазухах листьев или на верхушках побегов. Цветок имеет правильный двойной околоцветник. Чашечка состоит из 5 сросшихся или раздельных чашелистиков, остается при плоде. Кроме чашечки, имеется подчашие, оно состоит из 3-9 прицветников, свободных или сросшихся. Венчик имеет 5 лепестков. Тычинок много (реже 5). Они расположены в два круга и срастают-

ся тычиночными нитями. Тычинки наружного круга часто превращены в стаминодии, они немногочисленные. Во внутреннем круге многочисленные тычинки срастаются нитями в высокую трубку, через нее проходит разветвленный столбик. Пестик один, срастается из 3-5 или многих плодолистиков. Завязь верхняя двух-пятигнездная. Бывает многогнездная. Плоды сухие, разнообразные; бывает дробный плод, который распадается на отдельные односемянные плодики, или многосеменные коробочки.

Семейство содержит много полезных растений. Некоторые используются как лекарственные, например алтей лекарственный; другие растения являются ценными прядильными культурами, например канатник, кенаф, хлопчатник, которые специально возделываются с целью получения сырья для прядильной промышленности. Семена хлопчатника содержат жирное масло, которое используется в пищевой промышленности. Представители этого семейства возделывают в качестве кормовых культур (мальва мутовчатая, курчавая и др.).

Семейство Solanaceae - Пасленовые. Включает 90 родов, до 3000 видов. Травы, кустарники и небольшие деревья с очередными простыми листьями. В зонах с холодным и умеренным климатом только травы и травянистые лианы. Цветки актиноморфные, пятичленные с чашелистиками, сросшимися лишь у основания (редко срастаются по всей длине) и сростнолепестным венчиком, с пятью свободными тычинками. Гинецей из двух плодолистиков с верхней завязью. Соцветия — кисти, завитки, извилины. Плоды ягоды или коробочки.

В Республике Беларусь семейство представлено небольшим числом видов сорных, часто ядовитых растений. Подавляющее число видов возделывается как культурные овощные, кормовые, лекарственные и декоративные виды. Сорными ядовитыми растениями являются белена черная, дурман вонючий, паслен черный, паслен сладко-горький, белладонна (красавка) и др. К наркотическим относят растения из рода табак: табак виргинский и махорка. Декоративные пасленовые: петуния, душистый табак, дурман, физалис. Большая группа пасленовых является ценными овощными видами: картофель, баклажан, томат (помидор), перец сладкий и острый, физалис (земляничный и овощной).

Семейство Apiaceae (Umbelliferae) - Сельдерейные (Зонтичные). Крупное семейство, включающее более 3000 видов и 300 родов, распространенных повсеместно, но особенно в областях с холодным и умеренным климатом северного полушария и засушливых горных районах. Видовое разнообразие на равнинных лугах невелико, но, благодаря крупным размерам и своеобразному облику, они хорошо заметны. В составе семейства травянистые растения (однолетние, двулетние и многолетние), реже полукустарники и кустарники. Корневая система чаще стержневая, но встречаются и горизонтальные корневища, и клубни гипокотильного происхождения. Стебли часто полые и ребристые (дудчатые), с очередно расположенными простыми листьями. Листья крупные, часто сильно рассеченные, поэтому производят впечатление сложных, имеют хорошо разви-

тые влагалища. Цветки мелкие, в сложных зонтиках, реже простых (володушка), или головках (синеголовник). При основании сложного зонтика может быть развита обертка из кроющих листьев, а при основании отдельных простых зонтиков - оберточки из прицветников (морковь). Цветки обоеполые, правильные, но из-за увеличения размера периферийных лепестков могут быть слегка ассиметричными. Чашечка слабозаметная или пятизубчатая. Венчик из 5 свободных лепестков. Тычинок 5, пестик один, с полунижней двугнездной завязью, в которой, обычно, развивается два семязачатка. Плод вислоплодник (иногда костянка) часто распадающийся на две части (мерикарпии), висящие на колонке (карпофоре), с одним семенем. На поверхности плодиков 5 крупных ребрышек, между которыми проходят масляные каналы. Число и форма ребрышек, а также число и расположение в околоплоднике эфиромасличных каналов — важнейший характерный признак классификации. Почти все сельдерейные содержат эфирные масла, смолы и смолоподобные вещества, что придает им сильный специфический и часто резкий запах.

Отдельные виды сельдерейных — хорошие кормовые силосные растения (борщевик). Широко культивируются пряные и овощные корнеплодные растения (укроп, морковь, петрушка, пастернак, сельдерей, тмин, анис, кориандр или кинза). Кроме того, все они являются лекарственными и витаминоносными растениями. Среди сельдерейных немало ядовитых видов, широко распространенных в средней полосе России. Наиболее токсичные из них цикута (вех ядовитый) и омег пятнистый (болиголов пятнистый). Кормовая ценность зонтичных невелика, и большинство видов животными поедается плохо.

Семейство Asteraceae (Compositae) - Астровые (Сложноцветные). В составе семейства до 1300 родов, более 25 000 видов. Подавляющее большинство видов травы, есть кустарники, полукустарники, лианы. Широко распространено в растительном покрове во всех географических зонах. Листья обычно простые, очередные, цельные или в разной степени расчлененные, часто очень сильно на многочисленные доли. У многих видов развиты млечники и смоляные ходы. Цветки собраны в соцветия — корзинки, окруженные оберткой из верхушечных и прицветных листочков (реже соцветия головки). Размеры соцветий сильно варьируют от нескольких миллиметров (полынь) до нескольких десятков сантиметров (подсолнечник). Для соцветий сложноцветных характерно соединение в одной корзинке двух типов цветков: ложноязычковых и трубчатых, язычковых и трубчатых, трубчатых и воронковидных и другие сочетания. Корзинки могут быть одиночными или собранными в различные сложные соцветия: колосовидные, метельчатые, кистевидные, щитковидные. Различают несколько типов цветков сложноцветных: трубчатые (актиноморфные), язычковые (зигоморфные), двугубые (зигоморфные, часто относят к язычковым), ложноязычковые (зигоморфные), воронковидные (зигоморфные). Венчик цветков ростнолепестный, чашечка редуцирована до волосков или щетинок, а иногда отсутствует.

Тычинок 5, склеенных пыльниками и приросших нитями к венчику. Гинецей из двух плодолистиков, образующих один пестик с нижней завязью. Плод - семянка.

Среди двудольных семейство сложноцветных является самым высокоорганизованным, завершающим эволюцию этого класса цветковых растений. Семейство широко представлено масличными (подсолнечник), пряными (эстрагон, полынь), овощными (салат - латук, артишок), лекарственными (сушеница топяная, череда, тысячелистник), декоративными (космея, хризантема, маргаритки) видами; многие из астровых- полевые сорные растения (василек полевой, ромашка непахучая, бодяк полевой), другие виды - луговые пастбищные, кормовые растения.

Семейство Cyperaceae – Осоковые. В составе семейства однолетние и многолетние травы с длинными или укороченными корневищами, наиболее представленные в умеренных и холодных областях обоих полушариев. Стебли в сечении трехгранные, реже круглые. Листья узкие, линейные, с замкнутыми влагалищами без язычков (реже безлистные). Растения ветроопыляемые, с мелкими цветками, собранными в колоски, которые могут формировать сложные соцветия. Цветки обоеполые (камыш, пушица) или раздельнополые (виды осок) пазушные, располагаются в чешуевидных прицветниках, которые часто скрывают весь цветок. Пестичный цветок осок, кроме кроющей чешуйки, защищен мешочком, образованным при срастании прицветников. Форма и размеры мешочка - важнейшие признаки для определения. Околоцветник редуцирован до 6 и более щетинок или чешуек. Иногда околоцветник отсутствует. Тычинок от 2 до 6 (обычно 3). Гинецей из 2-3 сросшихся плодолистиков, образующих верхнюю завязь (рис. 1.5.46). Плод - орешек. Ведущее место в семействе по числу видов занимает род осока, насчитывающий от 1500 до 2500 видов. Осоковые могут быть однодомными и двудомными растениями. Виды семейства принимают значительное участие в сложении различных растительных сообществ и часто доминируют в них.

1.6 Ядовитые и лекарственные растения

Ядовитыми для сельскохозяйственных животных являются такие растения, поедание которых вызывает нарушение нормального состояния организма, болезненные явления или смерть. Их делят на собственно и условно ядовитые. Токсичность собственно ядовитые растений может быть постоянной или временной. Условно ядовитые растения могут накапливать разнообразные ядовитые вещества только при определенных условиях. При нормальном развитии они поедаются животными, без каких либо нежелательных для них последствий. К этой группе можно отнести растения, повышающие чувствительность организма животного к действию солнечных лучей (гречиха, клевер, зверобой и

др.); культурные растения, образующие синильную кислоту (лен, вика, сорго и др.). Отравление животных ядовитыми травами чаще наблюдается на природных сенокосах и пастбищах.

Ядовитость растений зависит от ряда внешних условий. Так, в условиях засухи и повышенных температур в растениях образуется больше ядовитых веществ, а при прохладной и пасмурной погоде их становится меньше. Установлено, что при отравлении любым растением можно в большинстве случаев выявить главные признаки с преимущественным действием ядовитого вещества, содержащегося в растении, на какой-либо орган или на систему органов животного. Токсичность растений определяет содержание в них особых химических соединений. Основными ядовитыми веществами в растениях являются алкалоиды, глюкозиды, эфирные масла, органические кислоты.

Алкалоиды - сложные органические соединения, большинство из которых представляют сильные яды. В растениях они находятся в виде солей различных органических кислот, легко растворимых в воде и действуют на нервную систему, возбуждая или угнетая ее. Многие алкалоиды обладают сильным физиологическим или даже смертельным действием на организм животного. Они сосредотачиваются в листьях, корнях и стеблях, а также в семенах, цветках и плодах. Наиболее богаты алкалоидами растения семейства бобовых, маковых, лютиковых и пасленовых.

Глюкозиды- сложные органические соединения. В чистом виде представляют собой кристаллические, легко растворимые в воде и спирте вещества, придают растениям горький вкус, нарушают у животных работу сердца, органов движения и пищеварительного тракта. Гликозиды встречаются в различных частях растений, большинство из них сильнодействующие яды. Из-за наличия глюкозидов многие растения имеют горький вкус. Их больше содержится в растениях семейства капустных, норичниковых, розоцветных.

Сапонины – группа гликозидов хорошо растворимых в воде. Оказывают раздражающее действие на слизистые оболочки и кожу, вследствии чего отравление ими сопровождается слюноотделением, рвотой, поносом. Наибольшее количество видов, содержащее сапонины, относятся к семействам лютиковых, лилейных, бобовых, капустных.

Эфирные масла- летучие с характерным запахом вещества, нерастворимые в воде, но хорошо растворимые в органических растворителях (эфир, спирт, бензол). В растениях содержится в чистом виде или в виде гликозидов, накапливаются в клеточном соке в свободном состоянии или в виде кислых солей. Эфирные масла стимулируют и возбуждают центральную нервную систему, раздражают слизистую оболочку пищеварительного тракта. Находятся в цветках, листьях, плодах, семенах. Многие ядовитые растения, содержащие эфирные масла, при высушивании в значительной степени теряют свою токсичность. Входят в состав многих растений семейства астровых, вересковых и др.

Органические кислоты –в растениях находятся в свободном состоянии и в виде солей- в семенах, плодах, корнях, листьях и стеблях. Органические кислоты, входящие в состав ядовитых растений: щавелевая кислота (в щавеле, листьях свеклы), синильная кислота и аконитовая и др., обладающие сильными ядовитыми свойствами и оказывающие раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки. Органические кислоты содержатся в молочае, папоротниках, щавелях, лишайниках.

Лактоны – органические соединения. По строению это сложные эфиры-кумарин, сантонин, протоанемонин и др. Содержатся в растениях семейства лютиковых (лютиках, ветренице, калужнице болотной и др.).

Смолистые вещества – липкие органические вещества различного химического состава. Вызывают воспалительные состояния желудочно-кишечного тракта.

Ядовитые растения отличаются по специфической реакции воздействия на организм животного. Поэтому в практической деятельности животноводов ядовитые растения систематизируют по физиологическому их действию. По этому принципу проводится описание наиболее распространенных растений, которые встречаются на территории Беларуси.

Накопление и образование ядовитых веществ в разных частях растений в период их роста и развития происходят неодинаково. Например, у лютиков, калужницы болотной больше всего ядовитых веществ содержится в фазе цветения, у белены наиболее ядовиты семена, у аконита, веха, чемерицы ядовитые вещества откладываются в корневище, у наперстянке- в листьях, у куколя - в семенах, у паслена черного ядовита только ягода. Есть растения у которых все органы ядовиты. На ядовитость растений оказывают влияние способы заготовки кормов, особенно сушка и силосование. При высушивании токсичность ядовитых растений уменьшается или совсем исчезает. Высушенные лютики для животных практически безвредны. Попавшие в силос ядовитые растения становятся более опасными, потому что их ядом пропитывается вся масса. При попадании в силос чемерицы, белены черной, в процессе выщелачивания ядом пропитывается корм.

Признаки отравления. Характерными признаками отравления животных растительными ядами проявляется в виде усиленного слюноотделения, вздутия живота, судороги, вялость, шаткая походка, затрудненное дыхание, понос и др.

1. Растения, вызывающие преимущественно симптомы поражения центральной нервной системы.

Вех ядовитый (Cucuta virosa L.), Относится к группе многолетних трав. Имеет полый стебель, высотой 60- 150 см. Листья двояко-троякоперистые. Соцветие - сложный зонтик. Корневище толстое, разделенное поперечными перегородками на несколько полостей, наполненных желтоватым соком. Плод двусемянка. Произрастает по заболоченным лугам, канавам, берегам рек и озер, в

тенистых влажных местах, на сырых лугах. Содержит алкалоид *цикутотоксин*, ядовиты все части растений в зеленом и сухом виде. Отравляются все виды животных. Смертельная доза для КРС 200—250 г свежего корневища, доза 2-3 г вызывает тяжелые заболевания (симптомы: вздутие живота, дрожь, судороги, челюсти сжаты, зрачки расширены).

Дурман обыкновенный или вонючий (Datura stramonium L.) Однолетнее растение с высоким, до 1 м, стеблем. Листья очередные, яйцевидные. Цветки крупные, трубчатые, грязно-желтоватые, чаще белые, плод - коробочка. Произрастает на огородах, сорных пустырях, на мусорных местах. Содержит *алкалоиды:* атропин, гиосциемин, скополамин. Ядовиты все части растений в сухом и засилосованном виде и сенаже. Наиболее опасен дурман для молодняка - телят, поросят. При отравлении появляются приступы сильного возбуждения, у лошадей - колики, а в дальнейшем - депрессия и паралич.

Белена черная (Hyoscyamus nirer L.). Двулетнее травянистое растение, стебель толстый, ветвистый, высота до 1 м. Листья крупные, выемчатозубчатые. Все растение покрыто жесткими волосками, отличается тошнотворным запахом. Цветки пятилепестковые грязно-бледно-желтого цвета с фиолетовыми жилками, плод -двугнездная многосемянная коробочка. Растет по мусорным местам, огородам, на пустырях. Все части растения ядовиты, особенно семена. Белена содержит **алкалоиды**: атропин, гиосциамин, скополамин. Ядовито для всех животных. При отравлении наблюдаются расширение зрачков, сильное возбуждение, судороги, припадки, усиленное сердцебиение, ломки и общая слабость.

2. Растения, вызывающие возбуждение центральной нервной системы, одновременно действующие на сердце, пищеварительный тракт и почки

Ветреница дубравная (Anemone ntmorjsa L.). Многолетнее растение высотой 10-12 см с мясистым цилиндрическим или клубневидным корневищем. Листья пальчаторассеченные или раздельные. Цветки белые или на нижней стороне слегка фиолетовые. Произрастает на полях, в лесах, по низким местам, между кустарниками. Содержит гликозид протоанемонин, ядовито всё растение. Отравляются лошади и крупный рогатый скот. Отравленные животные проявляют беспокойство, обнаруживается мускульная дрожь, судороги, воспаление желудочно-кишечного тракта, колики, у коров наблюдается вздутие и гематурия.

Калужница болотная (Calta palustris L.) Многолетнее растение высотой 25-50 см. Листья цельные, почковидные, стебель приподнимающийся. Встречается чаще всего по берегам рек, в канавах, на мокрых лугах. Цветки желтые, крупные. Содержит протоанемонин и берин, ядовито все растение. При отравлении у животных появляются колики, понос, частое выделение мочи, главным образом поражается желудочно-кишечный тракт, иногда и почки.

Лютик едкий, ядовитый, ползучий (Ranunculus sceleratus L.)**,** Многолетнее растение с прямостоячим стеблем, обильно покрытым листьями, высотой

15-45 см. Цветки мелкие, желтые. Встречается на сырых лугах, а также по берегам рек, прудов, болот, в канавах. Содержит ядовитое вещество протоанемонин, относящееся к группе лактонов. При отравлении животных лютиком сильно поражается пищеварительный тракт и почки, наступает слабость, конвульсии и нередко наступает гибель.

Пижма обыкновенная (Tanacetym vulgare L.), Многолетнее травянистое растение высотой 50 - 150 см, корень корневищно-стержневой, мощно развитый, стебель прямой. Листья перисторассеченные, цветки - желтые корзинки, собраны в щетковидную метелку. Растет на лугах и пастбищах, у дорог и жилья. Содержит *эфирное масло*: ядовиты зеленые и сухие надземные части растений. При поедании пижмы развивается понос, рвота, нервные явления вплоть до паралича.

Чистяк весенний (Ficaria verna Huds.). Многолетнее растение с простым или ветвистым приподнимающимся стеблем 25—30 см высотой. От других видов лютик отличается округлыми сердцевидными или почковидными цельными листьями и пучком клубневидно-утолщенных корней. Цветки золотисто-желтые. Растет на временно затопленных лугах, во влажных впадинах, по дну болот, на слегка заболоченных местах. Ядовитость вызвана наличием *лактона анемонола*, после высушивания (в сене) становится практически безвредным. Отравление сопровождается гастроэнтеритом, коликами, поносом, выделением зловонных фекальных масс.

Чистотел большой (Chelidonium majus L.). Многолетнее травянистое растение высотой до 1 м. Его оранжевый млечный сок содержит *алкалоиды* хелидоцин, протопин. Корень стержневой, ветвистый, цветки ярко-желтые, собраны в конце стеблей в зонтиковидные соцветия. Плод - двустворчатая коробочка. Произрастает в тенистых и сорных местах, по опушкам лесов, по лесным оврагам, в кустарниках, садах и огородах. При отравлении у животных воспаляется пищеварительный тракт, возникают рвота, колики, понос, отмечаются паралитические явления.

Хвощи **(**Eguisetum). Многолетние корневищные споровые растения с жестким стеблем, вместо листьев имеют рубчатые, трубчатые влагалища, окружающие основание междоузлий; стебель ветвистый или голый. Наиболее опасны и ядовиты хвощ топяной, болотный, полевой.

***Хвощ то**пяной* (E. fluviatile L.). Стебель обычно маловетвистый, высотой 30—100 см. Растет по озерам, болотам, канавам, тенистым местам, часто большими зарослями в воде. Содержит *сапонин и кремневую кислоту*.

Хвощ болотный (E.palustre L.). Стебель ветвистый высотой 20-60 см. Растет на влажных лугах, по берегам водоемов, в районах с низкими заливными лугами. Является наиболее ядовитым видом. Содержит *сапонин и кремневую кислоту.*

Хвощ полевой (E. arvensse L.). Стебель с ассимиляционные ветвями. не-

спороносные побеги обычно повторно ветвятся, жесткими на ощупь. В нем содержатся *алкалоид* эквизитин и различные кислоты. Наиболее опасен этот хвощ в фазе молодых «сосенок». При отравлении хвощом наблюдаются порез, паралич зада, судорожное состояние.

3. Растения, вызывающие угнетения и паралич центральной нервной системы

Мак-самосейка (Paraver rhoeas L.). Однолетнее растение высотой 25-65 см. Стебли преимущественно прямостоячие, почти неветвистые. Листья дважды - или триждыперисторассеченные, цветки крупные ярко-красные, плоды в виде коробочек. Растет на мягких залежах, среди посевов, на огородах. Содержит *алкалоиды*: морфин, кодеин и др., ядовито все растение в зеленом и сухом виде. При отравлении у лошадей характерны признаки угнетения: голова опущена, глаза закрыты, аппетит отсутствует. У крупного рогатого скота отмечено нервное возбуждение, пугливость, беспокойство, слюноотделение, тимпанит, понос.

Пикульники (Galeopsis L.). Однолетнее растение высотой 10- 30 см. Листья яйцевидно-ланцетные, цветки собраны в мутовки, плод - орешек. Растет на лесных опушках, по краям дорог, среди посевов (особенно яровых), на молодых залежах. Наиболее распространены: пикульник красивый, обыкновенный ладанниковый. Ядовитое вещество пикульника - *жебрейное масло*, которое содержится в надземной части растения, особенно в семенах. Может быть отравление лошадей семенами пикульника, в которых бывает примесь жебрейного масла.

4. Растения, вызывающие угнетение нервной системы и действующие на пищевой тракт, сердце.

Аконит, борец (Akanitum lasiostaniuv L.) Многолетнее растение с прямостоячим, слегка ребристым стеблем высотой до 1-2 м. Корневище утолщенное, листья - рассеченные, цветки, окрашенные в разные цвета, но преобладают синие, желтые, белые. Произрастает по опушкам лесов, в зарослях кустарников, садах, оврагах, по берегам рек. Содержит *алкалоиды* группы аконитина. Отравляются все виды скота. Признаками отравления являются: слюноотделение, колики, рвоты, боли в животе, понос, у коров –тимпанит.

Чемерица Лобеля **(Veratrum lobelianum Bernh.).** Травянистое многолетнее растение до 170 см высотой, мясистым темно- бурым корневищем и крупными листьями и мелкими зеленовато-желтые цветками. Чемерица Лобеля произрастает на влажных лугах и пастбищах. Содержит *алколоиды* протовератрин, промоветратридин и *глюкозид* вератрамарин. Ядовитые все части растения, особенно корни и корневища в зеленом и сухом виде. Признаки отравления у лошадей – слюноотделение, колики, поносы, сильное возбуждение, позыв на рвоту, судороги; у КРС – слюнотечение и сильная рвота, поносы, иногда кровянистые.

Папоротники (Орляк обыкновенный) (Pteridium aguilinum L.). Многолетнее растение высотой до 1,2 м. Толстое корневище. Произрастает в лесах, кус-

тарниках. Ядовиты надземные части в зеленом и сухом виде, содержащие **алкалоиды** и орлиново-дубильную кислоту. При отравлении повышается возбудимость, наблюдается кровотечение из носа, кровяной понос.

Болиголов крапчатый *(Conium makulatum L.*). Двулетнее растение, стебель сильно ветвистый, до 1-2 м высотой. Листья перисторассеченные, с пятнами. Цветки мелкие, белые. Плод - двусемянка. Произрастает в садах, огородах, на пойменных лугах, среди кустарников, у дорог и заборов. Отравление болиголовом оказывает парализующее действие, наблюдается общая слабость, судороги, паралич, непроизвольное выделение мочи неприятного запаха.

Звездчатка злачная (Stelaria graminea). Многолетнее растение, стебель ветвистый приподнимающийся, высотой до 15-60 см., цветки белые. Произрастает на полях, лугах и пастбищах, предпочитает увлажненные участки. При поедании сена, содержащего много звездчатки, у животных появляются общая слабость, шаткая походка, лихорадочное состояние, затруднение дыхания.

5. Растения, вызывающие преимущественно симптомы поражения желудочно-кишечного тракта

Молочай лозный (Euphorbia virgata W. et K.). Многолетнее растение, имеющее утолщенные корни с отпрысками и корневищами. Стебель прямой, высота 30-100 см., соцветие зонтик, плод - коробочка. Произрастает на полях, залежах, пастбищах, у дорог, часто на песчаной и известковой почве. Ядовитость объясняется наличием в млечном соке ядовитого вещества- алкалоида. При поедании молочая появляются тяжелые расстройства желудочно-кишечного тракта (рвота, понос), колики, нарушение кровообращения, слюноотделения.

Льнянка обыкновенная (Linaria vulgare Mies.). Многолетнее корневищно-корнеотпрысковое растение с прямостоячим стеблем высотой 30-70 см, соцветие кисть, красновато-оранжево-желтого цвета, плод - овальная коробочка. Распространена, как сорняк на лугах и пастбищах, полях, по обочинам дорог, в садах, около жилья. Содержит ядовитые вещества - гликозиды. При отравлении отмечаются слюнотечение, прекращение жвачки, понос. После - учащение дыхания, ослабление сердечной деятельности, судороги.

Вьюнок полевой (березка) (Convolvulus arvensis *L.*). Хорошо известный многолетний корнеотпрысковый сорняк. Вьющийся или стелющийся стебель достигает длины 1,5 м. Листья у оснований стреловидные или ножевидные. Содержит ядовитое **смолистое вещество** конвольвулин. Произрастает на полях, молодых залежах, на пропашных культурах, по обочинам дорог. Поедание подземных частей вьюнка полевого вызывает поносы, слабость, упадок сил.

6. Растения, вызывающие преимущественно симптомы поражения сердца

Ландыш майский (Convollaria majlis L.). Многолетнее травянистое растение высотой до 30 см. Имеет два прикорневых листа и цветоносную стрелку

между ними с односторонней кистью душистых белых цветков. Плод - синечерная ягода. Растет по лесам, кустарникам. Ядовито все растение -содержит *гликозиды*: конволламарин, конваллатоксин; сапонин, эфирное масло (в цветках). При поедании у животных пульс становится учащенным и слабым, кроме того, возникает расстройство желудочно-кишечного тракта, потеря аппетита, рвота, понос, желтушность слизистых оболочек.

Вороний глаз **(**Paris guadrifolia L.). Стебель растений прямой, гладкий, высотой 15 см. Корневище удлиненное, тонкое, ползучее. Одиночный цветок желтовато-зеленого цвета. Ягода черная с синеватым налетом. Произрастает в лесах, среди кустарников. Ядовито все растения - содержит *гликозиды*: паридин, паристифинин; в корнях - алкалоиды. При поедании у скота всех видов нарушается сердечная деятельность, наступает расстройство центральной нервной системы и желудочно-кишечного тракта.

7. Растения, повышающие чувствительность животных к действию солнечного света

Зверобой продырявленный, обыкновенный (Hypericum perjoratum L.). Многолетнее растение с прямым, ветвистым стеблем высотой 30-80 см; листья мелкие супротивные. Характерным отличительным признаком зверобоя являются многочисленные просвечивающие точечки (железки) по всей пластинке листа. Золотисто-желтые цветки собраны в широкометельное соцветие. Растет на лугах, полях, залежах, среди кустарников, на лесных полянах.

В растениях зверобоя содержатся флуоресцирующий пигмент гиперицин и *эфирные масла*. После его поедания у животных при воздействии прямых солнечных лучей опухают губы, уши, веки. Наиболее часто отравление наблюдается у овец, свиней, реже у коз, лошадей, у коров белой масти или с белыми пятнами.

К вредным растениям относятся такие, которые не содержат ядовитых веществ и являются даже питательными, но поедание которых животными может повлечь порчу животноводческой продукции (мяса, молока, шерсти), повредить здоровью животных, а иногда даже привести их к гибели.

В условиях республики к вредным растениям относятся все виды: марьянников (Melampurum L.) - дубравный, лесной, луговой, гребенчатый, полевой, разрезной; незабудок (Meosotis L.) - болотная, дернистая, полевая, лесная, мелкоцветная, холмовая; сурепиц (Barb R. Br.) - обыкновенная, прямая, дуговидная; чертополоха (Carbuns L.) - колючий, крючковатый, курчавый, поникший; большинство видов лютиков, полынь горькая (Artemisium absintium L.). Эти растения окрашивают молоко в разные цвета - голубой, желтый, красный, придают несвойственный молоку привкус, горечь, вызывают быстрое его скисание.

На сеяных лугах первого-второго года к этой группе растений относятся горчица (Sinapis L.), ярутка полевая (Thlaspi arwensis L.).

При поедании некоторых растений у животных может наблюдаться силь-

ное расстройство пищеварения, приводящие в отдельных случаях к смерти в результате образования в желудке парообразных комков из волосков, препятствующих прохождению пищи. К ним относятся пушицы (Eriophorum L.), бодяк щетинистый (Cirsium setorum L.) Среди травянистой растительности природных сенокосов и пастбищ произрастает немало ядовитых растений. Благоприятные условия их появления и разрастания создаются, прежде всего на средне и сильно выбитых выгонах и пастбищах.

1.7 Профилактика отравлений животных ядовитыми растениями

Токсичность кормовых средств может быть обусловлена наличием ядовитых и вредных растений. Они встречаются на пастбищах, в сене, силосе, сенаже, соломе. Ядовитые растения наиболее распространены и произрастают на кислых почвах, сырых или заболоченных лугах и пастбищах, лесных участках, в заброшенных парках и садах.

Животные редко поедают ядовитые растения или испорченные корма. Сытые животные обычно не трогают ядовитых трав, так как последние, как правило, раздражают слизистую оболочку ротовой полости или имеют неприятный запах, жгучий вкус, грубые колючие части. Взрослые животные в течение жизни приобретают условной рефлекс к ядовитым травам. Кроме того, у них, повидимому, повышается устойчивость, вырабатывается привыкание к некоторым ядовитым растениям (полынь, звездчатка, куколь и др.). Молодые животные, не соприкасавшиеся с ядовитыми травами, не имеют такого рефлекса и при выгоне на пастбище часто отравляются. Рефлекс на ядовитые растения легко забывается, если животное голодное. В этом случае условный рефлекс подавляется голодом. Такие животные часто неразборчиво поедают корма, поэтому выгонять их на выпас, где есть ядовитые травы, очень опасно.

Весной часто причиняют вред растения из семейств лютиковых, зонтичных, а летом, во время засухи — молочайниковых и др. В стойловый зимний период животные могут отравляться сеном, содержащим те растения, которые не теряют ядовитых свойств при высушивании, а также зернофуражом, засоренным семенами ядовитых растений.

Основными действующими веществами, обусловливающими токсичность ядовитых растений, являются алкалоиды (белена, дурман, болиголов, чемерица и др.), гликозиды (наперстянка, ландыш, зимовник и др.), сапонины (куколь), лактоны, эфирные масла (пижма, полынь, можжевельник), органические кислоты и др.

Весь ботанический состав ядовитых растений Беларуси по их действию на жизненные системы, а также по основным клиническим признакам отравлений организма можно разделить на группы:

- действующие на органы дыхания и пищеварительный тракт — рапс, сурепица, полевая горчица;

- оказывающие отрицательное действие на желудочно-кишечный тракт, — паслен, повилика, молочай, пролеска, белокрыльник болотный;

- вызывающие судороги и отрицательно влияющие на работу сердца, почек и пищеварительного тракта, — пижма, лютики, болотная калужница, ветреница;

- поражающие центральную нервную систему, — белладонна, дурман, чистотел, хвощ, плевел опьяняющий, белая чемерица, болиголов;

- нарушающие солевой обмен, — кислица, малый щавель;

- действующие на сердце, — вороний глаз, горицвет, майский ландыш;

- действующие на печень — многолетний люпин, луговой крестовник;

- вызывающие признаки геморрагического диатеза, — донник;

- сенсибилизирующие животных к действию солнечного света зверобой, гречиха, дикий клевер, люцерна.

Содержание ядовитых веществ в растениях изменяются в течение всего вегетационного периода. Одни растения более ядовиты в период цветения, другие — до или после. Многие растения одинаково ядовиты во всех частях, некоторые же преимущественно в той или иной части. Так, у чемерицы белой особенно ядовито корневище, у наперстянки листья, у куколя — семена. Большинство ядовитых растений, главным образом содержащих алкалоиды, сохраняет ядовитость и при высушивании. Растения с летучим ядовитым началом (лютиковые) при высушивании значительно теряют их. Большинство ядовитых растений (чемерица при силосовании не теряет ядовитости).

Для предупреждения отравлений на пастбище и при стойловом содержании проводят следующие мероприятия:

- уничтожать ядовитые растения на пастбищах и лугах путем их известкования, гипсования, перепашки, мелиорации и других агротехнических приемов, способствующих изменению характера растительности. Вводить соответствующие севообороты с травосеянием. Обрабатывать почву и тщательно очищать семенной материал;

- правильно ухаживать за пастбищами, скашивать и уничтожать растения, остающиеся после пастьбы несъеденными;

- исследование пастбищных участков перед выгоном животных, При обнаружении мест с наличием большого количества ядовитых растений их целесообразно огораживать и обрабатывать гербицидами;

- выгон скота весной на пастбище проводить после появления полезных растений в достаточном количестве. Обязательно подкармливать животных перед выгоном;

- соблюдать осторожность при выпасе на стерне, так как встречаются ядовитые растения (полевой хвощ и др.);

- использовать участки с ядовитыми растениями для заготовки сена. Однако многие растения могут полностью сохранять ядовитые свойства и после высушивания;

- применять для кормления животных сено с содержанием ядовитых растений не более 1 %, а пучками — не более 0,2 кг.

- уничтожать вредные сорняки до созревания их семян.

- проводить размол зернофуража таким образом, чтобы разрушить семена ядовитых растений, которые, пройдя через пищеварительный тракт животных, не будут способны к прорастанию;

- снижать токсичность зерновых отходов перед скармливанием их путем промывания, вымачивания, а также проваривания.

1.8 Особенности использования биотехнологии

В последние годы весомую значимость приобретает биотехнология. Современные её достижения используются в промышленности, сельском хозяйстве и особенно в растениеводстве.

Трансгенные растения. Генетическая инженерия позволяети проводить направленную модификацию генома клетки и создавать различные генетически модифицированные растения. Преимущество трансгенных сортов заключается в том, что на их создание требуется более короткий временный период по сравнению с обычными. Производственное их использование экономически более выгодно, по сравнению в традиционными технологиями.

Создание трансгенных растений осуществляется в основном по следующим направлениям:

- устойчивости к болезням, вредителям и гербицидам;

- повышение урожайности и качественных показателей у сельскохозяйственных культур;

- созданию растений с повышенной устойчивостью к засухе, к низким температурам;

- увеличению выносливости растений к техногенному загрязнению почв.

Впервые в 1981 году было создано трансгенное растение табака. В настоящее время имеется около 60 видов трансгенных форм. В производственных посевах высеваются трансгенные сорта риса, пшеницы, кукурузы, картофеля, сои, рапса, томатов, хлопка и другие. Трансгенные сорта рапса обладают увеличенным содержанием лауриновой жирной кислоты и используются для производства шампуней, косметики. Некоторые из них способны синтезировать белки крови, вакцины. Сорта сои и кукурузы продуцируют моноклональные антитела. Созданы новые трансгенные сорта сахарной свеклы, устойчивые к гербицидам раундапу и глифосату, а также кукурузы - к гербицидам и стеблевому мотыльку, картофеля – к колорадскому жуку. Ведутся исследования по созданию трансгенных сортов картофеля, устойчивых к болезням, ячменя – к гербициду фосфинотрицину (Баста); рапса - к гербициду фосфинотрицину и тяжелым металлам. В Республике Беларусь обеспечена безопасность в создании эффектив-

ной системы контроля и мониторинга ввоза на территорию страны и их использование в хозяйственной деятельности, в том числе и продуктов переработки, гигиеническая регистрация и регламентация; маркировка генетически модифицированного продовольственного сырья и продуктов питания.

Клональное микроразмножение растений. В настоящее время для ряда культур разработаны технологии клонального размножения на основе культуры in vitro. Для производственных целей биотехнология применима, особенно для культур, размножаемых вегетативно. В качестве растительных объектов используется картофель, плодовые ягодные растения, а также виды растений, размножающиеся черенками, луковицами, усами с целью снижения накопления вирусной, бактериальной и грибной инфекции.

Клональное размножение растений используется и для культур с длительным жизненным циклом, а также ускоренного размножения ценных биологических форм и стерильных форм для гетерозисной селекции. Особенно широкое распространение биотехнология получила в оздоровлении посадочного материала картофеля. Производство оздоровленного посадочного материала картофеля налажено в системе «Оригинальное семеноводство».

С целью оздоровления посадочного материала картофеля используются три основных метода: термотерапия, метод апикальных меристем и химиотерапия. Оздоровленные растения размножаются в культуре in vitro или in vivo. При традиционном размножении in vitro растения черенкуют в условиях ламинар-бокса на черенки с одним листочком, которые помещают на свежую питательную среду Мурасиге, Скуга. Условия культивирования: температура 18-25^{o}C, относительная влажность 70%, освещенность 6-8 тысяч люкс, фотопериод – 16 часов. За 20-30 дней вырастает растение с корневой системой, готовое к новому черенкованию.

Для получеия первой клубневой репродукции используют зимние или весенние пленочные теплицы. Субстратом служит верховой торф в смеси с песком и дерновой землей в соотношении 3:1:1. Важным мероприятием является борьба с тлями – переносчиками вирусов. Обработки проводят через 7-10 дней. В порядке исключения допускается выращивание первого клубневого поколения в полевых условиях на изолированном участке. Для этого растения подращиваются в теплице (рассада), а затем в последней декаде мая – первой декаде июня высаживаются в поле по схеме 70 х 40.

Синтез незаменимых аминокислот. Производство аминокислот занимает важное место в биотехнологической промышленности. Недостаток отдельных аминокислот, в особенности незаменимых, в рационе человека или животного отрицательно сказывается на их росте и развитии. Небольшие добавки в рацион животных незаменимых аминокислот значительно повышают усвояемость кормов.

Мировая промышленность производит в больших объемах глутаминовую кислоту, метионин, лизин, глицин, триптофан и другие аминокислоты для получения кормовых препаратов, специальных продуктов питания и лекарств. Промышленные технологии производства аминокислот основаны на выращивании суперпродуцентов в ферментерах на специальной среде с последующим отделением культуральной жидкости, концентрацией, очисткой и сушкой конечного продукта. Наибольшее распространение получила технология микробиологического синтеза – L- лизина для кормовых целей. В организме человека и животных лизин способствует секреции пищеварительных ферментов и транспорту кальция в клетки, улучшает общий азотный баланс. Продуцентами лизина служат бактерии из родов *Corynebacterium* или *Brevibacterium.* Субстратом служат меласса и уксусная кислота (источники углерода), а также соли аммония, мочевина, кукурузный экстракт, гидролизаты дрожжей (источники азота).

Разработаны технологии производства кормовых и высокоочищенных препаратов триптофана. Продуцентом этой незаменимой аминокислоты является бактерия *Bacillus subtilis.* Используется в качестве кормовой добавки к рациону сельскохозяйственных животных, а также в медицине.

В России разработана технология получения L-треонина – незаменимой аминокислоты, применяемой для сбалансирования аминокислотного состава кормов, а также в фармацевтической и химической промышленности.

В Беларуси микробиологическая промышленность имеет большой опыт по производству аминокислот. Производство лизина уже в конце 90-х годов достигало 180 тонн в год (Новополоцкий завод), за последние годы отмечены успехи в разработке технологий высокоочищенных аминокислот для медицинских целей. На Гродненском заводе медпрепаратов освоено производство L-лейцина, L- валина и L-изолейцина. Заканчивается разработка технологии еще 3 высокоочищенных аминокислот: L-аргинина, L-триптофана и L-треонина. На их основе разрабатываются лекарства для укрепления иммунной системы, лечения онкологических заболеваний.

1.9. Понятия «флора». Факторы, влияющие на формирование флоры региона

Флора это совокупность видов (разновидностей, форм) растений, встречающихся на определенной территории, слагающих все свойственные ей растительные сообщества, заселяющих все типы местообитаний (А.И. Толмачев, 1974).

На формирование растительности и флоры определенной территории, влияет ряд факторов: 1) способность растений к расселению и размножению; 2) геологические и исторические процессы формирования; 3) географическое положение территории; 4) видовой состав флоры ближайшего района; 5) особен-

ности экологических факторов (климат, характер рельефа, почва, биотические факторы и др.); 6) антропическое воздействие. Важнейшую роль на формировании современных ландшафтов, флоры и растительности нашей территории оказала деятельность ледников, покрывавших ее в плейстоцене. В результате таких воздействий территория региона характеризуется пестротой рельефа, где повышенные участки (возвышенности) чередуются с равнинами и низинами. Оледенение привело к полной гибели всякой растительности. Ее восстановление началось сразу после отступления ледника. Основное значение в историческом развитии флоры и растительности имели послеледниковые климатические изменения, и связанные с ними изменения почвы, а также хозяйственная деятельность человека. При этом одни типы растительности сменяли другие.

Флору территории можно считать «молодой». Она имеет миграционный характер. Формирование флоры началось в антропогенезе, в конце днепровского оледенения. И лишь в позднем голоцене (3300 лет назад) главнейшие растительные формации заняли современные зоны.

Особенностью флоры региона является то, что определенное влияние в ней играют виды: 1) горноевропейского происхождения (Арника горная, Чина гладкая, Лук медвежий, Герань темная, Первоцвет высокий и др) 2) тундровые арктические (Береза карликовая, Береза низкая, Морошка приземистая, Водяника черная и др); представители песколюбивой флоры Балтийского побережья (Волоснец песчаный, Прострел луговой и др.); степняки черноземной зоны (Стальник полевой, Остролодочник волосистый и др.).

Около 20 % видов встречаются не по всей территории региона. На нашей территории проходят границы их ареалов или они произрастают в «островных» участках или изолированных локалитетах за пределами сплошного распространения и характеризуют своеобразие флоры данной территории.

Наблюдаемые в настоящее время антропические (влияние хозяйственной деятельности человека) изменения флоры и растительности, получили перевес над естественноисторическими процессами развития. Эти явления связаны с глобальными изменениями ландшафтов, растительных сообществ в результате хозяйственной деятельности человека. Наблюдается увеличение доли в структуре культурфитоценозов и синантропных растительных группировок и уменьшение площадей занятых естественной растительностью.

Вследствие антропического воздействия и нерационального использования растительных ресурсов растительные сообщества становятся менее устойчивыми. Это приводит к выпадению или деградация популяций ряда видов растений. Они переходят в категорию редких и исчезающих. За последнее 100-летие из флоры Беларуси достоверно исчезло около 25 видов растений. Списки видов последующих изданий Красных книг пополняются новыми видами. В Красную книгу региона последнего издания включено 173 вида сосудистых растений, 27 видов Мохообразных, 21 вид водорослей. Из группы высших сосудистых расте-

ний находятся или относятся к группе. На сохранение биологического разнообразия направлен комплекс мероприятий: культивирование уязвимых видов в культуре и природной среде, искусственное расселение видов в подходящие сообщества, создания банков семян, оптимизация природной среды в местах произрастания видов, пропаганда идей охраны биологического разнообразия и мн. др.

Охрана исчезающих и редких видов неразрывно связана с охраной естественных растительных комплексов, где они произрастают. Главным направлением их охраны является организация особо охраняемых природных территорий (ООПТ): заповедников, национальных парков, заказников различного уровня (ландшафтные, ботанические, биологических, озерных, болотные и др.), памятники природы. Эти задачи выполняют. Общая площадь ООПТ составляет региона составляет 7,2 % от всей ее территории. Сеть ООПТ будет расширяться.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ АГРОНОМИИ

ГЛАВА 2. ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших проблем современности является более полное обеспечение продуктами питания и другими материальными благами постоянно увеличивающегося населения планеты. В настоящее время проблема производства и потребления продуктов питания в мире еще далека от своего решения. Дальнейшее развитие сельского хозяйства связано с новыми достижениями науки и техники.

Благополучие в земледелии – это основа прогрессивного развития животноводства. Средой обитания растений главным образом является почва.

Территория нашей страны (РБ) составляет 207,6 тыс. км^2. Под сельхозугодьями занято 9,3 млн. га, из них пахотных земель – 5,5 млн. га.

Формирование почвы. Основными составляющими ее являются минералы и горные породы. Почва – это многофазная, полидисперсная система, состоящая из твердых частиц почвенных раствора и воздуха и живых организмов.

В.В. Докучаев – русский основоположник теоретических разработок по происхождению, составу и пригодности почв к сельскохозяйственному использованию, - говорил: «Почва – есть результат длительного взаимодействия между водой, воздухом, растительностью и животными организмами, а также возрастом страны». То есть, почвообразование – это совокупность явлений превращения веществ и энергии, протекающих в почвенной толще.

Физическое выветривание обеспечивало измельчение горных пород под действием факторов: давления, возникающего за счет суточных и сезонных колебаний температуры, деятельности ветра и воды. Одновременно с физическим выветриванием происходило и ***химическое*** выветривание горных пород и минералов под воздействием воды, углекислоты, кислорода в результате чего изменяется их химический состав, а породы приобрели новые физические свойст-

ва: связность, поглотительную способность, влагоемкость. В результате образуется рыхлый слой (рухляк), который отличается от первоначальной горной породы тем, что он стал проницаем для воды и воздуха.

Под воздействием живых организмов и продуктов их жизнедеятельности на фоне физических и химических превращений протекало ***биологическое*** выветривание горных пород. Под действием развития бактерий, грибов, водорослей, мхов, лишайников, высших растений и животных происходило механическое разрыхление породы, что способствовало превращению их в органические соединения и аккумуляции в поверхностных слоях.

В результате длительного геологического процесса под влиянием физического, химического и биологического выветривания сформировалась материнская парода.

В схеме почвообразовательного процесса выделено три стадии:

- начало с момента возникновения жизни на суше;
- развитие почвы – зеленые растения, способные извлекать элементы питания из глубинных пород, после отмирания обогащают верхний слой почвы, в результате чего образуются органические соединения, не существующие ранее в природе (гумус, азотсодержащие и минеральные соединения);
- стадия сформировавшейся почвы – процессы почвообразования сохраняют практически неизменный состав, свойства и строение почвы.

Выделяют следующие факторы почвообразования: материнские породы, климат, рельеф, растительный и животный мир, возраст почвы, деятельность человека.

Первичным материалом в формировании почвы являются материнские породы.

Материнской, или почвообразующей породой называется верхний слой земли, на котором и из которого образуется почва. Чем больше содержит материнская порода элементов питания и чем лучшими физическими свойствами она обладает, тем ценнее образующаяся на ней почва. Например, карбонатные почвы формируются на глинах, богатых известью, а подзолистые- преимущественно на кислых отложениях. При одних и тех же климатических условиях на разных материнских породах образуются и разные почвы.

Климат действует на почвообразовательный процесс как непосредственно, так и через растения и животных. От количества осадков и степени испарения воды из почвы зависит направление передвижения соли: промываются они в грунтовые воды или, наоборот, преобладает процесс засоления почвы вследствие подъема грунтовых вод. Метеорологические условия (количество осадков, температура воздуха, ветер, испарение воды из почвы и др.), из которых складывается климат местности определяют прежде всего характер растительности, а также накопление перегноя и минерализации органического вещества в почве.

Климат Республики Беларусь характеризуется зоной неустойчивости по увлажнению. Гидротермический коэффициент для юга – 1,3, севера – 1,6. Годовое количество осадков 500-700 мм в год, среднесуточная температура воздуха север (Городок + $4{,}5^0$ С, юго-запад + $7{,}3^0$).

Рельеф влияет на водный и тепловой режимы почвы. На повышенных элементах рельефа наблюдается меньшая влажность почвы, большая глубина залегания грунтовых вод, эрозия почвы. В пониженных частях рельефа, наоборот, отмечается большая влажность, близость грунтовых вод, заболачивание. Распределение почв по формам рельефа во всех зонах имеет общий характер: на повышенных элементах рельефа залегают автоморфные, на пониженных – полугидроморфные и гидроморфные почвы, а на склоновых формах – переходные. Поверхность земли в Беларуси достаточно выровнена. В Центральной части страны от Гродно через Минск и Оршу простирается Белорусская гряда, включающая небольшие возвышенности, наибольшая 346 м над уровнем моря (Дзержинская гора).

К северу и югу от Белорусской гряды территория понижается, переходя на севере в Полоцкую низину, самое низкое место в долине Немана (85 м ниже уровня моря).

Автоморфные почвы формируются на ровных поверхностях и склонах в условиях свободного стока поверхностных вод, при глубоком залегании грунтовых вод ($\geq$ 6 м); полугидроморфные – при кратковременном застое поверхностных вод или при залегании грунтовых вод на глубине 3-6 м (капиллярная кайма может достигать корней растения); гидроморфные – в условиях длительного поверхностного застоя вод или при залегании грунтовых вод ближе 3 м (капиллярная кайма может достигать поверхности почвы).

Растительный и животный мир являются важнейшим фактором почвообразования. Зеленые растения создают органическое вещество, а микроорганизмы и почвенные животные разрушают его, образуя перегной (гумус), сложные органические и минеральные соединения переводят в простые минеральные соли, доступные для использования их растениями.

Возраст почв. Продолжительность почвообразования и соответственно абсолютный возраст почв в разных условиях неодинаковый. Наиболее молодыми являются аллювиальные почвы речных долин. Почвы Республики Беларусь (дерновые и дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, дерново-подзолистые заболоченные) имеют возраст 8-10 тысяч лет.

Производственная деятельность человека имеет решающее влияние на изменение почвенного покрова. Применение удобрений, известкование, правильная обработка почвы, возделывание культурных растений и высокая агротехника – мощный фактор воздействия на почву в целях повышения ее плодородия, ее окультуренности. С другой стороны плохая обработка почвы, низкая культура земледелия способствуют ухудшению агрономических свойств почвы.

Почва **-** верхний рыхлый слой земли, измененный под влиянием природных факторов, а также деятельности человека, и обладающий ***плодородием***. Под плодородием следует понимать способность почвы обеспечивать потребность растений в элементах питания, воде, воздухе. Различают естественное, искусственное, потенциальное, эффективное и экономическое плодородие почвы.

Естественное плодородие почвы создавалось под влиянием естественных факторов почвообразования.

Искусственное плодородие почвы создается в результате воздействия человека на почву путем ее обработки, внесения удобрений и других технологических приемов и зависит от уровня развития науки и техники.

Потенциальное плодородие – суммарное плодородие почвы, определяемое как ее природными свойствами, так и свойствами, созданными или измененными человеком.

Эффективное плодородие – та часть потенциального плодородия, которая реализуется в виде урожая растений в конкретных почвенно-климатических условиях.

Экономическое плодородие – экономическая оценка земли в связи с ее потенциальным плодородием и экономическими характеристиками участка: расстояние от дорог, центров энергоснабжения, водоемов, размер и конфигурация поля, трудность механической обработки и т.д. Важнейшими показателями экономической оценки земель являются общая стоимость продукции, затраты на ее получение и чистый доход.

На основе вышеназванных факторов появилась почва. Отличительными чертами почвенного слоя от материнской породы являются морфологические признаки:

Окраска почвы – различная у каждого варианта и зависит от содержания гумуса, кремниевой кислоты, углекислой извести, соединений железа, влажности почвы. Окраска почвы обычно имеет смешанные тона (светло-серый, темно-серый, бурый, палевый, черный). Глеевый горизонт имеет голубую окраску, так как содержатся закисные соединения железа.

Структура почвы является показатели физического состояния плодородия почвы. Способность почвы распадаться на агрегаты называется структурностью, а совокупность агрегатов различной величины, формы и качественного состава – почвенной структурой.

Глыбистая структура – размер агрегатов более 10 мм. Макроструктура – от 0,25 до 10 мм, микроструктура – менее 0,25 мм (грубая – 0,01-0,25 мм; тонкая – менее 0,01 мм). Структурные почвы хорошо впитывают влагу, промежутки между частицами заполняются воздухом, поэтому создается благоприятный водно-воздушный режим. В бесструктурную почву влага впитывается медленно, наличие капиллярных и отсутствие некапиллярных пор вызывает потери влаги

от испарения и способствует прохождению анаэробных процессов. Лучшей почвой для возделывания сельскохозяйственных культур является структура с агрегатами 0,25-10 мм (дерново-подзолистых – 0,5 до 5 мм)

Химический состав почвы определяется составом почвообразующих пород, гранулометрическим и минеральным составом. Песчаные породы богаты кварцем, глинистые – алюминием, железом, окисью калия, магнием.

Почва – О – 49,0 в весовых процентах; Si – 33,0, Al – 7,13, Fe – 3,8, Ca – 1,37, K – 1,36, N - 0,1 и т.д.

Гранулометрический состав определяется двумя группами: физический песок (› 0,01 мм) и физическая глина (‹ 0,01 мм). Соотношение этих групп положено в основу классификации почв и пород.

Гранулометрический состав оказывает большое влияние на питательный режим почвы. Глинистые и суглинистые почвы по сравнению с песчаными и супесчаными поддаются окультуриванию. Питательные вещества, вносимые с удобрениями, хорошо закрепляются в верхнем корнеобитаемом слое, что улучшает рост и развитие растений.

Методы определения гранулометрического состава:

- по методу Н.А. Качинского, принцип его основан на различной скорости оседания частиц соответственно их размеру;
- упрощенный полевой метод – «метод шнура». Образец почвы увлажняют, перемешивая, доводят до пластичного состояния (в карбонатных почвах при смачивании вместо воды раствором 10%-ной HCl). Из подготовленной почвы раскатывают вначале шарик, затем шнур толщиной в 3 мм и сворачивают его в кольцо диаметром 2-3 см:
- шнур не обрывается – песок;
- зачатки шнура – супесь;
- шнур дробится – легкий суглинок;
- шнур сплошной, кольцо – средний суглинок;
- шнур сплошной, кольцо с трещинами – тяжелый суглинок;
- шнур сплошной, кольцо прочное – глина.

Гумус. Основным критерием оценки потенциала пригодности почвы для возделывания культур является содержание гумуса в почве. В состав гумуса входят две основные группы веществ: гуминовые кислоты и фульвокислоты. Гумусовые вещества принимают активное участие в выветривании минералов и горных пород и в дальнейшем им принадлежит ведущая роль в формировании почвенного профиля и морфологических признаков почв.

Гуминовые кислоты – темноокрашенные высокомолекулярные азотсодержащие органические кислоты. Они не растворимы в воде и минеральных кислотах, хорошо растворимы в особых растворах щелочей, их состав – 52-62% углерода, 31-39 – кислорода, 2,8-8,6% - водорода, 1,7-5,0- азота.

Фульвокислоты – светлоокрашенные высокомолекулярные органические кислоты, растворимы в воде, кислотах, слабых щелочных растворах, состав: С-40-52%; О – 42-52; Н- 4-6; N – 2-6%. Благодаря наличию гумусовых веществ в гумусе накапливаются и длительное время сохраняются все основные элементы питания растений, а также происходит разрушение токсических веществ.

Источником гумуса являются остатки растений, микроорганизмов, животных, обитающих в верхнем слое почвы и на ее поверхности. Масса наземного опада ежегодно составляет 0,5-13 т/га, корневых систем – 6-13 т/га. В культурных агроценозах, наряду с корневыми и пожнивными остатками, важным источником гумуса являются органические удобрения (торф, навоз, сапропели). Органические остатки благодаря деятельности микроорганизмов переходят в более подвижные простые соединения. Некоторая часть промежуточных продуктов с участием кислорода воздуха, воды, ферментов, микроорганизмов превращается в гуминовые кислоты, поэтому сам процесс называется гумификацией. С наличием гумуса связан почвенный поглотительный комплекс (ППК) – это совокупность коллоидов почвы, способных к реакциям обмена. Соотношение ионов H^+ и OH^- в почвенном растворе характеризуется показателем pH, который отражает степень кислотности почвы. Величина pH=7 – нейтральная реакция; pH‹ 7 – кислая, pH › 7 – щелочная.

Источниками кислотности являются свободные кислоты, кислые соли, обменные ионы водорода и алюминия. В зависимости от способа вытеснения ионов водорода и алюминия из почвенного поглощающегося комплекса (ППК) различают две формы потенциальной кислотности: обменную и гидролитическую. Обычно в практике используются показатели обменной кислотности, которая определяется при обработке почвы раствором нейтральной соли (KCl) и выражается в pH. Известкование кислых почв – важнейший технологический прием повышения эффективного и потенциального плодородия почвы Беларуси, так как повышенная кислотность создает неблагоприятные условия для роста и развития растений.

Водные свойства, воздушный и температурный режим почвы:

- водоудерживающая способность – это удержание того или иного количества воды, обусловленное действием сорбционных и капиллярных сил;
- влагоемкость – это наибольшее количество воды, которое способно удерживать почва;
- водопроницаемость – способность почвы впитывать и пропускать воду;
- водоподъемная способность – выражается в капиллярном подъеме влаги. Механизм подъема воды по почвенным капиллярам происходит за счет смачивания стенок капилляров и образования менисков. Чем тоньше поры почвы, тем выше поднимается в них вода. Максимальная высота подъема для песчаных почв – 0,5-0,7 м, для суглинистых – 3-6 м.

Водный режим – совокупность всех явлений поступления в почву влаги, ее передвижения, удержания в почвенных горизонтах и расхода.

Воздушным режимом почвы называют совокупность всех явлений поступления в почву воздуха, передвижения, изменения состава и физического состояния почвы, а также газообмена почвенного воздуха с атмосферным.

Наиболее благоприятный воздушный режим – с рыхлым строением пахотного горизонта, оптимальным – содержание воздуха 20-25% от объема почвы.

Температурный режим почвы – совокупность явлений поступления переноса, аккумуляции и отдачи тепла. С температурой связана интенсивность протекания химических, физико-химических и биологических процессов в почве.

Бонитировка и оценка земель – это сравнительная оценка их качества по плодородию, учитывающая комплекс взаимосвязанных показателей. Плодородие исчисляется баллами и является показателем продуктивности почв, их бонитетом.

Определение баллов бонитета проводилось по урожаю озимой ржи, озимой пшеницы, ячменя, картофеля. Балльность почв, используемых под сенокосами и пастбищами увязана с балльностью пахотных угодий по выходу кормовых единиц.

За 100 баллов принята дерново-карбонатная легко- и среднесуглинистая хорошо окультуренная почва.

Агрохимические службы через 5 лет проводят обследование почв хозяйств республики и составляют картограммы, где отражают кислотность почвы и содержание в ней подвижных форм фосфора, калия, магния, микроэлементов, гумуса. На основании этого рассчитывается потребность хозяйств в удобрениях.

Типы почв и ее характеристика.

1. Подзолистые почвы формируются под хвойными лесами на кислых породах, в условиях промывного водного режима. Верхняя часть профиля обеднена органическими веществами, основаниями, илистыми частицами и обогащены кремнеземами (белесый цвет почвы). Продукты, вымытые из подзолистого горизонта (A_2) формируют иллювиальный горизонт (В), который постепенно переходит в почвообразующую породу (С). Реакция почвы (A_1 и A_2) сильнокислая (pH=3-4). Содержание гумуса не более 1,5%, бедны N и P. В аграрном производстве использовать их нецелесообразно.

2. Дерново-подзолистые почвы занимают 52% территории РБ. Формируются на кислых породах под смешанными лесами с травянистым и мохово-травянистым надпочвенным покровом. Гумусовые вещества взаимодействуют с биогенным кальцием, формируют гумусово-аккумулятивный горизонт (A_1). Фульвокислоты (более подвижные) перемещаются вглубь по профилю и формируют подзолистый горизонт.

Среди дерново-подзолистых почв имеются слабооподзоленные почвы – мощность горизонта A_2 не превышает 5 см, среднеоподзоленные A_2=5-15 см и сильноподзоленные – более 15 см.

В естественном состоянии в этих почвах содержание гумуса составляет 1,5-2,5%. Реакция почвы кислая (pH=4,2-4,6), почвы бедны NPK.

Применение органических и минеральных удобрений, известкование почв, мелиорация переувлажненных земель, правильные технологии обработки почвы, использование посевов бобовых растений позволяют получать достаточно высокие урожаи зерновых культур и картофеля

Дерново-подзолистые заболоченные почвы занимают 1,5 млн. га, заняты в основном лесами и лугами.

Болотные почвы в Беларуси составляют 2,9 млн. га., которые формируются в условиях постоянного избыточного увлажнения. Наибольшее их количество расположено в Брестской области (19%), наименьшее — в Могилевской (7,5%). Болотные почвы делятся на два типа: торфяно-болотные низинные и торфяно-болотные верховые.

В условиях Беларуси более 78% площади торфяно-болотных почв занимают низинные торфяники. Основная их часть сосредоточена в пределах Полесской низменности, где они составляют 85% площади болотных массивов и в основном представляют заросшие неглубокие водоемы или озеровидные понижения, заполненные тростниковым торфом. В северной части республики встречаются отложения сапропелей различного состава и мощности, а также известковых сапропелитов, озерного мергеля, туфа и извести.

Почвы пойм и дельт рек образуются на отложениях пойменных террас речных долин. Практически все реки имеют поймы: Они занимают около 3% суши земного шара. На территории Беларуси на их долю приходится 5% общей площади сельскохозяйственных угодий. Наиболее широко представлены в Гомельской, Брестской и Могилевской областях, где соответственно занимают 11,2, 5,2, 6,2%. Наиболее обширные поймы расположены в долинах рек Днепра, Припяти, Березины, Сожа и их притоков.

Характерная особенность почвообразовательного процесса в поймах — ежегодно повторяющееся весеннее, иногда и летнее затопление, сопровождающееся отложением на поверхности более или менее значительного слоя ила (наилка). Затопление территорий — это поемный процесс, который влияет на характер природной растительности и направленность микробиологических процессов, смягчает климат и способствует поднятию уровня грунтовых вод.

Эрозия – процесс разрушения почвы. Различают воздушную и водную эрозии. Водная – наиболее распространена, поверхностная (смыв верхних горизонтов); линейная (размыв почвы в глубину с образованием оврагов, промоин).

Ветровая эрозия – выдувание почвы, пыльные или черные бури, могут уничтожить полностью верхние слои почвы.

Техническая эрозия – вызывается строительством различных сооружений, прокладкой дорог.

Защита почв от эрозии должна состоять из профилактических мероприятий и мер по ее устранению:

- организационно-хозяйственные мероприятия включают определение устойчивости территории к эрозионным процессам и защиту с целью их предупреждения.

- агротехнические – использование растений, рациональных приемов обработки почвы, создание буферных полос, полосное размещение культур, посев кулис, применение щитов и т.д.

- мелиоративные – создание лесных защитных полос, древесные насаждения по откосам и вдоль оврагов, вокруг озер и рек.

- гидротехнические, обеспечивающие задержку или регулирование стока (террасы, валы, канава, водоемы и т.д.)

Систему почвозащитных мероприятий необходимо осуществлять с учетом зональных особенностей земледелия и природных условий проявления эрозии. Высокая экономическая эффективность противоэрозийных мер достигается за счет сохранения и повышения плодородия почв.

ГЛАВА 3. ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

3.1 Основные факторы жизни растений

Для нормального роста и развития растений необходимы определенные условия внешней среды. Основные из них – свет и тепло, получаемые от солнца, вода и элементы питания – из почвы, углекислый газ – CO_2 и кислород из воздуха.

Свет необходим для процесса фотосинтеза, в результате которого формируется 90-95% органической массы. Урожайность зеленой массы и зерна зависит от интенсивности и длительности освещения, качества света. Большинство растений сенокосов и пастбищ требует интенсивного освещения. При затенении уменьшается масса надземных и подземных органов, снижается содержание ценных питательных веществ (в том числе и белка). По устойчивости к затенению различают теневыносливые (ежа сборная, овсяница луговая, пырей ползучий), малотеневыносливые (кострец безостый, тимофеевка луговая, клевер луговой и др.), светолюбивые (райграс многолетний, клевер ползучий).

Растения делятся на длиннодневные, которые полный цикл развития проходят при длине дня не менее 12-14 часов (клевер луговой, тимофеевка луговая,

кострец безостый, ежа сборная), короткодневные – не более 12 часов (просо), нейтральные - не менее 7-8 часов (овсяница луговая, райграс высокий).

Всем культурам в посевах должна быть обеспечена определенная световая площадь. Посевы сельскохозяйственных культур рассматриваются как целостные оптико-биологические системы. Их урожайность зависит от количества поглощаемой ими энергии солнечного света и от коэффициента использования энергии на фотосинтез (КПД ФАР, %). Фотосинтетическая активная радиация.

Для получения высоких урожаев необходимо образование в посевах оптимального по размерам фотосинтетического аппарата – площади листьев. Связано это с тем, что поглощение фотосинтетически активной радиации (ФАР) посевами находится в прямой зависимости от размеров их ассимилирующей поверхности.

Без света, или при его минимуме растения слабые, тонкие, при недостатке света в зерновых мало белка, в сахарной свекле сахара, крахмала в картофеле.

Регулировать приток света и тепла в полевых условиях человек пока не в состоянии, но он уменьшая или увеличивая количество растений на единице площади, путем изменения нормы высева регулирует их освещенность. В посевах, где рядки направлены с севера на юг, в полуденные часы растения, прикрывая друг друга, защищают от перегрева.

Возделывание смешанных посевов **(**правильный подбор растений с разной чувствительностью к степени освещения) лучше используются солнечный свет.

Тепло - необходимо для набухания и прорастания семян, формирования всходов, поглощения растениями воды и питательных веществ, для создания органического вещества и роста, формирования растениями различных органов и прохождения ими каждого этапа развития. Поэтому температура окружающей среды оказывает большое влияние на все стороны жизни растений. Прорастание семян у большинства растений начинаются при температуре 2-5^0 С. Дальнейшее развитие растений протекает при температуре 18-24^0 С. Сумма активных температур в РБ составляет от 2100^0 до 2500^o С.

Полевые культуры предъявляют неодинаковые требования к теплу. Так, яровой пшенице, ячменю, овсу за период вегетации необходима сумма среднесуточных температур от 1500-2000 ^{o} С; кукурузе, рису - от 3000-4500, цитрусовым –5000 и более. Для растений губительны, как низкие, так и высокие температуры. Различные растения требуют не одинакового количества тепла и по мере роста и развития растений требования и к теплу повышаются: для прорастания семян зерновых культур требуется + 2-4^{0}С, кукурузы, свеклы не менее 10^{0}С, а для нормального роста и развития в вегетационный период они требуют среднесуточных температур +19-23^{0}С.

По способности переносить низкие температуры в зимний период, к примеру, многолетние травы делятся на высокоморозостойкие (кострец безостый, житняк, пырей ползучий, донник и др.), морозостойкие (тимофеевка луговая,

лядвенец рогатый), среднеморозостойкие (клевер луговой, люцерна посевная, ежа сборная) и маломорозостойкие (райграс пастбищный).

Тепловой режим изменяется регулированием газообмена между воздухом почвы и атмосферой. Для этого применяют глубокое отвальное и безотвальное рыхление, внесение в почву органических удобрений.

Некоторые агротехнические приемы ускоряют прогрев почвы весной: устройство гряд и гребней, мульчирование торфом и навозом, укрытие полиэтиленовой пленкой. Перегрев можно уменьшить поливами, затенением.

Органическая часть почвы имеет меньшую теплопроводность по сравнению с минеральной, поэтому заморозки повреждают растения чаще всего на торфяниках. Хорошим укрытием почвы- является снег.

Вода. Ее в тканях растения содержится от 50 до 90% воды. Вода входит в состав каждой клетки. В листьях, верхушках стеблей и корнях содержится 90-95%, в зимующих деревьях 40-50, а в семенах 10-15%. Вместе с водой в растения из почвы поступают растворимые в ней минеральные вещества (азот, фосфор, калий и др.). Вода используется для набухания и прорастания семян, а также при процессе фотосинтеза. 1/10 часть потребляемого количества воды идет на выше перечисленные процессы, а 9/10 – на испарение (для охлаждения и поддержания необходимых температурных условий). Такой процесс называется транспирацией, а количество воды, расходуемой растением на образование 1 г сухого вещества, называют транспирационным коэффициентом (ТК). ТК у зерновых – 300-500; 800-1000 – у трав и овощных культур.

Растения по количеству потребляемой ими воды делятся на засухоустойчивые (сорго, просо, сахарная свекла) и влаголюбивые (рис, овощные культуры). Засухоустойчивость- это способность растений переносить длительный недостаток воды в почве и сухость воздуха с наименьшим снижением урожая. Такая особенность растений обусловлена развитием мощной корневой системы и покровных тканей, предохраняющих растения от излишнего испарения воды. Промежуточное положение между ксерофитами и гигрофитами занимают мезофиты. Растут при средних условиях увлажнения (тимофеевка луговая, клевер луговой, борщевик и др.)

По устойчивости к затоплению растения делят на три группы:

- длительно устойчивые (свыше 40 дней) пырей ползучий, кострец безостый и др.
- среднеустойчивые (15-30 дней) тимофеевка луговая, овсяница луговая и др.
- малоустойчивые (не более 10-15 дней) райграс пастбищный, ежа сборная, люцерна посевная.

По степени приспособленности к условиям среды многолетние травы разделяют на:

- гигрофиты- произрастают в условиях избыточного увлажнения (манник водяной, тростник обыкновенный, калужница болотная, лютик ядовитый и др.);

- ксерофиты- растения сухих местообитаний (ковыль, кактус, алоэ).

Воздух необходим растению как источник углекислого газа для фотосинтеза и кислорода для дыхания, для обеспечения аэробных условий разложения органического вещества микроорганизмами. Растение использует из воздуха CO_2 в процессе фотосинтеза и кислород в процессе дыхания. Азот из воздуха в почву попадает с осадками и от симбиоза клубеньковых бактерий бобовых культур. Один гектар посевов клевера лугового может накопить до 150-200 кг азота для последующей культуры.

Движение воздуха (ветер) влияет на испарение воды, а также играет роль в опылении растений, распространении плодов и семян.

Состав почвенного воздуха значительно отличается от надземного.

В нем содержится меньшее количество кислорода и больше углекислого газа (в атмосфере СО-2 – 0, 003%, в почвенном воздухе от 0,3-2,7%).

Между почвой и атмосферой происходит постоянный газообмен с выделением из почвы углекислого газа в приземный слой, где он используется для фотосинтеза и повышает урожай.

Регулирование водно-воздушного режима. В Республике Беларусь выпадает 500-600 мм осадков в год (1 мм – 10 т воды на 1 га).

Основной метод регулирования водно-воздушного режима почвы при избыточном увлажнении -осушение.

На почвах, временно переувлажненных, водный режим регулируется приемами агротехники: кротование почвы, вспашка плугами с почвоуглубителями, рыхление почвы (боронование и обработка междурядий). Эти приемы уменьшают запас влаги в почве и улучшают состав почвенного воздуха. Для увеличения газообмена почву необходимо постоянно рыхлить. Внесение органических удобрений увеличивает содержание углекислого газа в приземном слое воздуха до 1%, усиливает жизнедеятельность растений и повышает их урожайность.

Почва является главным источником снабжения растений элементами питания. Различные виды растений приспособились к произрастанию на почвах, различающихся по плодородию, реакции почвенной среды, гранулометрическому составу.

Растения сенокосов и пастбищ неодинаково реагируют на содержание в почве основных элементов питания. Если большинство злаков и отдельные виды разнотравья (борщевик и др.) наиболее требовательны к азоту, то бобовые больше нуждаются в фосфоре и калии.

Наиболее ценные кормовые злаки (кострец безостый, тимофеевка луговая и др.), многие ценные бобовые (клевер, лядвенец) лучше произрастают на слабокислых и слабощелочных почвах. На кислых почвах растут малоценные злаки - луговик дернистый (щучка), осока. Для повышения урожайности и качества

корма кислые почвы известкуют. Внесение органических и минеральных удобрений, проведение мелиоративных работ, своевременная обработка почвы способствуют улучшению почвенного плодородия.

Биотические факторы характеризуют сложные взаимоотношения между растительными и животными организмами. Прямое влияние на растение оказывают паразиты (повилика, заразиха), которые питаются за счет растения хозяина. Кислые корневые выделения одних растений способны переводить труднорастворимые соединения в легкодоступные для других растений.

Большое влияние на растения оказывают микроорганизмы. Благодаря симбиозу бобовых с клубеньковыми бактериями связывается атмосферный азот. Положительное влияние на растительность оказывают дождевые черви. Многие насекомые участвуют в опылении цветковых растений (люцерна, клевер).

Антропогенные факторы - влияние человека непосредственно на растения и на экологические факторы среды. Воздействие человека на состав растительного покрова и его продуктивность направлено на:

- создание новых сортов сельскохозяйственных для включения в Государственный реестр;
- разработку эффективных технологий возделывания культур;
- улучшение и рациональное использование сенокосов и пастбищ;
- проведение мелиоративных работ;
- повышение плодородия почв**.**

Питательные вещества. Все необходимые элементы минерального питания растения поглощают из почвы при помощи корневой системы. Из углекислого газа и воды, являющееся источником кислорода и водорода, растения создают углеводы (сахар, крахмал и клетчатку), на долю которых приходится до 90% всех сухих органических веществ растений. Для образования белков растениям, кроме углерода, кислорода и водорода, необходимы азот, фосфор, калий, а также кальций и магний. В меньшем количестве поглощаться марганец, бор, цинк, медь, молибден, йод, кобальт, которые принято называть микроэлементами.

Из почвы растения усваивают элементы питания, находящиеся в легко подвижных соединениях почвенного раствора. Но основная часть питательных веществ в почве находится в недоступной или трудно доступной для питания растений форме. Повысить усвояемость растениями элементов питания можно агротехническими приемами: правильной обработкой и известкованием кислых почв. Это создает благоприятные условия для жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, которые участвуют в минерализации органических веществ.

Бобовые культуры (клевер, люпин, горох) способны усваивать азот из воздуха, накапливать его в почве и улучшать питательный режим.

Одним из путей улучшения почвенного питания растений является также борьба с сорняками.

Обеспеченность растений элементами питания зависит также от водного, воздушного и теплового режимов почвы. Основным средством регулирования пищевого режима служит внесение в почву органических и минеральных удобрений

3.2 Системы и законы земледелия

Под системой земледелия понимается комплекс взаимосвязанных агротехнических, мелиоративных и организационных мероприятий, направленных на эффективное использование земли, сохранение и повышение плодородия, получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. В более упрощенном понимании термин "система земледелия" охватывает севооборот, обработку почвы, применение удобрений и средств защиты растений. В сельскохозяйственном производстве применяются зональные, адаптивно-ландшафтные и альтернативные системы.

Зональные – учитываются местные почвенно-климатические условия, экономическое состояние хозяйства.

Адаптивно-ландшафтные базируются на дифференциации земледелия в соответствии с ресурсным потенциалом территории и согласования его с адаптивным потенциалом сельскохозяйственных растений.

Альтернативная система развита в Западной Европе (биологическая, зеленая) состоит в более широком использовании природных процессов в повышении плодородия почв (зеленые удобрения, часть пашни перевести в залежь, минимальное механическое воздействие на почву, создание устойчивых сортов, использование биологических и фитоценотических мер борьбы с сорняками, вредителями, болезнями, использование органики, отказ от минеральных удобрений. Главная цель – производство экологически чистой продукции. Снижение урожайности сельскохозяйственных культур компенсируется рыночной ценой.

Системы земледелия строятся на обосновании:

- соотношения видов земельных угодий (лес, пашня, луг);
- структуры посевных площадей;
- способов восстановления плодородия почвы.

1.*Закон незаменимости и равнозначимости факторов жизни растений.*

Для нормального роста и развития растений необходимы все экологические факторы (вода, свет, тепло). Отсутствие любого из них приводит к гибели растений, причем один фактор не может быть заменен другим. Свет нельзя заменить теплом и т.д.

2. *Закон минимума, оптимума и максимума.*

Минимальное значение определяет наименьшее количество фактора, обеспечивающее рост и развитие растения, максимальное-наибольшее, выше которого

растение гибнет; при оптимальной интенсивности фактора создаются наилучшие условия для жизни растений. Различные растения по разному относятся к изменению интенсивности действия фактора (температура, вода, свет), что необходимо учитывать при их возделывании.

3. ***Закон комплексного действия и оптимального сочетания факторов.***

Развитие растений происходит под постоянным воздействием всех экологических факторов, а для формирования высоких урожаев с.-х. культур необходимо их оптимальное сочетание.

Биологические особенности культуры и сорта определяют уровень обеспеченности тепла, света, влаги, минеральных удобрений (наличие макро- и микроэлементов) и другие.

4. Закон лимитирующего фактора.

Недостаток одного фактора снижает положительное действие всех других. Например, недостаток азота в почве приводит к уменьшению содержания хлорофилла в листьях, ослаблению роста и развития растений. В этом случае необходимо вносить только азотное удобрение, избыток фосфорного или калийного не улучшит состояния посева. Для нормального развития растений, повышения их урожайности необходимо выявить и устранить именно этот недостаток. Воздействие другими факторами в данном случае не дает нужного эффекта. Например. В лесной зоне на дерново-подзолистых почвах лимитирующими факторами являются низкое содержание питательных элементов и повышение кислотности почвенного раствора. Поэтому для увеличения урожая урожайность сельскохозяйственных культур необходимо известкование и применение удобрений.

5. ***Закон возврата в почву питательных веществ.***

Предусматривает возмещение питательных элементов, потерянных почвой в результате выноса с урожаем, в процессе эрозии, вымывания и по другим причинам - при помощи внесения удобрений и соответствующих агротехнических приемов. Возвращение в почву питательных веществ не только позволяет поддерживать на должном уровне культур, но и предотвращает истощение и деградацию почв.

Точное земледелие. Точное земледелие (ТЗ), как самостоятельная дисциплина существует уже более двух десятков лет.

Применение технологий ТЗ означает уход от традиционного подхода к выращиванию сельскохозяйственной продукции, испытывающего колоссальное влияние человеческого фактора на каждой стадии производства, к научно-обоснованному, управляемому посредством новейших информационных технологий и контролируемому в мельчайших деталях процессу.

По некоторым оценкам владение точным земледелием является критерием уровня развития в стране высоких технологий.

Ставшее классическим определение ТЗ Национального исследовательского комитета США, (1997) гласит: «Точное земледелие — стратегия управления, которая использует информационные технологии, извлекая данные из множественных источников с высоким пространственным и временным разрешением, для принятия решений по управлению урожаем».

Чтобы приблизить понимание проблемы внедрения ТЗ к реалиям нашего времени и нашей ситуации посмотрим на эту проблему с точки зрения информационных технологий.

Точное земледелие — информационная система, накапливающая информацию о состоянии аграрного комплекса сельхозпредприятия и порождающая рекомендации по оптимизации проведения полевых работ посредством использования ГИС-технологий, спутниковой навигации, данных дистанционного зондирования земли, метеослужб и других источников.

Таким образом, ТЗ есть гармоничное сочетание аграрной науки и нескольких информационных технологий в едином подходе к управлению производством растениеводческой продукции.

Составные части ТЗ:

- информационная система агрономической-экономической служб;
- агрохимическое и радиологическое обследование;
- дозированное внесение удобрений и пестицидов;
- параллельное вождение/автопилотирование; картирование урожайности;
- дистанционное зондирование земной поверхности.

Различают ТЗ в режиме on-line и off-line. Первый подход состоит в том, что полученная от сенсорных устройств информация реализуется непосредственно в месте получения путем преобразования ее в управляющие воздействия исполнительным устройствам.

ТЗ в режиме off-line больше соответствует приведенному определению, поскольку включает в себя этапы накопления информации, выработки решений и реализации этих решений посредством использования на полевых работах специализированных сельскохозяйственных агрегатов под управлением бортовых компьютеров, которые хранят выработанную системой программу действий на данном поле для данной культуры в текущий момент времени.

Существуют модели информационного взаимодействия участников сельхозпроизводства при использовании точного земледелия. В западной модели высока роль мелких фирм, специализирующихся на отдельных операциях — агрохимобследовании, точном внесении удобрений и пестицидов, консультировании.

В нашей стране ситуация отличается наличием мощного централизованного сельскохозяйственного менеджмента, который формирует стратегию развития отрасли и контролирует основные информационные и финансо-

вые потоки. Дополняют картину областные станции химизации и агрохимсервисы.

В такой ситуации внедрение новшества (особенно дорогостоящее) невозможно без участия органов государственного управления.

Комплексное внедрение точного земледелия — процесс длительный и непростой. Внедрение отдельных элементов также может дать свой положительный эффект, но освоение полного набора приемов точного земледелия позволит качественно изменить процесс сельскохозяйственного производства.

Начинать внедрение точного земледелия в хозяйстве можно по-разному. Самый простой путь — закупить и установить на тракторы навигационное оборудование для параллельного вождения. Затем развивать дальше эту тему, имея минимальный задел и неплохой PR. Однако, наиболее важным и одновременно сложным представляется внедрение информационной системы поддержки агрономической и финансовой служб. Этот подход реализует пионер точного земледелия в Беларуси «Аграрный информационный консультационный центр» и его клиенты (программный продукт Agrar Office). В силу ряда причин эта организация активно работает, прежде всего, в России и Прибалтике. Что касается Беларуси, программа Agrar Office внедряется в ПСК Ждановичи и Заславль.

3.3 Севооборот

Севооборот - научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени.

Перечень сельскохозяйственных культур и паров в порядке их чередования в севообороте называют схемой севооборота.

Сходные по биологии, требованиям к условиям жизни, технология возделывания культур и их влияние на плодородие почвы, а также виды парового поля объединены в группы полей и культур:

- пары – чистые и занятые;
- озимые зерновые – рожь, пшеница, тритикале;
- яровые зерновые – пшеница. овес. ячмень. тритикале;
- зернобобовые – горох, люпин, вика;
- крупяные – гречиха. просо;
- прядильные – лен;
- пропашные – кукуруза, свекла, картофель;
- однолетние травы – вико-тритикалиевая смесь, вико-рапсовая, рапс, редька масличная. райграс однолетний и др.

многолетние травы – клевер, люцерна, тимофеевка луговая и другие.

Период времени в течение, которого сельскохозяйственные культуры и пары проходят через каждое поле в последовательности, предусмотренной схемой

севооборота, называют ротацией севооборота. Они могут быть – 5-ти – 7-и – 10-тилетние.

Д.Н. Прянишников выделил четыре группы научно обоснованных причин для организации севооборотов.

Физические – изменения физических свойств почвы. Например, бессменное возделывание пропашных культур приведет к разрушению структуры почвы, образованию почвенной корки, потери гумуса и т.д.

Химические - различные культуры потребляют неодинаковое количество элементов минерального питания. Вынос из почвы с урожайностью картофеля составляет более 200 кг калия с 1 га, зерновых – 50-70 кг/га.

Убираемые культуры по-разному оставляют в почве после себя органическое вещество: клевер – 120 ц/га, зерновые злаковые – 30 ц/га, картофель – 3 ц/га.

Биологические причины связаны с увеличением поступления в почву и в посевы вредных организмов: сорняков, вредных насекомых, накопление болезней. Так, повторные посевы бобовых культур накапливают возбудителей корневых гнилей и оставляют большое количество клубеньковых долгоносиков.

Экономические причины – возделывание одной культуры не позволяет увеличить сроки использования техники, рабочих и материальных средств.

В севообороте культуры, возделывавшиеся в предшествующем году, называют предшественниками. Их агрономическая оценка дана в таблице 1.

В качестве предшественника также может быть пар занятый.

Чистый пар – поле севооборота, на котором в течение всего вегетационного периода не возделывается никакая культура. В Беларуси практически не применяется.

Здесь проводится обработка почвы, внесение органических удобрений, борьба с сорной растительностью и другие мероприятия.

Занятый пар – поле севооборота, на котором в течение 2-2,5 месяцев возделывают культуру, имеющую короткий период вегетации (ранний картофель, бобово-злаковые-капустные смеси; капустные на корм или же сидеральные культуры (люпин, редька масличная, гречиха и др.), зеленая масса которых запахивается в качестве удобрения.

Таблица 1 - Оценка качества предшественников для полевых культур

Вид и группа культур	Качество предшественников в порядке убывания их ценности
Озимые зерновые	Пары чистые > пары занятые >многолетние травы > зернобобовые > озимые (по чистому пару) > пропашные
Яровая пшеница	Пары чистые > пары занятые > многолетние травы >оборот

	пласта > пропашные > озимые
Ячмень, овес, гречиха	Пропашные > зернобобовые > озимые > оборот пласта > однолетние травы
Просо	Многолетние травы > оборот пласта > пропашные > озимые > зернобобовые
Картофель и кормовые корнеплоды	Озимые > оборот пласта > зернобобовые > однолетние травы > многолетние травы > картофель
Сахарная свекла	Озимая пшеница > оборот пласта > зернобобовые
Кукуруза	Озимые > оборот пласта > зернобобовые > пропашные > кукуруза на силос
Подсолнечник	Озимая пшеница > ячмень
Лен-долгунец, конопля	Многолетние травы > оборот пласта > озимые > пропашные
Однолетние травы	Пропашные > яровые зерновые
Многолетние травы	Подпокровные посевы под ячмень > овес > вико-овсяную смесь > озимую пшеницу > озимую рожь

Севообороты классифицируют по двум важнейшим признакам:

- хозяйственному назначению – определяет производство основной продукции (зерно, корма, защита почвы, техническое сырье и др.)
- по соотношению отдельных групп культур, различающихся по биологии, технологии возделывания и структуре паровых полей.

По первому признаку выделяют типы:

- полевые – свыше половины полей занимают зерновые, пропашные и технические культуры;
- кормовые (прифермские) – более половины площади отводят под кормовые культуры (зеленые корма, корнеплоды, силосные, многолетние травы). К кормовым севооборотам относятся сенокосно-пастбищные севообороты, организуемые на луговых угодьях;
- специальные – для культур, предъявляющих высокие требования к плодородию почв, технологиям возделывания и решающих специфические задачи (овощные, противоэрозийные посевы многолетних трав).

По второму признаку – по соотношению несходных по биологии культур:

- зернопропашные – 50-70% занимают зерновые, а часть посевной площади отводят под пропашную культуру. Пар занятый, озимые зерновые, картофель, яровые зерновые, зернобобовые, ячмень;
- зернотравяные – большая часть полей отводится под посевы зерновых, остальное занимают многолетние и однолетние травы, может включаться лен. Пар занятый, озимые, ячмень + подсев клевера, клевер 1 года пользования, лен, яровые зерновые;

- зернотравянопропашные (или плодосменные) включают посевы зерновых не более 50%, пропашные 25% и бобовые травы – 25%. Клевер 1 года пользования, озимая пшеница, пропашные, яровые зерновые с подсевом клевера.

3.4 Системы обработки почвы

Из всех агрономических мероприятий, направленных на получение высоких урожаев и на повышение плодородия почвы, обработка имеет особое значение. При правильной обработке в почве создаются оптимальные условия для физических, химических и биологических процессов и тем самым повышается эффективность всех других агрономических мероприятий.

За счет обработки почвы может формироваться до 25% урожая возделываемых культур, так как:

а) создаются благоприятные условия для роста и развития растений;

б) сохраняется плодородие почвы и структура пахотного горизонта;

в) уничтожаются сорняки, вредители и возбудители болезней. Обработка почвы является одной из наиболее трудоемких операций в земледелии. На ее проведение в структуре возделывания культуры затрачивается около 40 % энергетических и 25% трудовых затрат.

Система обработки почвы – совокупность способов и приемов основной, предпосевной и послепосевной обработок, выполняемых в определенной взаимосвязанной последовательности, вытекающих из главных задач, обусловленных биологией возделываемых культу, их местом в севообороте и зональными почвенно-климатическими особенностями.

При составлении системы обработки почвы необходимо учитывать количество и характер выпадающих осадков и их распределение в году, сумму положительных температур, продолжительность вегетационного периода, гранулометрический состав почвы, мощность пахотного слоя, содержание гумуса, степень увлажнения почвы, подверженность эрозии. Необходимо учитывать из-под какой культуры и когда освобождается поле, степень засоренности и какая биологическая группа сорняков преобладает. Всякая система обработки почвы осуществляется с учетом биологических особенностей и порядка чередования возделываемых в севообороте культур. Она должна быть составлена с учетом энергосбережения и иметь почвозащитную направленность.

В зависимости от биологических особенностей и технологии возделываемой культуры выделяют системы обработки почвы под яровые культуры (пропашные и непропашные) и под озимые культуры.

Основная обработка почвы – различается по времени проведения на осеннюю (зяблевую) и весеннюю.

Системы обработки почвы различаются по интенсивности (частоте) и характеру (отвальная, рыхлящая, роторная и др.). Эти различия являются основными факторами, определяющими особенности воздействия обработки на основные свойства почвы. Интенсивная обработка почвы может значительно усилить мобилизацию азота, накопленного бобовыми травами. Однако чрезмерно интенсивная обработка почвы приводит к ряду негативных последствий, таким как падение уплотнения, обесструктуривание, декальцификация, несбалансированность агрохимически значимых химических и физических свойств, потеря биогенности почвы.

Предпосевная обработка почвы – совокупность взаимосвязанных приемов обработки, применяемой с ранней весны до посева. Главная ее задача – разрыхлить верхний слой почвы на глубину посева семян, выровнять поверхность поля, обеспечить мелкокомковатое состояние посевного слоя, создать уплотненное ложе на глубине заделки семян, уничтожить всходы сорняков, заделать внесенные удобрения, сохранить влагу в посевном и пахотном слоях, улучшить микробиологическую активность и пищевой режим почвы, создать условия для производительной работы сельскохозяйственных машин на посеве, уходе за посевом и уборке урожая. Система предпосевной обработки почвы, глубина ее проведения зависит от гранулометрического состава почвы, засоренности полей, вида сельскохозяйственных культур, срока их посева. Предпосевную обработку почвы начинают выборочно при наступлении физической спелости. Приемами предпосевной обработки почвы являются ранневесеннее боронование, культивации, прикатывание и другие.

Послепосевная обработка почвы проводится по уходу за посевами, приемы её зависят от конкретной культуры.

Лущение проводят сразу после уборки предшественника, но не позднее семи дней, которое обеспечивает крошение, рыхление, частичное перемешивание и оборачивание почвы, измельчение подземных и заделку надземных органов растений, семян сорняков, возбудителей болезней и вредителей. Используют дисковые лущильники, дисковые бороны, чизельные культиваторы

Вспашка проводится после лущения почвы при появлении всходов сорняков на глубину пахотного слоя. Этот приём обработки почвы обеспечивает крошение, рыхление и оборачивание обрабатываемого слоя почвы. Вспашку проводят различными видами плугов.

Чизелевание проводят на окультуренных полях, очищенных от сорняков, вспашка не всегда оказывается наиболее эффективным способом основной обработки почвы и ее можно заменить безотвальной обработкой. При этом следует отметить, что замена вспашки дискованием и чизелеванием позволяет уменьшить расход ГСМ при проведении основной обработки почвы на 10-16 кг/га, энергозатраты - в 1,7 -3,0 раза. Более высокая производительность широкозахватных орудий для безотвальной обработки по сравнению с плугом

позволяет провести основную обработку почвы в оптимальные сроки, что имеет важное значение для формирования высокого уровня урожайности возделываемых культур.

После уборки пропашных, разделки пласта многолетних трав вместо запашки используют чизельные культиваторы. Глубина рыхления - 7-22 см.

В случае не поднятой зяби под посев зерновых культур, под которые будут подсеяны луговые травы, чизелевание проводят весной в два следа (1 - на глубину 8-10 см, второй- 14-16 см).

Дискование прием обработки почвы, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, измельчение сорняков. Этот прием выполняется дисковыми боронами, с вращающимися сферическими или вырезными дисками.

Культивация проводится под углом 45 градусов к направлению вспашки или чизелевания. Каждая последующая - в диагонально-перекрестном к предыдущей и обеспечивает крошение, рыхление, перемешивание почвы, подрезание подземных органов сорняков. Она выполняется культиваторами с лапами различных конструкций на глубину от 6 до 12 см.

Боронование – способствует крошению глыб, комков, уплотнению и выравниванию поверхности поля. Оно выполняется тяжелыми, средними и легкими зубовыми и сетчатыми боронами.

Выравнивание, шлейфование – выравнивание поверхности рыхлой почвы. Осуществляется культиваторами с одновременным боронованием, комбинированными агрегатами типа АКШ и РВК, валокушами и др.

Прикатывание – обработки почвы катками, обеспечивающая крошение глыб, комков, уплотнение и выравнивание поверхности почвы, оно может быть предпосевным и послепосевным. Для прикатывания применяют гладкие, кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые и другие катки.

Гребневание обеспечивает форму изменения поверхности поля для лучшего прогревания и более раннего созревания почвы, выполняется рабочими органами типа окучника.

Грядование – способствует образованию на поверхности поля гряд, быстрейшему прогреванию и созреванию почвы.

Окучивани*е* – разновидность междурядной обработки почвы связанная с приваливанием почвы к основанию стеблей пропашных культур рабочими органами культиваторов-окучников.

Букетировка – обеспечивает прореживание всходов свеклы с заданным размером вырезов и букетов, крошение, рыхление почвы и подрезание подземных органов растений в вырезах, выполняется культиваторами с плоско режущими специально расставленными лапами.

Комбинированная агрегатная обработка – комплекс приёмов, совмещающих несколько технологических операций по обработке почвы (крошение,

рыхление, выравнивание, уплотнение). Выполняется почвообрабатывающими агрегатами типа АКШ, РВК и другие.

Фрезерование – тщательное крошение, рыхление, измельчение и перемешивание почвы, растительных остатков, удобрений вращающимися рабочими органами фрезы.

3.5 Сорные растения и меры борьбы с ними

Защита растений, как один из важнейших элементов сельскохозяйственного производства, основана на интегрированной системе, то есть когда все мероприятия по защите растений используется с учетом вредоносности агрофагов, экономической целесообразности, экологической безопасности. Такая система в настоящее время применяется в ряде передовых хозяйств Беларуси – А/К «Снов» Несвижского района Минской области, СКХП «Прогресс», СКП «Октябрь» Гродненского района и позволяет сохранять по 8 – 10 ц/га зерна, 40 – 70 – клубней картофеля, 30 – 40 ц/га корнеплодов свеклы при рентабельности данных систем 300% на зерновых культурах и 500 – 1000% на корнеплодах.

Интегрированные системы защиты растений включают агротехнические, биологические, химические селекционно-генетические методы и средства, применяемые на основании данных мониторинга фитосанитарного состояния начиная с семян, затем посевов, прогнозных показателей развития вредоносных объектов с учетом порогов вредоносности и направлены на экономию энергетических материальных ресурсов и трудозатрат.

В посевах каждого поля формируется своя специфическая фитосанитарная ситуация в зависимости от культуры, сорта, почвенно-климатических условий, программируемого урожая.

Современные системы защиты требуют постоянного мониторинга по всем вредоносным организмам и сорной растительности.

Сорными растениями называются сорняки, произрастающие в посевах помимо воли человека, которые снижают урожайность культуры и ухудшают качество продукции.

Культурные растения в посевах другой культуры носят название засорители.

Отрицательное влияние сорняков:

- перехватывают свет (редька дикая, марь белая и др.) затеняя культурные растения, снижается процесс фотосинтеза и урожайность.
- расходуют влагу в 1,5-2 раза больше, чем посевы культуры (горчица полевая, пикульник).
- выносят из почвы в 2-3 раза больше N; P_2O_5; K_2O, чем 30 ц зерна пшеницы;
- паразитируют на культурных растениях (повилика клеверная, заразиха подсолнечная)
- косвенный вред – способствуют размножению болезней и вредителей;

- усложняют уборку урожая и увеличивают его потери при уборке, как результат – снижению урожайности и качества продукции.

Биологические особенности сорных растений:

- высокая семенная продуктивность 1 растение мари белой образует 100 тысяч новых, пшеница – 100-150 растений;

- длительный покой семян и плодов – прорастают на протяжении 2-10 лет;

- долговечность – жизнеспособность семян у культурных – 3-4 года, сорняков от 7 до 40 лет;

- глубина прорастания – не глубже 4-5 см, поэтому важна глубокая обработка почвы;

- способность к распространению очень многообразна (ветром, летучки, налипание);

- вегетативное размножение – 3-5 см корневищ или корней образуют растения;

- специализация по сходству морфологии габитусу растению и семян культурному растению (куриное просо не отделить при очистке от зерна проса).

Группы сорных растений по агробиологическим признакам:

- непаразитные имеют хорошо развитую корневую систему и зеленую надземную биомассу;

- полупаразитные – могут существовать отдельно и на культурном растении;

- паразиты живут на растении-хозяине.

По продолжительности жизни:

- малолетние имеют период жизни не более 2 лет; эфемеры (звездчатка средняя), ранние (марь белая, редька) и поздние (куриное просо, галинзога), яровые, зимующие (ромашка непахучая), озимые (метлица обыкновенная) и двулетние (чертополох курчавый, донник желтый).

- многолетние – живут несколько лет, ежегодно плодоносят и вегетативно размножаются. Стержнекорневые (полынь обыкновенная), мочковато-корневые (подорожник большой), клубневые (чистец болотный, мяток полевой), луковичные, ползучие (лютик ползучий), корневищные (пырей ползучий, хвощ полевой), корнеотпрысковые (бодяк полевой, осот полевой).

Меры борьбы с сорняками – должна применяться интегрированная защита посевов.

Мероприятия по борьбе с сорняками исходят из долгосрочной противосорняковой программы и включают:

- предупредительные меры (очистка семенного материала, подготовка кормов, правильное хранение навоза, своевременная уборка урожая, обкашивание посевов, очистка тары, урегулированный выпас скота);

- истребительные агротехнические (механическое воздействие при обработке почвы и уходе за посевами);

- химические - основаны на применении гербицидов (Herb – трава и caedo – убивать). Они подразделяются на гербициды сплошного, глифосаты для уничтожения всей растительности (после уборки зерновых, вдоль дорог) и избирательного действия.

Агрофитоценотический метод борьбы заключается в том, что для удушения сорной растительности используются культуры, обладающие быстрым и мощным развитием надземной биомассы, в тени которой лишенные света молодые всходы сорняков погибают.

Например, озимый рапс или выращивание 2-3-х урожаев в год редьки масличной в значительной мере снижает засоренность почвы корневищами пырея.

Результаты обследования полей республики показали, что засоренность посевов озимых и яровых зерновых культур остается высокая. В среднем даже после химической прополки на 1 м^2 произрастает 125 – 180 сорняков, среди которых доминируют устойчивые к наиболее применяемым дешевым гербицидам как 2,4 – Д и 2М – 4Х – пырей ползучий, метлица обыкновенная, осот полевой, бодяк полевой, виды фиалки, пикульник, полынь, подмаренник цепкий, ромашка непахучая, куриное просо и др. Порог вредоносности сорняков для посевов пшеницы составляет 20 шт./м^2, тритикале, ячменя, овса – 30-50 шт./кв.м., озимой ржи 60 шт./м^2.

Высокая степень засоренности в среднем на 1 м^2 170 шт. при пороге вредоносности 10 шт./м^2 отмечена на посевах свеклы, которая очень чувствительна в первые 4-6 недель вегетации.

Распространение устойчивых к гербицидам сорняков прогрессирует на фоне не выполнения всего комплекса мероприятий по возделыванию кормовых культур, особенно агротехнических.

Значительному увеличению засоренности многолетними сорняками способствовали отказ или несвоевременное проведение лущения стерни и зяблевой вспашки во многих хозяйствах, использование под все культуры чизельных орудий и увлечение минимальной обработкой почвы, недостаточное осеннее применение общеистребительных гербицидов, производных глифосата. Отказ от лущения стерни и несвоевременная зяблевая вспашка способствовали быстрому «внедрению» в поля севооборота и такого злостного многолетнего сорняка как полынь обыкновенная (Artemizia vulgare), борьба с которым химическим способом затруднена.

Нарушение сроков и качества обработки почвы вызывает ухудшение фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур. Поэтому применяемая система обработки почвы должна соответствовать отраслевым регламентам по технологии возделывания сельскохозяйственных культур, утвержденным Минсельхозпродом.

Правильная обработка почвы не только обеспечивает создание благоприятных условий для роста и развития культурных растений, сохранение плодоро-

дия почвы, оптимальное строение пахотного и подпахотного слоев, но и способствует уничтожению сорняков, вредителей и возбудителей болезней возделываемых культур.

Следует отметить, что призывы к полной замене плуга на безотвальную обработку в настоящее время осуществлять нецелесообразно. Вспашка может заменяться на менее затратную безотвальную обработку в случае невысокой засоренности и только в системе севооборота.

Считается, что рациональная и своевременная обработка почвы на 50-60% снижает засоренность посевов. Так, при вспашке в августе месяце количество сорняков в посевах ячменя составляла 12 штук на м.кв., овса – 90, однолетних трав – 69, а при вспашке в октябре месяце их увеличилось до 118 шт. в посевах однолетних трав, 85 – ячменя, 225 – овса. Объясняется это тем, что при позднеосенней вспашке семена сорняков не прорастают и сохраняются до весны.

К другим агротехническим способам снижения засоренности полей относятся: возделывание конкурентоспособных сортов и оптимизация сроков сева, норм высева, системы обработки почвы и применения удобрений, выбор предшественника и др.).

Важным приемом в борьбе с сорняками в посевах зерновых и зернобобовых культур является боронование, при широкорядных посевах – рыхление междурядий или окучивание посадок картофеля. Своевременное боронование может на 70 % снизить засоренность посевов.

Химический способ борьбы с сорной растительностью. Гербициды – это химические препараты, применяемые для уничтожения нежелательной, преимущественно сорной растительности. В основном это органические соединения, синтезированные человеком.

В зависимости от их свойства гербициды подразделяют на сплошного и избирательного действия.

Гербициды сплошного действия подавляют всю растительность, которая находится на обрабатываемой территории. Чаще всего применяют вне посева (глифосатсодержащие препараты).

Гербициды избирательного действия проявляют токсические свойства в отношении одних растений (сорных), не повреждая других (культурных).

По ***характеру действия*** на растения избирательные гербициды разделяют:

1) контактные гербициды – оказывают токсичное воздействие на растение только в местах контакта, они практически не передвигаются по растению.

2) системные – перемещаются по сосудистой системе растения и воздействуют на весь растительный организм.

По ***спектру действия*** на растения:

- узкого спектра действия – поражают ограниченное количество сорняков;
- широкого – способны поражать значительное количество видов сорняков.

Добиться максимальной эффективности химической прополки можно только в том случае, когда она проводится с учетом видового состава сорняков, их численности, спектра действия препаратов, погодных условий и др. факторов.

Собрав данные о засоренности поля, их сравнивают с порогами вредоносности. При превышении допустимой засоренности принимают решение о необходимости применения гербицидов. В отдельных случаях можно ориентироваться на пороги вредоносности конкретных видов сорняков. Например, порог вредоносности метлицы обыкновенной – 20 растений на метр квадратный, при более высокой засоренности ею пшеницы озимой применяют противозлаковый гербицид (пума супер и др., занесенные в каталог).

Для химической прополки используются только гербициды разрешенные «Каталогом пестицидов и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь», который периодически дополняется новыми препаратами или исключаются старые.

Минимальные, из рекомендованных нормы расхода гербицидов следует использовать при применении баковых смесей и по сорнякам молодого возраста, когда они более чувствительны. Максимальные –на переросших сорняках и при пониженных температурах воздуха.

Через 30-60 дней после внесения гербицида (до уборки урожая) рекомендуется проведение второго учета сорняков с целью определения эффективности химпрополки, а также для целенаправленного планирования комплекса агротехнических или химических мероприятий по их уничтожению в послеуборочный период.

Из всего комплекса болезней зерновых культур первое место по распространению и вредоносности занимают корневые гнили. Снижение урожайности зерна составляет 15-20 %, а в отдельные годы – 50%. Одним из широко распространенных возбудителей болезни является фузариозная корневая гниль (Fuzarium) , которая поражает корневую систему и может привести к гибели посевов.

Озимые зерновые поражает снежная плесень –весной появляются розовые пятна, затем листья покрываются серым налетом (мицелием гриба).

Листо-стебельную часть может поражать септориоз (Septoria). Проявляется патоген на всходах в виде бурых полос, с развитием растения продвигается вверх, затем поражает колос и зерно.

Зерно часто поражается твердой головней пшеницы, ржи (Tilletia caries). Проявляется она в начале молочной спелости зерна, вместо зерновки образуются черные плотные головневые мешочки, которые издают запах селедочного рассола.

Пыльная головня ячменя, пшеницы, овса (Ustilago) проявляется в период выколашивания. Вместо зерен, стержень колоса покрыт черной споровой массой.

Зернобобовые культуры чаще поражаются корневыми гнилями. Отсутствие генетических источников устойчивости к этой болезни у бобовых культур предписывает обязательное протравливание семян, возврат на прежнее поле через 5-7 лет.

Аскохитозы (Ascochyta) – коричневые пятна появляются на листьях, стеблях и бобах.

Антракноз – поражаются стебли, черешки листьев, листья, цветоносы, бобы и семена люпина на разных этапах онтогенеза. В фазе стеблевания на главном стебле появляются штрихи до 1,5 см в длину и 1-2 мл в ширину, которые затем превращаются в язвы. При поражении даже в фазе сизого боба растения посевы погибают.

Болезни свеклы: церкоспороз, фомоз, бактериоз, парша, гниль свеклы; многолетних бобовых трав - аскохитоз, антракноз, мучнистая роса; злаковых трав - сколекотрихоз, ринкоспориоз, ржавчина и другие.

ГЛАВА 4. ОСНОВЫ АГРОХИМИИ

4.1 Роль элементов питания в жизни растений

Питание растений – сложный физиологический процесс. Для реализации генетического потенциала кормовых культур необходимо в полном объеме обеспечить их посевы элементами питания.

В период роста и формирования урожая в больших количествах растения потребляют семь минеральных элементов: азот, фосфор, калий, кальций, магний, серу, железо. Их называют макроэлементами. Кроме того, более 40 элементов требуется в малых количествах (микро- и ультрамикроэлементы). К ним относят марганец, бор, медь, молибден, цинк и другие

Начнем с макроэлементов:

Азот (N) входит в состав нуклеиновых кислот и белков, ферментов, играющих важную роль в обмене веществ и передаче наследственных признаков растений.

Значение азота определяется также тем, что он входит в состав молекулы хлорофилла, выполняющего важнейшие функции в процессе фотосинтеза. Именно в связи с этим недостаток азота быстро и четко проявляется в виде светло-зеленой, а затем желтоватой окраски листьев (например, в ранневесенний период на посевах озимых). Очень многие витамины, особенно группы В, не могут образоваться без азота.

Большая часть азота, содержащегося в почве, недоступна растениям. Растениями усваивается азот минеральных соединений – аммиака и нитратов, которые образуются в результате минерализации органических удобрений, почвенного органического вещества или вносятся в почву в виде минеральных

удобрений. Поэтому органические и минеральные удобрения - основной источник пополнения запасов азота в почве и удовлетворения потребностей в нем растений.

Часть азота, необходимого растениям, накапливается благодаря деятельности азотфиксирующих микроорганизмов, свободно живущих в почве (главным образом азотобактера).

Больше всего азота может накапливаться в почве благодаря деятельности клубеньковых бактерий, поселяющихся на корнях бобовых культур. Наибольшее количество азота среди бобовых в почве оставляют люцерна, клевера, люпины.

Азотный режим тесно связан с уровнем окультуренности почв, их насыщенностью органическим веществом и благоприятной по кислотности реакцией среды.

Фосфор (Р) поглощается растениями в форме фосфатов - PO_4 (3-) и ортофосфатов - H_2PO_4 (-). Входит в состав ряда жизненно важных органических соединений АТФ (носителя энергии), некоторых белков, фосфолипидов, участвует в синтезе нуклеиновых кислот.

Активная роль фосфора отмечается в начальных фазах роста растений и особенно роста корневой системы. Уровень фосфорного питания обеспечивает ускорение образования органов плодоношения, увеличивает выход зерновой фракции по отношению к соломе. Появление фиолетовой окраски листьев говорит о недостатке фосфорного питания.

Калий (К) усваивается растениями в форме иона К (+) и присутствует в растениях в минеральной форме. Около 2/5 общего его содержания приходится на клеточный сок, остальная часть адсорбирована коллоидами цитоплазмы.

Роль калия – создание благоприятных физико-химических условий в клеточной структуре:

а) поддержание электрического потенциала;

б) участие в балансе осмотического давления и играет важное значение при фотосинтезе.

Калий повышает устойчивость растений к стрессовым ситуациям (мороз, засуха). Участвует в синтезе моносахаридов и их передвижении, например: отток продуктов фотосинтеза из листьев в плоды и корни; т.е. накоплению сахаров в корнеплодах свеклы, углеводов в клеточных стенках злаковых культур, у льна улучшается качество волокна.

Высокая отзывчивость на калийное питание отмечена у картофеля, свеклы, льна, овощей.

При дефиците калия наблюдается пожелтение и побурение краев листьев («краевой ожог»), отмечается преждевременная гибель растений.

Кальций (Са) Физиологическая роль кальция в растениях связана с влиянием его на обмен углеводов и белковых веществ. При недостатке кальция тор-

мозится восстановление нитратов до аммиака, вызывая хлороз листьев. Количество кальция увеличивается в старых клетках и связано с биологическими особенностями культуры. Например, у бобовых культур содержание кальция в 4-5 раз выше чем у злаковых.

Магний (Mg) входит в состав хлорофилла, участвует в углеводном обмене, особенно в генеративных органах. При недостатке магния листья покрываются белой пятнистостью и преждевременно опадают. Известкование доломитизированным сырьем восполняет запасы обменного магния в почве.

Микроэлементы участвуют во всех жизненно важных процессах роста и развития растений, улучшают качество продукции. Под их влиянием повышается использование основных питательных веществ растениями, усиливается положительное действие азотных, фосфорных, калийных удобрений. При недостатке микроэлементов в почве сельскохозяйственные культуры дают неполноценный урожай и поражаются различными заболеваниями.

В синтезе хлорофилла и обеспечении процесса фотосинтеза, принимают участие такие элементы, как магний, железо, медь, марганец. При их недостатке наблюдаются общие признаки: хлороз листьев, отмирание побегов. При недостатке марганца у овса появляются серые крапинки на листьях, а у бобов пятнистость листьев.

Бор оказывает влияние на деление клеток меристем и процессы плодообразования. При его недостатке наблюдается аномальный рост и отмирание верхушек побегов, сердцевидная гниль (у свеклы), растрескивание стеблей (у сельдерея).

Цинк входит в состав ферментов (алкогольдегидрогеназа) и оказывает влияние на процесс анаэробного этапа дыхания у растений. При его недостатке у многих растений наблюдается крапчатость листьев.

Молибден участвует в процессах синтеза аминокислот, активизирует деятельность клубеньковых бактерий. При его недостатке наблюдается замедление роста, «ожоги» листьев (у фасоли).

Удовлетворение потребностей растений в элементах питания обеспечивается в результате внесения удобрений.

4.2 Удобрения

Применение удобрений является одним из основных условий получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, но и обеспечивает непрерывное повышение плодородия почвы. Органические и минеральные удобрения, известкование стабилизируют содержание гумуса в почве, способствуя увеличению количества пожнивных и корневых остатков, улучшают структуру почвы. Удобрения почвы положительно влияют на её водный режим, создают условия для более продуктивного использования растениями влаги.

Потребность культур в удобрениях зависит от выноса с урожаем и содержания питательных веществ в почве, их доступности растениям, метеорологических условий. Вынос питательных веществ из почвы зависит от культуры, сорта, величины урожайности, метеорологический и почвенных условий.

В современном сельскохозяйственном производстве применение удобрений следует рассматривать, как составную часть всего производственного процесса.

Минеральные удобрения – это удобрения промышленного производства, содержащие элементы питания для растений в виде неорганических соединений (минеральных солей).

В зависимости от содержания элементов питания минеральные удобрения подразделяются на **макро- и микроудобрения.** Кроме того, по наличию элементов питания различают **однокомпонентные (простые) и комплексные минеральные удобрения.**

Однокомпонентные содержат один основной элемент питания. В зависимости от преобладающего элемента питания они бывают азотными, фосфорными, калийными, борными, медными и т.д. По агрегатному состоянию они бывают твёрдые, жидкие, суспензированные, а по строению – порошковидные, кристаллические и гранулированные.

Комплексные удобрения содержат два и более элементов питания.

Та часть удобрения, которая может быть использована растением, называется *действующим веществом (д.в.)*. Содержание действующего вещества в удобрениях выражается в процентах от физической массы.

Макроудобрения. Из **азотных удобрений** наиболее широкое использование получили аммиачная селитра, карбамид (мочевина), сульфат аммония (сернокислый аммоний), КАС. Все эти формы азотных удобрений, кроме аммиачной селитры, производятся в Республике Беларусь.

Аммиачная селитра (NH_4NO_3) содержит 34-35% азота. Белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, сильно гигроскопично. При хранении слеживается. Выпускается в гранулированном виде, поэтому сохраняет хорошую сыпучесть и рассеиваемость. Взрывоопасна. Хранить ее необходимо в сухом помещении, оборудованном противопожарными средствами. Аммиачная селитра может применяться на всех типах почвы и под все культуры севооборота, но наиболее эффективно ее использовать для подкормки зерновых, сенокосов и пастбищ.

Карбамид ($CO(NH_2)_2$) содержит 46% азота. Это самое концентрированное твердое азотное удобрение. Белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде. Гигроскопичность кристаллической мочевины при температуре до 20^{o}С сравнительно небольшая, но с повышением температуры заметно растет и при хранении может слеживаться. Поэтому мочевину выпускают в гранулированном виде. При основном внесении в почву карбамид по эффективности не

уступает аммиачной селитре. Его можно применять на разных почвах под все культуры при условии своевременной заделки в почву. Удобрение менее пригодно для поверхностного внесения в подкормки вследствие потерь аммиака.

Сульфат аммония ($(NH_4)_2SO_4$) содержит 20,5% азота и 24% серы. Кристаллический порошок белого, серого или желтого цвета. При хранении в сухом помещении не слеживается, мало гигроскопичен. В ассортименте минеральных удобрений сульфат аммония рекомендуется применять под картофель, так как из всех форм азотных удобрений он способствует наименьшему накоплению нитратов в клубнях, а так же под культуры, требовательные к сере – озимый и яровой рапс, капуста, гречиха и др.

КАС ($(NH_4NO_3+CO(NH_2)_2)$) – смесь растворов карбамида и аммиачной селитры с содержанием азота 28-32%. Бесцветная или желтоватая жидкость со слабым запахом аммиака. Безопасен в применении. Его можно вносить в почву без потерь азота в газообразной форме. КАС можно использовать под все сельскохозяйственные культуры, как в качестве основного удобрения, так и для подкормки зерновых и других культур.

Растворы **КАС** можно использовать для основного внесения в почву, а так же для некорневых подкормок растений. Растворы КАС являются не только хорошим однокомпонентным азотным удобрением, но и на их основе могут быть приготовлены комплексные удобрения, в состав которых входят микроэлементы. Хранить растворы КАС можно в течение шести месяцев в металлических емкостях.

В настоящее время в республике разработаны и испытаны **новые формы медленнодействующих удобрений.**

Мочевиноформальдегидное удобрение (МФУ) содержит от 33 до 42% общего азота, в том числе 3-10% водорастворимого. Выпускается в виде порошка и гранул. Пригодно для использования под зерновые культуры и лен, под все культуры при орошении и на легких почвах. Широкое распространение МФУ сдерживает его высокая стоимость.

Карбамид с фосфорным покрытием содержит не менее 39% азота и не более 7% фосфора. Растворяется в воде в полтора раза дольше, чем карбамид без покрытия.

Карбамид с полимерным покрытием содержит не менее 42% азота, растворяется в воде вдвое дольше, чем стандартный карбамид.

Сульфат аммония с полимерным покрытием содержит 20% азота и 24% серы. Растворяется в воде более чем в три раза дольше, чем сульфат аммония без полимерного покрытия.

Азотсернокальциевое удобрение содержит не менее 30% азота, серы – не менее 7%.

Карбамид с гуминовой оболочкой содержит 46% азота. Положительный эффект от удобрения достигается включением в состав оболочки биологического стимулятора роста – оксигумата или гидрогумата.

Защитные оболочки вышеперечисленных удобрений позволяют снизить потери азота от вымывания, повысить степень его использования растениями и поэтому способствуют росту урожайности возделываемых культур.

Основными формами **фосфорных удобрений** являются простой и двойной суперфосфат.

Простой суперфосфат $(Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O + 2CaSo_4 \cdot 2H_2O)$ содержит 19-21% усвояемого фосфора(P_2O_5) и до 50% сульфата кальция (гипса). Представляет порошок светло- или темно-серого цвета, гигроскопичен, плохо рассеивается при высокой влажности. Быстро связывается почвой и постепенно переходит в малодоступную для растений форму. Для улучшения физических свойств и уменьшения его взаимодействия с почвой его гранулируют. Гранулированный суперфосфат обладает хорошими физическими свойствами: не слеживается и хорошо рассеивается. Грануляция уменьшает поверхностный контакт суперфосфата с почвенными частицами, что затрудняет переход фосфора в труднодоступные соединения. Выпускается также с добавками бора. Простой суперфосфат можно применять под все культуры и на всех почвах. Особенно эффективен при внесении в рядки одновременно с севом. При этом он обеспечивает растения серой.

Двойной суперфосфат $(Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O)$ содержит 43-49% фосфора. В отличие от простого суперфосфата, в двойном меньше примесей и не содержит серы. Производят в гранулированном виде. По внешнему виду не отличается от простого гранулированного суперфосфата. Применяется на всех типах почв под все сельскохозяйственные культуры. По агрохимической эффективности простой и двойной суперфосфаты равноценны, только при удобрении культур, положительно реагирующих на серу (капустные, клевер, ячмень, картофель и др.) эффективнее простой суперфосфат. В последнее время налажено производство аммонизированного суперфосфата с содержанием до 8% N и 33% P_2O_5.

Новые формы фосфорных удобрений. *Суперфос* содержит 38-41% усвояемого фосфора. Гранулированное сыпучее удобрение. Пригодно для смешивания с различными удобрениями. Суперфос используется так же, как и двойной суперфосфат, основное внесение суперфоса эффективно под ячмень, лен, картофель, овес, гречиху.

Красный фосфор содержит 229% фосфора в пересчете на P_2O_5. Это перспективное самое концентрированное фосфоросодержащее удобрение. Его можно вносить в запас на несколько лет.

В ассортименте **калийных удобрений** в Беларуси основное место занимает хлористый калий (95%), в небольших количествах используется сульфат калия.

Хлористый калий (KCl) содержит 57-60% усвояемого калия. Выпускается в виде прессованных гранул или зернистых кристаллов от белого до красно-бурого цвета. Они малогигроскопичны, при хранении не слеживаются. Применяют хлористый калий на всех типах почв, под все сельскохозяйственные культуры.

Сульфат калия (сернокислый калий K_2SO_4) – содержит 46-52% K_2O. Выпускается в виде мелкокристаллического порошка белого или сероватого цвета. Хорошо растворим в воде. Удобрение обладает хорошими физическими свойствами и может применяться на всех почвах под все возделываемые культуры, особенно чувствительные к хлору (картофель, гречиха и др.).

Калийная соль (KCl+ NaCl) –содержит до 40% K_2O и 35% NaCl. Получается механическим смешиванием хлористого калия с тонкоразмолотым сильвинитом. Представляет собой кристаллическую соль серого цвета с включением розовых кристаллов. Хорошее удобрение для культур, отзывчивых на натрий и малочувствительных к хлору (корнеплоды).

Микроудобрения содержат в своем составе химические элементы, необходимые растениям в незначительных количествах. Недостаток микроэлементов снижает урожайность сельскохозяйственных культур и качество продукции. Поэтому применение микроудобрений является важным элементом высокой культуры земледелия и вносить их необходимо в первую очередь при планировании высокой урожайности сельскохозяйственных культур. Промышленность производит следующие виды микроудобрений: борные, медные, марганцевые, молибденовые и др.

Борная кислота (H_3BO_3) – мелкокристаллический порошок белого цвета, содержащий 17,3% бора. Борные удобрения рекомендуется вносить под сахарную свеклу, бобовые и овощные культуры, лен, гречиху.

Сульфат меди (медь сернокислая $CuSO_4 \cdot 5H_2O$) – кристаллическая соль голубовато-синего цвета, содержит 23-25% меди. Медные удобрения эффективны на осушенных торфяниках. Наиболее требовательны к меди зерновые и многолетние травы семейства Мятликовые.

Сульфат марганца (марганец сернокислый $MnSO_4 \cdot 5P_2O$) - кристаллический порошок белого цвета, содержащий 22,8% марганца. Марганцевые удобрения применяют под сахарную свеклу, картофель, кукурузу, **зерновые культуры и плодовые насаждения.**

Молибдат аммония ($(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$) – мелкокристаллический порошок белого цвета, содержащий 50-52% молибдена. Молибденовые удобрения применяют на кислых почвах под бобовые культуры, корнеплоды, рапс, лен и овощные растения.

Комплексные удобрения бывают двойные, содержащие два компонента – азотно-фосфорные, азотно-калийные, фосфорно-калийные и тройные – азотно-фосфорно-калийные. По способам производства они подразделяются на слож-

ные, сложносмешанные и смешанные, по форме выпуска – на жидкие (ЖКУ), суспендированные (СЖКУ) и комплексные гранулированные на основе торфа (КГУ).

Сложные удобрения получают в едином технологическом цикле в результате химического взаимодействия исходных компонентов. В результате в каждой молекуле и грануле содержится два или три питательных элемента. Сложносмешанные или комбинированные удобрения в отличие от сложных не являются определенным химическим соединением, содержащим в одной молекуле все основные части. Их получают путем обработки готовых односторонних удобрений фосфорной или серной кислотой и аммонизации смеси аммикатами с последующей грануляцией. Эти удобрения нельзя считать смесями простых удобрений, так как они получаются в едином технологическом процессе и в каждой грануле содержат все составные части. Смешанные удобрения получают в результате механического смешивания двух или более односторонних удобрений.

Сложные комплексные удобрения. ***Аммофос ($NH_4H_2PO_4$)*** двойное удобрение, содержащее 10-12% N и 46-52% P_2O_5. Выпускается в гранулированном виде. Обладает хорошими физическими свойствами: не слеживается, не токсичен, однако пожаро- и взрывоопасен. Применяется в качестве основного и рядкового удобрения под все сельскохозяйственные культуры.

Аммофосфат содержит 6% N и 45-46% P_2O_5. Новое азотно-фосфорное удобрение. Он применяется так же как аммофос и почти не уступает ему по эффективности.

Нитрофоска содержит 11% N, 10% P_2O_5 и 11% K_2O. Выпускается в гранулированном виде. Применяется в качестве основного и рядкового удобрения при посеве и подкормках. Особенно эффективна при локальном внесении.

Нитроаммофоска содержит по 17-18% NPK. Является универсальной формой для применения на всех почвах в качестве как припосевного, так и основного удобрения вразброс и особенно локально под зерновые, картофель, корнеплоды и другие культуры.

Азофоска содержит по 16% NPK. Применяют как основное удобрение (вразброс или локально, при посеве или в подкормку под зерновые, картофель, корнеплоды и другие культуры.

Жидкое комплексное удобрение (ЖКУ) представляет раствор, содержащий два питательных элемента в соотношении $N:P_2O_5$ =1:3,4. Содержит 10% азота и 34% P_2O_5. В ЖКУ можно вводить микроэлементы, гербициды, инсектициды. Удобрение вносится на поверхность почвы под все возделываемые культуры с последующей его заделкой любым почвообрабатывающим орудием, а также в подкормку в ранние фазы развития растений

В РБ разработано несколько форм медленнодействующих новых азотных и комплексных, азотно-фосфорно-калийных удобрений, которые наряду с микроэлементами содержат активные соединения и регуляторы роста растений.

Карбамид с гуматосодержащими добавками – регуляторами роста растений из торфа: «Гидрогумат».

Сульфат аммония с защитным покрытием; содержит 20 % N и 24 % - S, а также «Гидрогумат» и «Оксигумат». Замедление его растворимости в воде в 1,3 – 1,6 раз ниже, чем выпускаемого сульфата аммония.

Азотно-фосфорно-калийные удобрения с различным соотношением элементов питания N:P:K = 5:16:35 – для озимых зерновых культур, N:P:K = 16:12:20 для яровых зерновых и картофеля с добавками «Гидрогумата» или регулятора роста растений из шелухи гречихи «Феномелана»

Аммофосфат и суперфос, РК – удобрение, полифосфат Са и на основе использования низкопроцентного сырья и фосфоритов производятся формы с пониженной растворимостью фосфатного компонента.

Для льна разработаны три марки комплексных NPK с добавками бора, цинка и регуляторов роста с соотношением NPK = 5:16:35, 6:21:32 и 7:15:29.

Известковые удобрения получают размолом или обжигом твердых известковых пород. Наиболее широкое распространение в республике из известковых удобрений имеет доломитовая мука.

Доломитовая мука представляет собой аморфный, тонко измельченный порошок песочного цвета. Она не гигроскопична и не растворяется в воде. Содержание нейтрализующих кислотность веществ в пересчете на $CaCO_3$ не менее 93%. Известкование имеет двойное значение: улучшает физико-химические свойства почвы, а также служит необходимым элементом питания растений.

Приемы и способы внесения удобрений. Эффективность минеральных удобрений во многом зависит от приемов и способов их внесения. Различают три приема внесения удобрений: основное (допосевное, предпосевное), рядковое (припосевное) и подкормка (послепосевное). Существуют следующие способы внесения удобрений: сплошной (разбросной), местный (гнездовой рядковый), локально-ленточный и в запас.

Основное удобрение применяется до посева под вспашку, перепашку зяби или под глубокую культивацию. Удобрение при этом заделывается в более глубокий влажный слой почвы и хорошо используется растениями почти в течение всей вегетации. Заслуживает большого внимания и внедрения в производство локально-ленточный способ внесения удобрений. Этот способ внесения удобрений более эффективен и экономически выгоден, чем вразброс.

Рядковое или припосевное удобрение вносят в небольших количествах одновременно с посевом семян при посадке клубней, рассады. Особенно большое значение имеет внесение в рядки гранулированного суперфосфата, так как в начальный период роста растения особенно чувствительны к недостатку фосфора.

Подкормки применяют в период вегетации растений в дополнение к основному и припосевному удобрению с целью усиления питания растений в периоды наиболее интенсивного потребления ими питательных веществ.

Органические удобрения содержат питательные элементы в форме органических соединений растительного и животного происхождения, их получают в основном в сельскохозяйственных предприятиях. Этим удобрениям принадлежит главная роль в повышении плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. Без их систематического применения нельзя рассчитывать на высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур, особенно на песчаных и супесчаных почвах. Органические удобрения оказывают комплексные воздействия на плодородие почвы – повышают содержание гумуса и питательных элементов, улучшают водный и воздушный режимы, активизируют жизнедеятельность полезной микрофлоры.

К органическим удобрениям относятся: подстилочный и бесподстилочный навоз, навозная жижа (навозные стоки), птичий помёт, сапропель, компосты, зелёные удобрения, солома и др.

Навоз – основное органическое удобрение, представляющий собой смесь твёрдых и жидких экскрементов животных и подстилки. В *подстилочный* навоз кроме основных элементов питания растения (0,5 % азота, 0,2 % фосфора, 0,5 % калия) входят микроэлементы. Свежие выделения животных не используются в качестве удобрений, так как при их внесении возможны засорения полей семенами сорных растений, заражение болезнетворными бактериями животных и человека, загрязнение окружающей среды. В зависимости от степени разложения различают*: свежий навоз*; *слаборазложившийся* – подстилка и кормовые остатки незначительно изменили цвет и прочность; *полуперепревший* – подстилка и кормовые остатки тёмно-коричневого цвета, потеряли прочность и легко разрываются, масса по сравнению со свежим навозом уменьшилась на 10 – 30 %; *перепревший* – однородная, тёмноокрашенная мажущая масса с трудноразличимыми составными частями, на этой стадии разложения теряется около половины исходной массы и органического вещества; *перегной* – чёрная однородная сыпучая масса, количество перегноя составляет около 25 % от свежего навоза. В качестве подстилки используется солома озимых культур, торф, опилки и другие материалы.

Состав подстилочного навоза зависит от способа хранения. Используется горячее, холодное и горячепрессованное хранение навоза. При *горячем* хранении навоз рыхло укладывают в узкие, не шире 3 м штабеля (бурта). При *холодном (плотном)* способе хранения удалённый из животноводческого помещения навоз складируют в штабель шириной 5 м и высотой 1,5 – 2 м, сразу же уплотняя его. При горячепрессованном способе хранения навоз вначале укладывают рыхло слоями 80 – 100 см и после повышения температуры в слое до 55 – 60^{o} С

уплотняют. Кроме этого навоз можно накапливать в специальных хранилищах (котлованного и наземного типа).

Удобрения хорошего качества получают при хранении навоза холодным способом, в этом случае меньше потери азота и органического вещества, больше накапливается и сохраняется аммонийного азота.

Вносится подстилочный навоз под вспашку, прежде всего пропашные культуры (40 – 60 т/га), зерновые с подсевом многолетних трав и при планировании высоких урожаев зерновых (20 – 30 т/га).

При хранении из навоза стекает *навозная жижа* – ценное быстродействующее органическое удобрение. Она содержит 0,1 % азота, 0,03 % фосфора и 0,28 % калия, поэтому навозная жижа прежде всего азотно-калийное удобрение. Лучше всего её использовать для приготовления компостов или при проведении поверхностной подкормки многолетних трав и пастбищ.

Бесподстилочный навоз представляет собой смесь жидких и твёрдых экскрементов животных с примесями воды и корма. Примерный суточный выход его от 1 головы крупного рогатого скота составляет 40 – 50 л, от одной свиньи 10 – 15 л. Бесподстилочный навоз вносится и как предпосевное удобрение, и как подкормка. При нарушении технологии его внесения существует опасность загрязнения поверхностных водоёмов, грунтовых вод, почвы и воздуха и поэтому такой вид навоза требует немедленной заделки в почву.

Птичий помёт – ценное быстродействующее органическое удобрение. В зависимости от особенностей технологии выращивания птицы помёт может быть подстилочный (при содержании птицы на глубокой несменяемой подстилке) и бесподстилочный (при клеточном содержании кур-несушек). Он содержит в среднем 0,6-1,9% азота, 1,5-2,0% фосфора, 0,8-1,0% калия.

Вносится птичий помёт перед севом под пропашные культуры и овощи в дозе 4 – 5 т/га, под зерновые культуры – 2,5 т/га. Дозы сухого помёта в два раза меньше. Помёт можно использовать также для весенней подкормки озимых зерновых культур (2 т/га), а также для удобрения сенокосов и пастбищ. При проведении подкормки овощных культур используют 3 – 10 ц/га сырого помёта, при внесении в лунки или борозды. Для внекорневой подкормки помёт разбавляют водой в 6 – 10 раз.

Торф – это растительная масса, разложившаяся в разной степени в условиях избыточного увлажнения и недостатка воздуха. Торф включает негумифицированные растительные остатки, перегной и минеральные соединения. Торф богат азотом, но беден фосфором и очень беден калием. В нем содержится в среднем 1,8-3,0% азота, 0,2-0,5% фосфора, 0,1-0,3% калия. Азот торфа представлен органическими соединениями и трудно доступен растениям. Фосфор также в основном присутствует в органической форме, а в минеральных соединениях он связан с кальцием, алюминием.

Эффективность торфа, как удобрения зависит от скорости разложения органического вещества. Поэтому при внесении торфа в чистом виде эффективность его в 3 – 5 раз ниже, чем при компостировании. Верховой торф используется исключительно на подстилку скота. Удобрительная ценность торфяного навоза выше, чем торфонавозного компоста.

Компосты – органические удобрения, получаемые в результате разложения смеси навоза с торфом, землёй, растительными остатками и т.п. под влиянием деятельности микроорганизмов. Для приготовления компостов используют навоз, птичий помёт, торф, осадки сточных вод, бытовые и промышленные отходы, содержащие органическое вещество. С учётом агрохимической характеристики почв и биологических особенностей культур к компостной смеси могут добавляться минеральные компоненты. Правильно приготовленные компосты по удобрительной ценности не уступают навозу.

Вносить компосты лучше под озимую рожь, или при перепашке зяби под картофель и яровые зерновые.

Вермикомпост, или биогумус – это продукт переработки навоза и различных органических отходов земляными червями (чаще всего используют красных калифорнийских червей). Биогумус содержит макро- и микроэлементы, обладает биологической активностью, содержит гормоны, регулирующие рост растений (ауксин, гиббереллин), важные ферменты (фосфатазы, каталазы и т.д.).

Сапропель – донные отложения пресноводных водоёмов. Сапропель образуют остатки растений и животных, минеральные и органические примеси, приносимые в водоёмы водой и ветром. Сапропель содержит гуминовые кислоты, фульвокислоты, гемицеллюлозу, целлюлозу, битумы, золу. В зависимости от места добычи сапропели могут содержать от 0,6 до 2,6 % общего азота, от 0,14 до 0,19 – фосфора, от 2,5 до 43,8 – кальция, от 0,3 до 2,3 % -- магния. Почти не содержит калия. Целесообразнее использовать сапропель на песчаных и супесчаных почвах. Заделывают его спустя неделю после распределения по полю. Доза внесения сапропеля в два раза больше, чем навоза. По удобрительной ценности одна тонна сапропелей равноценна 0,6 – 0,7 т торфонавозных компостов. Экономически оправдана перевозка сапропелей на расстояние до 20 км.

Зелёное удобрение – это свежая растительная масса, запахиваемая в почву для обогащения её органическим веществом, азотом и другими элементами питания растений. Этот приём ещё называют сидерацией, а растения выращиваемые на удобрение – сидератами. В условиях недостаточного обеспечения почвы органическими удобрениями проводят запахивание зеленой массы растения. С этой целью используют высокобелковые культуры: люпины, сераделлу, рапс, редьку масличную, горчицу белую, которые способствуют накоплению органического вещества в почве и обладают фитосанитарными свойствами.

Солома – это сухая растительная масса, остающаяся после уборки озимых зерновых культур. В среднем в соломе содержится 0,5 % N, 0,25 P_2O_5 и 0,8 %

K_2O. Во время уборки озимых культур комбайном с приспособлением соломы измельчают, равномерно распределяют по поверхности поля и запахивают в почву. При запашке соломы целесообразно использовать жидкий навоз.

Бактериальные препараты по своему назначению биологические препараты делятся на:

- азотфиксирующие, поселяющиеся на корнях бобовых культур. Вносят их в виде препарата сапронита (сапропелевый нитрагин) – создан на основе высокоэффективных штаммов клубеньковых бактерий (Rhizobium). Предназначен для предпосевной обработки семян люпина, гороха, вики и многолетних бобовых трав для усиления симбиотрофного азотного питания. Для злаковых культур бактерии рода ризобактерина, которые находятся в контакте с корнями растения;
- фосфатмобилизующие - препарат фитостимофос, позволяет повысить уровень трансформации малодоступных форм фосфора в более доступные для питания растений.

Бактериальные препараты используют для обработки семенного материала в день посева. Инокуляцию семян проводят в закрытых помещениях, избегая попадания прямых солнечных лучей на препарат. При хранении обработанных семян эффективность инокулянта снижается.

4.3 Профилактика по использованию удобрений и пестицицидов

При внесении больших количеств азотных удобрений в растениях увеличивается содержание влаги, снижается количество сухого вещества, содержание легко ферментируемых углеводов и значительно возрастает общий уровень протеина, в котором резко увеличивается количество небелковых азотистых соединений — нитратов и нитритов. Сахаропротеиновое отношение в зеленых кормах снижается до 0,2-0,4 при норме 0,8-1,2, что неблагоприятно для усвоения питательных веществ животными.

В большинстве отмеченных растений на 1 кг массы продукта может накопиться до 15 г нитратов. Накопление небелковых соединений азота зависит от уровня и кратности внесения азотных удобрений. Кроме этого, повышенному накоплению нитратов в растениях способствуют несбалансированное внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений (необходимо, чтобы в почве на 1 кг азота было 960 г фосфора и 1100 г калия), недостаток в почве макро- и микроэлементов (марганца, магния, меди, железа и др.), плохие климатические условия вегетации (длительная засуха, низкие температуры при пасмурной погоде, заморозки и др.), обработка кормовых растений гербицидами, внесение в почву органических удобрений (особенно жидкого свиного навоза и куриного помета).

Опасность азотных удобрений при внесении их в почву в повышенных количествах обусловливается еще и накоплением в растениях нитрозоаминов, об-

ладающих высоким гонадотоксическим, эмбриотоксическим, тератогенным и канцерогенным действием, что очень опасно для животных и человека. Нитраты считаются малотоксичными соединениями для животных, а продукты их восстановления (соли азотистой кислоты) токсичнее примерно в 10 раз.

При внесении минеральных удобрений следует строго соблюдать рекомендуемые дозы и сроки их внесения. Как известно, высокие дозы азотных удобрений приводят к избыточному накоплению нитратов в кормах, что вызывает желудочно-кишечные расстройства, отравления и хронические заболевания.

Избыток калия в молодой пастбищной траве способен вызвать гипомагнезию, травяную тетанию.

Правила техники безопасности при работе с удобрениями:

- склады минеральных удобрений необходимо размещать вдали от населенных пунктов и хозяйственных помещений (не менее 300 – 500 м);

- при хранении аммиачной селитры, а также калиевой и натриевой, необходимо соблюдать противопожарные правила, хранить по партиям не более 3500 т.

Запрещается курение, складирование органических и горючих материалов, при возникновении пожаров тушить только водой, пользуясь при этом противогазом. К работе с минеральными удобрениями допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие соответственное обучение и инструктаж. Обязательно пользоваться спецодеждой. К работе на машинах и механизмах допускаются лица, имеющие удостоверение установленного образца.

При попадании удобрений в глаза немедленно промыть их большим количеством воды, а затем отправить в медпункт. На месте работы должны быть запас чистой воды и аптечка.

Пестициды – биологически активные вещества, обладающие более или менее выраженными токсическими свойствами. Некоторые из них сравнительно токсичны для человека даже при однократном воздействии на организм.

Сильнодействующие высокотоксичные вещества (1-ая и 2-ая группа гигиенической классификации) представляют большую опасность из-за способности вызывать острые отравления при поступлении в организм с продуктами питания. Пестициды являются веществами, применение которых в сельском хозяйстве строго регламентировано как с точки зрения охраны здоровья человека, так и окружающей среды, а также охраны непосредственно защищаемых культур от возможного негативного воздействия применяемых препаратов.

В целях предотвращения загрязнения продукции остаточными количествами пестицидов нельзя применять обработку вегетирующих культур, употребляемых на пищу в виде зелени и корм животным.

Применение пестицидов должно быть организовано при строгом соблюдении правил личной и общественной безопасности, личной санитарии и гигиены, с использованием средств индивидуальной защиты (респираторы, перчатки, са-

поги, комбинезоны, противогазы). Не допускаются к работе с ядохимикатами лица моложе 18 лет, беременные и кормящие женщины, лица, страдающие хроническими заболеваниями.

РАЗДЕЛ 3. КОРМОПРОИЗВОДСТВО

ГЛАВА 5. ПРОИЗВОДСТВО КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ

Основные направления развития растениеводческой отрасли до 2010 г. включают оптимизацию ее структуры на основе региональной специализации аграрного производства и с учетом потенциала природно-климатических и трудовых ресурсов; внедрение сортов сельскохозяйственных культур, характеризующихся высокой продуктивностью (зерновые – 60-70 ц/га, картофель – 350-400, сахарная свекла – 450-500, льноволокно – 15-17 ц/га) и качеством продукции, устойчивостью к неблагоприятным условиям произрастания; совершенствование технологий возделывания и семеноводства сельскохозяйственных культур.

Биоклиматический потенциал в Республике Беларусь в целом соответствует требованиям интенсивного ведения растениеводческой отрасли. Тепловые ресурсы вегетационного периода (сумма активных температур 2100-2600^0) соответствует потребностям практически всех видов яровых сельскохозяйственных культур, кроме посева позднеспелых гибридов кукурузы на зерно в республике в целом и среднеспелых – в северном ее регионе. Минимум толерантных зимних температур без снежного покрова в абсолютном большинстве лет не лимитирует возделывание озимых культур. Следовательно, тепловые ресурсы позволяют получать при соблюдении технологических требований достаточно высокую урожайность сельскохозяйственных культур. Например, сбор зерна с 1 га посева в передовых хозяйствах республики достигает 90 ц/га и более.

С учетом превалирования животноводческой продукции в структуре доходов сельхозпредприятий, экономической нецелесообразности для республики экспорта зерна объемы его производства определяются в первую очередь национальными интересами государства. Расчеты показывают, что для того чтобы накормить население Беларуси добротным хлебом и в полной мере обеспечить животноводство концентрированными кормами за счет собственного производ-

ства, на нынешнем этапе необходимо произвести 9 млн. зерна, занимая под зерновыми около 2 млн. га. Критический уровень валового производства зерна в республике оценивается в 6 млн. т, оптимальный – в 9 млн. т. Решить проблемы в зерновом хозяйстве необходимо в порядке хозяйственной специализации через создание сырьевых зон для производства комбикормов и других продуктов переработки, производя зерно с высшими потребительскими качествами, определяемыми конкретным потребителем.

Реальный перерасход зернофуража в расчете на единицу продукции объясняется двумя причинами: во-первых, высоким удельным весом зерна в комбикормах – около 70%, что почти вдвое превышает европейскую практику; во-вторых, неблагоприятным видовым составом кормового зерна.

Исторически сложилось так, что структура зерновых культур в республике не соответствует потребностям кормопроизводства. Как основная озимая культура – рожь, так и яровая – ячмень характеризуются низкими кормовыми качествами. Содержание переваримого белка в их зерне находится на уровне 7-9%, что явно недостаточно для сбалансированного кормления сельскохозяйственных животных. Для балансирования зерна обеих культур белковым компонентом требуется дополнительно затратить 25-40 долларов США на каждую тонну. Поэтому в хозяйствах допускается использование больших объемов зерна в несбалансированном виде, что и предопределяет его перерасход. Кроме того, скармливание зерна ржи животным ограничено вследствие содержания в нем вредных для пищеварения химических компонентов. Комбикормовая промышленность развитых стран традиционно базируется на зерне пшеницы, кукурузы и сои, а в последние годы резко возрастает роль тритикале.

Актуальной остается проблема рационального использования произведенных зернофуражных ресурсов. В первую очередь это относится к зерну озимой ржи. Наличие более 60% легких почв в республике предопределяет возделывание этой культуры в больших объемах. Вместе с тем рожь в комбикормах без предварительной подготовки можно использовать в ограниченном количестве. Увеличение нормы ввода в комбикорм или использование свежеубранного зерна ржи может привести к снижению продуктивности животных, высоким затратам кормов на единицу продукции. Эксперт фирмы «Даниско Анимал Ньютришн» это явление объясняет спецификой строения и биохимии зерна ржи. В нем клеточные стенки примерно в 1,5 раза толще, чем в зерне пшеницы. По этой причине в ржаном зерне содержится больше некрахмальных полисахаридов пентозанов и бетаглюканов, которые отличаются высокой способностью связывать воду и образуют высоковязкие растворы в пищеварительном тракте животных. Это приводит к расстройству пищеварения, снижению доступности эндогенных ферментов к съеденному корму.

Содержание гидролизуемых полисахаридов зависит от степени зрелости зерна. Наибольшее количество пентозанов и бетаглюканов содержится в свеже-

убранном зерне. Поэтому зерно ржи можно использовать на корм только через 3 месяца после уборки урожая.

Созданы пивоваренные и кормовые сорта ячменя, которые в 2005 г. возделывались на площади более 400 тыс. га, что позволило в значительной степени обеспечить пивоваренные заводы и комбикормовую промышленность собственным качественным сырьем.

Возросли перспективы решения белковой проблемы в связи с созданием новых сортов узколистного кормового люпина, посевные площади которого в 2005 г. превысили 45 тыс. га. Высокая хозяйственная ценность этой культуры подтверждается внесением 4 сортов селекции Института в реестр сортов, допущенных к производству в Германии и допуском к возделыванию в странах Европейского союза.

Впервые созданы белорусские холодостойкие, скороспелые гибриды кукурузы, позволяющие производить на юге республики свои высококачественные семена в два раза дешевле, чем ввозимые из-за пределов страны. С их появлением зона возделывания кукурузы на зерно в республике продвинулась на 100 км севернее.

Значительный вклад в баланс кормового зерна республики внесла новая высокопродуктивная культура – озимое тритикале, посевы которого за последнее десятилетие увеличились с 12 до 300 тыс. га и на 95% представлены белорусскими сортами.

Для производства высококачественного зернофуража, не требующего дополнительного обогащения белком, значительный интерес представляет новая зерновая культура – яровое тритикале. Потенциал ее урожайности – до 70 ц/га, содержание белка в зерне на 4-5% выше по сравнению с остальными высеваемыми в республике злаковыми зерновыми культурами. Культура обладает комплексной устойчивостью к основным вредоносным болезням, что позволяет возделывать его без применения фунгицидов. Высота стебля 115-120 см, по устойчивости к полеганию не имеет себе равных среди зерновых культур, поэтому не требует применения ретардантов. Кроме того, она является отличным опорным растением для полегающих бобовых культур. Поэтому тритикале-бобовые смеси технологичны, способны формировать высокую урожайность высокобелкового зернофуража. В опытах Института земледелия и селекции НАН Беларуси урожайность такой зерносмеси с горохом составила в среднем за три года 40,9 ц/га, люпином узколистным – 43,0, яровой викой – 39,1 и с люпином желтым – 30,8 ц/га. А по обеспеченности переваримым белком одной кормовой единицы зерносмеси преимущество имели посевы тритикале с люпином желтым.

Большую ценность как источник кормового зерна представляет рапс. В его семенах содержится 40-45% масла и 21-33% белка. Жмых и шрот, полученные из семян рапса после экстракции масла, представляют собой богатый белком

корм для животных. Продукты переработки зерна так называемых «двунулевых» сортов рапса, содержащих минимальное количество глюкозинолатов и эруковой кислоты – жмыхи, служат источником полноценного белка для сельскохозяйственных животных. В 1кг рапсового жмыха содержится лизина, метионина и цистина в 4 раза больше, чем в зерне злаковых культур. Энергетическая ценность рапсового шрота и содержание в нем белка и лизина несколько ниже, чем соевого шрота. Однако рапсовые шроты и жмыхи, содержат значительное количество витаминов: холина, фолиевой кислоты, рибофлавина, тиамина, пантотеновой кислоты.

Ограничение использования рапса, его шрота и жмыха определяется наличием в них группы антипитательных веществ: глюкозинолаты, эруквоая кислота, дубильные соединения, танины, полифенолы, фитиновая кислота. Основной лимитирующий фактор использования семян рапса и отходов его переработки как белковой добавки – наличие в нем глюкозинолатов, поскольку эруковая кислота при производстве масла экстрагируется с жировой фракций.

Яровой рапс менее подвержен влиянию погодных условий, однако по уровню урожайности он существенно уступает озимому. Различие в среднем по сортоиспытательным учреждениям республики составляет 10 ц/га. Вместе с тем получение 20-25 ц/га маслосемян в производственных условиях республики вполне реально. На таком уровне продуктивности почти ежегодно выращивается яровой рапс во многих хозяйствах. А это 8-10 ц/га масла, пригодного как на продовольственные, так и на технические цели. В последние годы в республике созданы, а также включены в сортоиспытание из других регионов более урожайные сорта ярового рапса с уровнем продуктивности, близким к озимому, - 40 ц/га и более, с высоким уровнем содержания высококачественного масла, пригодного для широкого использования на продовольственные цели. Массовое внедрение их в производство наряду с достаточным технологическим обеспечением позволит успешно решить проблему производства сырья для маслоперерабатывающей промышленности. В подавляющем большинстве случаев низкая урожайность как озимого, так и ярового рапса в производственных условиях является следствием несовершенства применяемой технологии возделывания культуры, а также - плохой подготовки почвы, что крайне важно для мелкосемянных культур, нарушения технологии посева, поздних сроков сева.

Генетический потенциал созданных сортов зерновых культур разнообразен как по продуктивности, так и по другим признакам. Наибольший практический интерес представляет устойчивость к основным болезням наиболее подверженной этому фактору зерновой культуры – пшеницы. Экспериментальные данные по Кобринскому госсортоучастку свидетельствуют, что даже в условиях искусственного заражения ряд сортов пшеницы обладает высокой устойчивостью к наиболее распространенным болезням. Это позволяет внедрить в производство

сорта пшеницы маловосприимчивые к твердой головне, корневым гнилям и септориозу.

Возделывание зерновых культур в республике, как правило, завершается получением зерна, хотя в кормовой отношении эта фаза уборки не является наиболее продуктивной. Рядом научных исследований бесспорно установлено, что максимума продуктивности как по урожайности зерна, так и по сбору белка все зерновые культуры достигают в конце молочно-восковой и начале восковой спелости. Например, в опытах Института земледелия и селекции НАН Беларуси сбор кормовых единиц у зерновых культур (растение в целом) в фазе восковой спелости был в 1,2, а белка – в 1,5-2 раза выше, чем в период полной спелости. Эффективность использования зернофуражных посевов по схеме монокорма существенно возрастает при использовании бобово-злаковых смесей, выращиваемых по зерновой технологии.

Совершенствованию технологии использования зерна на кормовые цели способствовало и широко распространенное хранение плющеного зерна, убираемого в ранние стадии спелости. При плющении в результате биохимических и микробиологических процессов происходят частичное ферментативное расщепление крахмала и растворение белковых оболочек крахмальных зерен. Это повышает питательную ценность углеводного и белкового комплексов. По научным данным, в процессе хранения плющеного зерна количество сахаров возрастает в нем в 1,7 раза, а количество крахмала снижается на 28% по сравнению с необработанным зерном. Включение в рацион плющеного зерна позволяет повысить среднесуточные приросты молодняка крупного рогатого скота на 9-12%, удой молока – на 7-10%.

В зонах с радионуклидным загрязнением почв в соответствии с «Рекомендациями по ведению агропромышленного производства в условиях радионуклидного загрязнения земель Республики Беларусь на 2003-2005 годы» возделывание зернобобовых культур не рекомендуется. Установлено, что при одинаковой плотности загрязнения супесчаных почв цезием накопление его в зерне озимой ржи в 24 раза меньше, чем в люпине. Вместе с тем Гомельским отделом сельскохозяйственной радиологии Института агрохимии и почвоведения НАН Беларуси выявлено, что среди сортов гороха имеются пригодные для возделывания в зараженной радионуклидами зоне. К ним относятся Аист, Ева и Агат, зерно и зеленая масса которых по содержанию цезия пригодны без ограничения для кормления молочных коров, а по содержанию стронция – для производства молока с последующей переработкой его в масло при этом установлено, что по мере интенсификации производства сельскохозяйственных культур содержание радионуклидов в них снижается.

5.1 Зернофуражные злаковые культуры

В рационе животных зерно используется как концентрированный корм, на долю которого приходится: при кормлении крупного рогатого скота 20-30%, свиней – 78%, птицы – 90%.

Зерно злаковых культур отличается высокой питательностью. Оно имеет высокий процент сухого вещества (84—88) и небольшое количество воды (12—16%). В сухом веществе содержится около 10—15 % протеина, 2—5 жира, 45—65 крахмала, 2—10 клетчатки, 1—3% сахара и другие питательные вещества. В 100 кг зерна – 120-150 ЭКЕ.

В то же время в зерне злаковых зернофуражных культур содержится недостаточное количество белка. Это одна из основных причин нерационального использования зерна в кормлении животных, перерасхода его на создание животноводческой продукции, а значит, и повышения ее себестоимости. Восполнить недостаток белка можно через зернобобовые культуры — горох, люпин, кормовые бобы, вику. В структуре посевных площадей удельный вес зерновых культур зависит от специализации хозяйства и наличия естественных кормовых угодий.

При сложившемся соотношении пашни, луговых угодий и урожайности, в зависимости от специализации хозяйства, зерновые культуры в структуре посевов могут составлять от 50 до 66-67%.

Ячмень культура универсального использования. Из зерна ячменя изготавливают разные виды крупы, муку. Он является незаменимым сырьем в пивоваренной промышленности и основной зернофуражной культурой. До 90 % производимого в республике зерна ячменя используется на нужды животноводства. В 1 кг зерна ячменя содержится в среднем: ЭКЕ 1,39, протеина сырого -11,6%, сырых БЭВ - 63,4%, клетчатки - 4,5 %. жира -2,2 %. В состав белкового комплекса входит более 20 аминокислот, восемь из них незаменимые, в том числе лизин, метионин, триптофан и др. Кормовую ценность имеет и солома. В ней в среднем содержится: переваримого протеина -1,0 %, жира -0,9, клетчатки - 32,9, безазотистых экстрактивных веществ -35,8 %. Ячмень предъявляет повышенные требования к почвам, их плодородию. Он предпочитает почвы связные и среднесвязные с глубоким пахотным горизонтом. На супесчаных и песчаных он растет хуже. Малопригодны кислые и торфяно-болотные почвы. При этом сорта интенсивного типа сильнее реагируют на кислотность почв.

В республике в посевах преобладают сорта селекции Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию, как более адаптированные и высокопродуктивные. С учетом почв и агроклиматических условий рекомендуется разный набор сортов по скороспелости. При этом на почвах легкого механического состава предпочтение следует отдавать сортам: *Бурштын, Верас, Гостинец, Гонар, Тутэйшы, Филадельфия, Бровар, Пасадена.* Наличие сортов разных по скроспелости позволяет продлить оптимальный срок уборки зерновых, существенно сократить потери урожая, снизить напряженность уборочных

работ. Из кормовых сортов предпочтительнее возделывать: *Гонар, Буритын, Дивосны, Якуб, Рахунак* и др. В их зерне содержится 12,5-13,5% и более сырого протеина.

Технология возделывания. Ячмень очень требователен к технологии возделывания: обработке почвы, предшественникам, соотношению питательных веществ удобрений. Больше овса и ржи поражается болезнями и угнетается сорняками.

Хорошим предшественником ячменя являются многолетние бобовые травы, но не пригодны злаковые.

На урожайность ячменя положительное влияние оказывает ранняя зяблевая обработка почвы. При размещении ячменя после пропашных (картофеля, корнеплодов) зяблевую обработку можно ограничить чизелеванием, дискованием или культивацией на 10—12 см. После уборки кукурузы, клевера проводится дискование на 10— 12 см, а затем вспашка.

После стерневых предшественников зяблевая обработка почвы начинается с лущения широкозахватными орудиями на глубину 7-8 см, что обеспечивает заделку в почву осыпавшихся семян сорняков, ускоряет их прорастание, ограничивает потерю влаги из почвы и способствует ее большему накоплению при осадках, что улучшает условия для биологических процессов в почве в нужном направлении.

Весенняя обработка почвы под ячмень начинается с культивации на глубину 5-7 см, а затем, после внесения удобрений, проводится предпосевная культивация на глубину 5-6 см с боронованием и прикатыванием почвы. Опыт показывает, что и тяжелосуглинистые почвы, распространенные в Витебской области, весной также не следует перепахивать, а предпосевную обработку ограничивать культивациями или проводить чизельную обработку. Для предпосевной обработки эффективно применение АКШ-7,2, АКШ-6.

Предпосевная обработка торфяно-болотных почв состоит из дискования зяби и прикатывания болотными катками. Дискование проводится до и после внесения удобрений.

Ячмень в отличие от других зерновых культур усваивает минеральные элементы в короткий срок. Ко времени выхода в трубку он поглощает 2/3 количества калия, используемого за весь вегетационный период, до 46 % фосфора и значительное количество азота. Компенсировать недостаток питания более поздними подкормками растений трудно. Эта особенность ячменя вызывает необходимость вносить большую часть удобрений в основную заправку почвы. При урожае зерна в 50 ц/га ячмень с зерном и соломой выносит около 120 кг азота, до 55 кг фосфора, 120 кг калия.

Ячмень положительно отзывается на последействие навоза. В связи с этим вносить органические удобрения непосредственно под ячмень не рекомендуется.

Разные сорта ячменя неодинаково отзываются на удобрения. Сорта ячменя интенсивного типа способны более полно усваивать повышенные дозы удобрений и давать большие прибавки урожая (таблица 2).

Из элементов питания наибольшее влияние на урожайность и качество ячменя оказывает азот. Азотные удобрения повышают содержание белка в зерне, улучшают его кормовые качества. Однако одновременное (до сева) внесение повышенной дозы азота (90-100 кг/га) вызывает полегание посевов ячменя, снижение сбора зерна и протеина. Поэтому целесообразно перенесение части азота (30 кг/га) в подкормку, что увеличивает урожайность и содержание в зерне протеина на 1,5-2 %.

Для протравливания семян ячменя рекомендуется значительный набор пестицидов: байтан-универсал, 19,5% с.п. (2,0 кг/т), витавакс 200 FF 3% в.с.к (2,5-3 л/т, винцит, 5% к.с. (2,0 л/т), дивиденд стар, КС (1,5 л/т); кинто дуо, ТК (2-2,5 л/т); виал-ТТ, в.с.к. (0,5л/т); ламадор, КС (0,15-0,2 л/т); премис Двести КС, (0,19 л/т); раксил, КС (0,5 л/т); старт, КС (0,5 л/т); фундазол 50, СП (2-3 кг/т).

В последние годы часто применяют регуляторы роста, которыми можно обрабатывать семена одновременно с протравливанием: оксигумат, гидрогумат 0,2-0,5 л/т семян, квартазин 25 г/т семян, а также можно проводить опрыскивание посевов этими препаратами в фазу выхода в трубку, применяют в дозах соответственно 0,5-1,0 л/га и 0,2-0,3 кг/га.

Таблица 2 - Дозы минеральных удобрений под яровые зерновые культуры на дерново-подзолистых глинистых, суглинистых и супесчаных на морене почвах, кг/га д. в.

Удобрения	Содержание P_2O_5 и K_2O, мг/кг почвы	Планируемая урожайность (зерно) ц/га			
		20-30	31-40	41-50	51-60
Азотные	-	50-60	60-70	70-80	80-90
Фосфорные	менее 100	40-60	60-80	80-400	100-110
	101-150	30-50	50-70	70-80	80-90
	151-200	30-40	40-60	60-70	70-80
	201-300	10-20	20-30	30-40	40-50
	301-400	-	-	10-20	10-20
Калийные	менее 80	60-90	90-110	110-130	130-150
	81-140	50-70	70-90	90-100	100-110
	141-200	40-60	60-80	80-90	90-100
	201-300	20-30	30-40	40-50	50-60
	301-400	-	-	10-15	15-20

Способ сева - обычный рядовой или узкорядный. Для меньшего травмирования растений при уходе за посевом во время их вегетации используется тех-

нологическая колея. Применение технологической колеи позволяет также более равномерно, без перекрытий или огрехов вносить азотные подкормки и пестициды для защиты посевов от болезней и вредителей.

Оптимальная норма высева ячменя находится в пределах: на суглинистых почвах 4,0-4,5 млн., на супесчаных и песчаных - 4,5-5,0 млн. всхожих зерен на гектар, на торфяно-болотных – 3,5-4,0 млн.

Глубина заделки семян ячменя на дерново-подзолистых почвах, на суглинистых - 3-5, на супесчаных - 5-6 см. На торфяно-болотных почвах глубина заделки семян не должна превышать 2-3 см.

Уход за посевами сводится к защите посевов ячменя от сорной растительности, болезней и вредителей.

Эффективным приемом борьбы с сорняками является боронование посевов. При этом разрушается почвенная корка, уничтожаются нитевидные всходы однолетних сорняков, улучшается доступ воздуха к корням растений, разрушаются капилляры в почве и уменьшается испарение влаги. Боронование особенно эффективно на более связных почвах. Боронуют посевы до и после всходов поперек направления рядков и по диагонали.

Для борьбы с сорняками на ячмене с подсевом клевера рекомендуется проводить опрыскивание посевов после развития первого тройчатого листа у клевера и кущения ячменя, используя агритокс, 500 г/л в.к. (0,8-1,2 л/га), базагран, 480 г/л в.р.(2,0-4,0 л/га); базагран М, 375 г/л в.р. (2,5- 3,0 л/га), гербиток, ВРК (0,8-1,2 л/га); 2М-4Х, 750 г/л в.р. (0,6-1,0 л/га); 2М-4Х, 750 г/л в.р. (0,6-1,0 л/га), хвастокс экстра, ВР (1,3-1,7 л/га).

Если подсеяна люцерна, то для химпрополки можно использовать базагран, 480 г/л в.р. (2,0 л/га) или хвастокс, ВР (1,3-1,7 л/га).

Против болезней используют альто супер, КЭ (0,4л/га); абакус, СЭ (1,5-1,75 л/га); бравар, КЭ (0,8-1,0 л/га); гритоль, К.Э. (0,5 л/га); тилт, К.Э. (0,5 л/га); титул 390, к.к.р. (0,26 л/га); титул Дуо, ККР (0,25-0,32 л/га); фалькон, КЭ (0,5-0,6 л/га); фоликур БТ, КР (1,0 л/га), эхион, КЭ (0,5 л/га).

Комбайновую уборку начинают, когда зерно достигнет полной спелости (влажность 18-20%). Ячмень, достигший полной спелости, при перестое сильно осыпается.

Яровое тритикале. Тритикале является гибридом ржи и пшеницы озимого или ярового тип новых культур. По таким важным показателям, как продуктивность и питательная ценность, она превосходит родительские формы. По устойчивости к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям тритикале чаще не уступает ржи и превосходит пшеницу. В большинстве стран, возделывающих тритикале, относятся к ней как к кормовой культуре, содержащей по сравнению с другими зерновыми культурами больше белка (на 1,2-4,5 %) лучшего аминокислотного состава. В то же время тритикале, как и другие зерновые культуры,

является источником энергии. По этому показателю оно уступает пшенице и превосходит ячмень.

Для производства высококачественного зернофуража, не требующего дополнительного обогащения белком. Потенциал ее урожайности – до 70 ц/га, содержание белка в зерне на 4-5% выше по сравнению с остальными высеваемыми в республике злаковыми зерновыми культурами. Культура обладает комплексной устойчивостью к основным вредоносным болезням, что позволяет возделывать его без применения фунгицидов. Высота стебля 115-120 см, по устойчивости к полеганию не имеет себе равных среди зерновых культур.

Овес возделывают на зерно, зеленую массу, силос. Обладая довольно прочной соломиной, он используется в посевах и как поддерживающая культура для гороха, вики. Особую ценность в животноводстве представляет зерно. Это ценный корм для лошадей, птицы, племенных животных. Главной составной частью зерна овса является крахмал (40-56 %). Другие углеводы представлены сахарами (0,6-2,2 %). Наименее ценная часть зерна -клетчатка, большая часть которой находится в пленках. Чем выше пленчатость зерна, тем ниже его кормовые качества Зерно овса по сравнению с другими зерновыми культурами больше содержит жира (4-6%), который находится главным образом в зародыше. Этот жир отличается высокой переваримостью и хорошо усваивается организмом.

На долю белка приходится в среднем 10-15 % общего состава зерна Содержание белка в зерне овса в значительной степени зависит от сорта, а также условий возделывания Белок содержит все незаменимые аминокислоты, хорошо усваивается организмом животных. По содержанию незаменимых аминокислот - лизина, триптофана и аргинина овес превосходит ячмень. Особую ценность имеют голозерные сорта овса (Белорусский голозерный, Вандроуник), содержание в зерне 17-18% белка и 6-7% жира. Своевременно убранная овсяная солома по кормовым качествам не вступает луговому сену среднего качества. Ценным кормом является овсяная мякина.

Овес возделывают на зерно, зеленую массу, сено, силос. Овес широко используется на пищевые цели. Из зерна делают крупу, хлопья, толокно, муку. Все продукты из овса отличаются диетическими свойствами, высокой питательностью, калорийностью, легко усваиваются организмом. На сортоиспытательных участках в среднем за пять лет урожайность сортов овса колебалась в пределах 48,4-71,0 ц/га. Длина вегетационного периода овса у разных сортов в различных условиях колеблется от 70 до 130 дней. К теплу овес не предъявляет высоких требований. Высокую температуру овес переносит хуже, чем ячмень. Овес - влаголюбивое растение. Он более чувствителен к недостатку влаги, чем к избытку. Семена при набухании в почве поглощают воды до 65 % от их массы. Особенно требователен овес к влаге в фазе выхода в трубку - выметывания ме-

телки. Обычно овес относят к числу культур, малотребовательных к почве. Он хорошо растет на минеральных и торфяно-болотных почвах.

В районировании находится 15 сортов овса, в том числе и голозерные – Вандровник, Белорусский голозерный. Из пленчатых более распространены сорта: Буг, Асилак, Эрбграф, Альф, Дукат, Стралец, Багач. Продуктивность новых сортов овса (Юбиляр, Запавет, Крепыш) достигает 9,0-9,6 т зерна с 1 га. Хозяйствам, где он еще выращивается, целесообразно переходить на новые сорта с более высокой продуктивностью и меньшей поражаемостью ржавчиной. Кроме того, следует учитывать направления использования. Например, для выращивания в смесях с другими культурами на зеленую массу лучше подходит сорт овса Асилак, хотя и зерновая продуктивность его высокая.

Технология возделывания овса аналогична культуре ячменя.

Яровое тритикале. Тритикале является гибридом ржи и пшеницы озимого или ярового типа. По таким важным показателям, как продуктивность и питательная ценность, она превосходит родительские формы. По устойчивости к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям тритикале чаще не уступает ржи и превосходит пшеницу. В большинстве стран, возделывающих тритикале, относятся к ней как к кормовой культуре, содержащей по сравнению с другими зерновыми культурами больше белка (на 1,2—4,5 %) лучшего аминокислотного состава. В то же время тритикале, как и другие зерновые культуры, является источником энергии. По этому показателю оно уступает пшенице и превосходит ячмень.

Тритикале лучше пшеницы переносит почвы невысокого плодородия, имеет более высокую устойчивость к недостатку влаги и к повышенным температурам. Однако длительный недостаток влаги и низкие температуры воздуха во время цветения снижают озерненность колоса и урожайность, а высокие температуры во время налива зерна приводят к уменьшению их массы. Тритикале - культура сравнительно новая. Представляет значительный интерес для выращивания на корм. Урожайность зерна достигает 60-80 ц/га. По содержанию переваримого протеина в 1 к.ед. превосходит другие зерновые культуры. Сорта ярового тритикале – Инесса, Лана, Карго, Мешко, Матейко, Узор. Результаты госсортоиспытания указывают на его высокий потенциал продуктивности, хотя по урожайности несколько уступает озимому тритикале. Площади этой культуры в Беларуси расширяются медленно. Содержание сырого протеина в зерне составляет 13,5-16,5%, что зависит от сорта и особенно от плодородия почвы, доз минеральных удобрений.

Просо. Просо имеет значение как фуражная культура для производства концентратов птице и свиньям, зеленого корма, силоса, зерносенажа крупному рогатому скоту. Урожайность зерна формируется на уровне 40-50 ц/га. В зерне содержится 10-15% сырого протеина, 59-60% углеводов, 8-9% клетчатки. Солома по содержанию ЭКЕ (0,48-0,50) и по переваримости питательных веществ

превосходит другие зерновые культуры. В 100 кг зеленой массы содержится в среднем 21,8 ЭКЕ, 2,6 кг переваримого протеина, в фазу плодоношения соответственно - 36,3 и 3,5. Просо является и хорошей страховой культурой при необходимости пересева озимых культур или яровых в засушливые годы. Для получения зеленой массы может выращиваться в чистом виде и в смеси с однолетними бобовыми культурами. Просо - теплолюбивая культура. Для появления всходов требуется температура 10-12^{o}С. Оптимальная температура для роста и развития 18-22^{o}С. В тоже время отличается высокой жаростойкостью. Просо относится к растениям короткого дня. Поэтому в условиях нашей республики вегетационный период этой культуры продолжительнее, чем в южных регионах.

Как и другие зерновые, эта культура более высокую урожайность обеспечивает при размещении по предшественникам, под которые вносили органические удобрения, а также по зернобобовым. Может высевать и после зерновых культур. Для возделывания проса пригодны: дерново-подзолистые супесчаные и суглинистые почвы, а также торфяно-болотные.

Сев производят, когда почва на глубину 4-5 см прогреется на 10-12^{o}, что обеспечит появление всходов на 4-5-ый день. В среднем оптимальные сроки сева на зерно приходятся на период 5-15 мая. На зеленую массу просо можно возделывать при весенних и летних сроках сева. В условиях центральной зоны Беларуси посев позже 20-25 июня не эффективен. Оптимальная норма высева семян 4-4,5 млн. всхожих зерен на гектар. В Государственном реестре РБ включены восемь сортов проса – Минское, Быстрое, Надежное, Вольное, Галинка, Белорусское, Славянское, Мирное.

Озимая рожь одна из главнейших продовольственных культур. Благодаря меньшей требовательности к условиям произрастания занимает среди озимых зерновых культур наибольшую площадь. На бедных по плодородию почвах, особенно подстилаемых песками, является основной зерновой культурой, используемой на продовольствие, кормовые и технические цели. Озимая рожь формирует 50-80 ц/га зерна. В 1 кг зерна содержится 1,38 ЭКЕ, 11-12% белка, 68-69% углеводов. Она широко применяется в комбикормовой промышленности в качестве важного компонента концентратов для скота. Значительные площади (до 200 тыс. га) в стране занимают посевы озимой ржи на зеленый корм и силос. В 1 кг зеленой массы содержится переваримого белка в фазу выхода в трубку, когда рожь используется на выпас - 30-32 г в фазу колошения - 18-20 г. Озимая рожь менее требовательна к условиям произрастания, чем другие озимые зерновые культуры, но существенно повышает урожайность при размещении на хорошо окультуренных почвах. Причем более требовательны к плодородию почв тетраплоидные сорта ржи в сравнении с диплоидными. Эту особенность следует учитывать при подборе сортов. Из тетраплоидных сортов более высокой продуктивностью выделяются: Сяброўка, Завея-2, Спадчына, Дубин-

ская, Полновесная; из диплоидных - Радима, Калинка, Ясельда, Ника, Зубровка, Плуто, Мардер, Лота, Бирюза, Талисман, Нива, Юбилейная, Зарница, Пикассо, из гибридов - Лобел 103. Встречается в посевах и кормовой сорт ржи Заречанская зеленоукосная, который отличается лучшим качеством зеленой массы, высокой кустистостью.

Технология возделывания. В полях севооборота озимая рожь размещается после однолетних бобовых и смесей с другими культурами, выращиваемых на зерно и зеленую массу. Хорошим предшественником является клевер одногодичного или его смеси со злаками двухлетнего пользования. На значительных площадях выращивают рожь и после ячменя, овса, но предпочтение следует отдавать тем полям, где эти зерновые культуры размещались по пропашным, под которые применялись органические удобрения.

Обработка почвы под озимую рожь такая же, как и под другие озимые культуры. Особое внимание следует обращать на выравненность поверхности почвы, обеспечивающую повышение сохранности растений во время зимовки. Важно при этом достичь и необходимого уплотнения почвы.

Дозы удобрений под рожь, как и другие культуры, устанавливаются исходя из содержания элементов питания в почве и планируемой урожайности. Азотные удобрения вносятся преимущественно весной.

Осеннее внесение азотного удобрения допускается только при размещении ржи после зерновых культур на бедных почвах с содержанием гумуса менее 2%. При этом доза удобрения не должна превышать 20-30 кг азота на гектар.

Весной азотные удобрения вносятся при возобновлении вегетации, когда среднесуточная температура воздуха устойчиво достигнет $+5^0$ и ночами появляются молодые корешки. Для весенней подкормки используются аммиачная селитра, КАС, сульфат аммония, мочевина. На легких почвах оправданно дробное внесение азота. Во вторую подкормку, которую проводят в фазу выхода растений в трубку, вносят азотные удобрения в дозе 20-30 кг/га д.в. В целях повышения в зернофураже ржи содержания белка рекомендуются азотные подкормки (15-20 кг/га) в фазу колошения. На суглинистых почвах под короткостебельные сорта (Верасень, Игуменская, Радима) всю дозу азота (до 90 кг/га) вносят в один прием в первую подкормку, под длинностебельные - N_{60} в начале вегетации и N_{30} в начале трубкования. Фосфорные и калийные удобрения вносятся под основную обработку почвы. Высокоэффективно припосевное внесение фосфора из расчета 10-125 кг на гектар.

В целях защиты ржи от болезней посев проводится только протравленными семенами. Для обеззараживания семян используются: агриксил, КС (0,5 л/т); байтан универсал, СП (2 кг/т); бункер, ВРК (0,5 л/т); виал, ВСК (0,5 л/т); виал – ТТ, ВСК (0,5 л/т); винцит, 5% к.с. (2 л/т); винцит экстра, СК (0,7 л/т); витавакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (2 л/т); витарос, ВСК (2 л/т); дивидент стар, КС (1 л/т); мак-

сим, КС (2 л/т); скарлет, МЭ (0,4 л/т); старт, КС (0,5 л/т); феразим, КС (2 л/т); фундазол 50, СП (2-3 кг/т) и др.

Ответственным элементом технологии возделывания являются сроки сева. Слишком ранние посевы могут сильно повреждаться шведской мухой, поражаться корневыми гнилями, перерастать и в результате плохо перезимовывать.

Посевы, проведенные с опозданием до конца осенней вегетации, не успевают раскуститься, уходят в зиму ослабленными, что также снижает их выживаемость и урожайность. Исследованиями установлено, что оптимальные сроки озимой ржи для южной части Беларуси 5-20 сентября, центральной 1-15 сентября, северной с 25 августа по 10 сентября.

Кормовой сорт Заречанская зеленоукосная на зерно и зеленую массу высевается на 10 дней раньше указанных сроков. При более позднем посеве он уходит в зиму слабо раскустившимся и весной отстает в росте и развитии, снижает зерновую и кормовую продуктивность.

Нормы высева ржи на суглинистых и супесчаных почвах 4,0-4,5, на песчаных 4,5-5,00 млн. всхожих зерен на гектар. Сеялки необходимо отрегулировать так, чтобы обеспечить глубину заделки семян на суглинистых и супесчаных почвах 3-4 см, на песчаных 4-5 см. Всходы озимой ржи при более глубокой заделке семян появляются с опозданием, неравномерно, отстают в развитии и хуже переносят условия перезимовки.

Посевам озимой ржи значительный ущерб могут наносить сорняки и в большей мере короткостебельным сортам. В борьбе с однолетними сорняками на ржи применяют следующие препараты: агрибут, ВГ (0,06 л/га); гусар турбо, МД (0,075-0,1л/га); лугар, КС (0,75-1л/га); линтур, ВДГ (0,12-0,18 л/га); секатор турбо МД (0,1-0,125л/га); гранстар, 75% с.т.с. (0,01-0,025 л/га); тренд 90; хармони экстра, ВДГ (0,04-0,05 л/га). Весной под рожь подсев клера применяется базагран М, 375 г/л в.р. (2,5-3 л/га); агроксон, ВР (0,6-1л/га).

До 50% сорняков может быть уничтожено весенним боронованием посевов ржи. Кроме того, оно улучшает водно-воздушный режим почвы. Разрыхление верхнего слоя почвы зубьями борон обеспечивает сокращение потерь влаги от испарения. Боронование проводят поперек рядков посева.

Длинностебельные сорта ржи при дозах азота 90 кг/га и более склонны к полеганию. Поэтому посевы в фазу выхода в трубку обрабатывают ретардантами: гелиосан, ВР (2-3л/га); серон, ВР (0,75-1л/га); стабилан 75- в.р. (1,2 л/га); хлорменват-хлорид 750, ВРК (1-1,25л/га). Обработку посевов указанными препаратами против полегания ржи можно совмещать с внесением азота во вторую подкормку. Однако применение ретардантов не всегда нужно даже для длинностебельных сортов. Экономически оправдано их использование при прогнозе получения урожайности более 30 ц/га зерна, а для таких устойчивых сортов к полеганию, как Верасень, Сябровка, Игуменская, Радима, Спадчына, Зубровка, рекомендуется обработка посевов указанными ретардантами при ожидаемой

урожайности более 50 ц/га. Уборку озимой ржи поводят прямым комбайнированием.

Озимое тритикале. Тритикале является гибридом между озимой пшеницей и рожью. Поэтому и требования ее к почвам и предшественникам средние между этими культурами.

За последние 15 лет наиболее урожайным является озимое тритикале, которое на 7,1 ц/га превысило озимую рожь и даже на 4,2 ц/га пшеницу. Озимое тритикале имеет значительное преимущество по сравнению с другими зерновыми культурами и по сбору белка: в 1,6 раза превосходит рожь и ячмень и в 1,3 раза – пшеницу. Следовательно, по приведенным производственным показателям в почвенно-климатических условиях при нынешних генетическом потенциале сортов и уровне ресурсного обеспечения технологий возделывания среди зерновых культур бесспорное преимущество в целом по республике имеет озимое тритикале. Оно становится наиболее перспективной зернофуражной культурой практически для всех видов сельскохозяйственных животных и птицы, обладая высокой белковостью зерна, является важным компонентом для приготовления полноценных комбикормов в республике. С учетом потенциала урожайности и экономической эффективности возделывания зерновых культур Программой возрождения села предусмотрено расширить в структуре посевной площади зерновых культур посевы озимой и яровой пшеницы до 400 тыс. га, озимого и ярового тритикале – до 450 тыс. га.

В Беларуси в 2008 году в Государственном реестре находилось 16 сортов озимого тритикале (Марко, Михась, Мара, Идея, Модуль, Дубрава, Рунь, Сокол, Кастусь, Прадо, Торнадо, Витон, Житень, Вольтарио).

5.2 Зерновые бобовые культуры

Одним из основных источников получения растительного белка в условиях республики являются зернобобовые культуры. Планируется увеличить посевные площади под этими культурами в 2012 году – 435 тыс. гектаров (гороха – 135 тыс. га, люпина узколистного – 135 тыс., вики яровой – 45 тыс., сои – 120 тыс. га), доведя их удельный вес в структуре зерновых и зернобобовых в 2012 году до 14-15 процентов.

Достоинством зернобобовых культур является высокое содержание протеина в зерне - 20-40% и более, что в 2 -4 раза превышает его содержание в зерновых культурах.

Зернобобовые способны 60-65% азота фиксировать из воздуха, благодаря чему потребность в применении минерального азота минимальная, а люпин на внесение в почву азотных удобрений вообще не реагирует повышением урожайности. В то же время часть азота, накопленного азотфиксирующими бактериями в клубеньках после их отмирания, остается в почве и используется по-

следующими культурами. Кроме того, зернобобовые оказывают на почву положительную фитосанитарную роль.

Имея стержневую корневую систему, проникающую глубоко в почву, они способствуют улучшению ее агрофизических свойств. Все это ставит их в ряд лучших предшественников для других культур, особенно зерновых.

Бобовые культуры - важный компонент однолетних трав, выращиваемых для производства зеленого корма, сенажа, силоса. Включение их в состав агроценозов однолетних трав позволяет ограничить применение азота и получать зеленый корм или сырье для сенажа и силоса сбалансированное по белку. В условиях конкретного хозяйства выбор зернобобовой культуры и сорта должен проводиться с учетом механического состава и плодородия почв.

При планируемом производстве зернофуража для его сбалансирования по белку требуется в структуре посевов республики иметь 350-400 тысяч гектаров зернобобовых культур. При сложившейся в Беларуси структуре производства мяса для сбалансирования зернофуража, требуется иметь в посевах 15-16% зернобобовых при соотношении урожайности бобовых к зерновым колосовым 1:2. Однако такое соотношение весьма условное. Оно может меняться в зависимости от структуры видов культур и сортов в посевах, их урожайности. Расчет необходимой площади посева зернобобовых культур для конкретного хозяйства доступен каждому специалисту. Для этого надо знать общую потребность в белке, его недостачу в зернофураже и возможное производство белка с 1 га зернобобовой культуры.

Горох посевной. Горох имеет распространение как культура разностороннего использования. В кормопроизводстве ценность его определяется способностью давать высокую урожайность зеленой массы и зерна, охотно поедаемых всеми видами сельскохозяйственных животных. По содержанию переваримого белка в зеленой массе горох превосходит люпин, кормовые бобы и клевер луговой. Она характеризуется также высоким содержанием незаменимых аминокислот, в том числе наиболее ценной - лизина, а по содержанию сахара не имеет себе равных среди возделываемых в Нечерноземной зоне бобовых культур. В 1 кг горохового силоса при влажности 70% содержится 0,23 ЭКЕ, 20-25 г переваримого белка, 3-3,5 г кальция, 0,5-0,7 г фосфора, 20-30 мг каротина.

Зерно гороха характеризуется высокими пищевыми и кормовыми достоинствами. Оно используется для приготовления супов, салатов, каши и других высокопитательных блюд в любых национальных кухнях. Зрелые и недозревшие зерна, а также зеленые бобы овощных сортов применяются в консервной промышленности.

В зерне содержится 2-2,5% жира, 20-30 - белка, 55-65 - безазотистых экстрактивных веществ, 4-5% - клетчатки. Богат спектр и минеральных компонентов: 6-7 г/кг - фосфора и калия, 50-60 мг/кг - железа, 10-23 - марганца, 9-11 - меди, 34-

38 - цинка, 4-6 - молибдена, 6-8 - бора, 0,2-0,4 мг/кг – кобальта, содержатся и другие микроэлементы.

По содержанию белка и незаменимых аминокислот горох превосходит основные пищевые продукты. Так, количество триптофана, лизина, лейцина, фенилаланина, валина, аргинина и гистидина в зерне гороха больше, чем в говядине. Исходя из аминокислотной ценности белка, горох называют «мясом бедняков». Высокая кормовая ценность белка гороха состоит и в том, что в его зерне отсутствует танин и алкалоиды, содержится мало ингибиторов трипсина и хемотрипсина.

Углеводы зерна гороха представлены крахмалом, гемицеллюлозой, клетчаткой, пектиновыми веществами и легкоусвояемыми сахарами: сахарозой, глюкозой, фруктозой и арабинозой. Особенно много сахаров, преимущественно глюкозы, содержится в зеленых створках и недозревших зеленых зернах гороха.

Жир зерна гороха представляет собой комплекс глицеринов жирных кислот, преимущественно пальметиновой и стеариновой. В нем отсутствует холестирин - главный компонент, лимитирующий применение в пищу человека жиров животного происхождения.

Горох содержит значительный ассортимент ферментов и витаминов. Первая группа представлена амилазой, мальтозой, сахарозой, редуктазой, уреазой, каталазой, пероксидазой и протеолитическими энзимами. В группу витаминов входят B_1, B_2, B_6, РР, К, С, каротин. Количество витаминов С, Е и РР возрастает в прорастающих семенах гороха. Зрелые зерна и зеленый горошек в виде различных блюд широко используются для повседневного и лечебного питания человека как источник высококачественного белка. Особенно он необходим в профилактике белкового дисбаланса организма человека при усиленной физической и умственной деятельности.

Семена гороха представляют собой ценный концентрированный корм для животных. Введение их в рацион лактирующих коров повышает молочную продуктивность на 18-20% при том же расходе кормов на единицу продукции. Эффективность скармливания зерна гороха возрастает при их предварительной термической обработке, при которой разрушаются ингибиторы трипсина и других ферментов, содержащихся в них.

Тепловые ресурсы, уровень влагообеспечения всех зон Беларуси, кроме экстремальных лет, и почвенные условия соответствуют биологическим требованиям гороха, что позволяет при соблюдении требований технологии возделывания достаточно полно реализовать генетический потенциал продуктивности культуры как в северной, так и в центральной и южной частях республики.

Лучшим предшественником для гороха является озимая рожь.

Дозы минеральных удобрений рассчитывают в зависимости от содержания питательных веществ в почве и от планируемого урожая (см. табл. 3).

Таблица 3 - Дозы минеральных удобрений под зернобобовые культуры на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных на морене почвах, кг/га д.в.

Удобрения	Содержание P_2O_5 и K_2O мг/кг почвы	Планируемая урожайность зерна, ц/га			
		15-20	21-25	26-35	36-45
Фосфорные	менее 100	50-70	70-85	85-100	100-140
	101-150	40-60	60-75	75-90	90-120
	151-200	30-50	50-60	60-70	70-90
	201-300	25-40	40-50	50-60	60-70
	301-400	-	10-15	10-15	15-20
Калийные	менее 80	80-100	100-120	120-140	140-150
	81-140	70-90	90-110	110-130	130-140
	141-200	60-80	80-100	100-120	120-130
	201-300	40-60	60-80	80-100	100-120
	301-400	-	-	20-30	30-40

Кроме макроэлементов горох отзывчив на внесение микроэлементов — бора, молибдена, цинка. Чаще эти микроэлементы применяются путем опудривания семян из расчета: борной кислоты 30 г, сульфата цинка 70 г и молибдата аммония 40 г на 1 ц семян. Эффективно применение регулятора роста квартазина - 0,20-0,25 кг/га в виде внекорневой подкормки в фазу цветения. Протравливание семян проводят не позднее, чем за 2 недели до сева. Из протравителей используют: винцит, 50% к.с. – 1,5-2 л/т; колфуго-супер, 20% в.с. – 2 л/т; фундазол, 50% с.п. – 2 кг/т; дерозал, 50% с.п. или 50% к.с. – 2,5 л/т, дивиденд, 3% к.с. – 2,5 л/т. В раствор протравителей вносят микроэлементы: борную кислоту – 300 г/т, молибденовокислый аммоний – 250 г/т. Обязательным агроприемом является обработка семян гороха препаратом клубеньковых бактерий (сапронитом). Хранить обработанные семена не рекомендуется.

Сев гороха проводят в начале физической спелости почвы. Его продолжительность должна быть не более 5 дней. Оптимальной нормой высева является 1,2-1,5 млн. всхожих семян на 1 га, а лучший способ сева – сплошной рядовой. В фазу бутонизации гороха можно использовать микроэлементы для некорневой подкормки. На торфяно-болотных и дерново-подзолистых почвах вносят медь в дозе 3-4 кг/га или 2-3 кг/га соответственно.

Борьбу с сорной растительностью в посевах гороха проводят агротехническими и химическими методами. Агротехнические предусматривают: довсходовое боронование, которое проводят в период образования корешка семени длиной не более 1 см; послевсходовое боронование проводят при высокой засоренности посевов в фазе образования 2-5 листьев.

Химические включают: опрыскивание посевов до всходов одним из гербицидов: пивот, 10% в.к. – 0,5-1 л/га; гезагард, 50% с.п., прометрекс, 50% с.п. или к.с. – 3 кг/л/га; в фазу 3-5 листьев гороха применяют агритокс, 500 г. л.в.к. –0,5-0,8 л/га; пивот, 10% в.к. –0,5-1,0 л/га.

Уборка семян гороха проводится современными комбайнами, хорошо копирующие рельеф почвы, что позволяет избежать потерь урожая.

Вика посевная. Зеленая масса и семена яровой вики обладают высокими кормовыми достоинствами, так как содержат высокий процент белка. Используется в кормлении всех сельскохозяйственных животных. В зерне вики содержится сырого протеина 25-32%, жира - 0,87-1,1, сырой клетчатки - 4,4- 5,4, БЭВ - 46-50 %. Их переваримость составляет соответственно 88, 88, 65 и 92 %. Вика яровая - широко распространенная в республике кормовая культура. Она возделывается на зерно, зеленый корм, сенаж, силос, травяную муку. Ценность ее обусловлена главным образом высокими кормовыми достоинствами, важными биологическими особенностями и агротехническим значением.

Корм из вики яровой отличается высоким качеством и хорошей переваримостью. По содержанию питательных веществ он не уступает клеверному и люцерновому. В зеленой массе вики содержится 3,2-4 % сырого протеина, 0,4-сырого жира, 4,8-сырой клетчатки, 3,25 % - безазотистых экстрактивных веществ, в 1 кг –280-390 мг каротина. Зеленая масса долго не грубеет, хорошо поедается животными, поэтому используется чаще всего на зеленую подкормку. Вика медленно сохнет, заготовка сена из нее затрудняется.

Ценность вики яровой состоит также в том, что в посевах (в том числе и смешанных) она образует плотную зеленую массу, затеняющую почву, благодаря чему подавляется рост и развитие сорняков. Среди основных этапов развития (фенофаз) у вики яровой принято различать следующие: появление всходов, ветвление стебля, бутонизацию, цветение, образование бобов и созревание семян.

Оптимизация условий произрастания, обеспечивающих образование оптимальной площади листовой поверхности и высокую ее фотосинтетическую деятельность — важнейшее условие повышения урожайности семян и зеленой массы вики яровой.

Сорта вики: Натали, Чаровница, Мила, Удача, Никольская, Ивушка.

Для посева используются высококачественные семена вики, отвечающие требованиям 1 класса. Предпосевная обработка их заключается в протравливании, обработки микроэлементами и штаммами клубеньковых бактерий. Для обеззараживания семян используются препараты, разрешенные на вике: агроцит, 50% с.п., бенлат, 50%, с.п., фундазол, 50% с.п. Норма расхода 2 – 3 кг на тонну семян. Лучшим способом протравливания является применение 5-10 л воды и 0,2 кг Na КМЦ на 1 т семян. Одновременно с протравливанием семена обрабатываются микроэлементами.

Вика яровая прорастает при низких температурах. Чтобы получить надежный урожай семян, ее необходимо сеять возможно раньше. При ранних всходах и активном росте вика не страдает от сорняков и не повреждается вредителями.

В чистом посеве вика сильно полегает, уборка ее затрудняется. Поэтому на семена и корм ее высевают, как правило, с поддерживающей культурой. Обычно при возделывании на семена в качестве поддерживающей культуры используют овес или горчицу белую. На средних по плодородию почвах, с малой засоренностью вика яровая в чистом виде высевается из расчета 2,0-2,5 млн. семян на гектар. В смешанных посевах оптимальная норма высева 1,5 млн. семян па гектар вики+2,5-3 млн. на гектар зерновой культуры или 1,5 млн/га всхожих семян горчицы белой. Чтобы обеспечить равномерность высева горчицы белой и выдержать оптимальною глубину заделки семян (1-2 см), для посева вико-горчичной смеси следует использовать зернотравяные сеялки, засыпая горчицу в травяной ящик. При использовании сеялок, не имеющих ящиков, для разных компонентов посев проводится за два прохода: вначале высевается вика, а за второй проход горчица.

Лучшим способом уборки вики является прямое комбайнирование с предварительной дефолиацией или десикацией. Дефолиация проводится при побурении 2/3 бобов. Десикацию проводят реглоном (3 л/га). Прямое комбайнирование применяется также и без дефолиации при одновременном созревании вики. При раздельной уборке вику скашивают в валки жатками ЖСК.-4В, ЖСБ-4,2, ЖСК-4Б, ЖРБ-4,2. При достижении влажности семян в валках 18-24 % они подбираются и обмолачиваются зерноуборочными комбайнами.

Люпин. В культурном земледелии используются следующие виды люпина: желтый, узколистный и белый. В Беларуси выращивается люпин узколистный. В качестве кормовой культуры люпин используется как высокобелковая добавка. Семена люпина характеризуются хорошим аминокислотным составом и соотношением аминокислот, высоким содержанием сахаров и ненасыщенных жирных кислот.

Люпин также занимает лидирующее положение среди кормовых культур по содержанию ценных незаменимых аминокислот (лизин, метионин, цистин, триптофан). Производство 1 ц белка люпина по затратам энергии в 1,5 раза ниже, чем у других зернобобовых культур и в 3 раза меньше, чем у злаковых зернофуражных культур.

В последние годы наибольшее распространение в АПК Беларуси и России и многих зарубежных странах (Австралия, Германия, Польша и др.) получил узколистный люпин, который фактически стал новой кормовой культурой.

Люпин отличают не только высокие кормовые достоинства. Он может быть сырьём для производства пищевого белка. Люпиновые белковые изоляты используются в хлебобулочной, макаронной, кондитерской, колбасной и мясо-

консервной промышленности, в производстве диетических и лечебно-профилактических продуктов.

Семена новых сортов кормового узколистного люпина является важнейшим компонентом кормосмесей, комбикормов, белково-витаминных добавок.

Наличие алкалоидов в растительных организмах связано с азотным обменом. Их содержание в растениях люпинов зависит от вида и основными являются: люпинин, люпанин, спартеин и гидроксилюпанин. Наиболее ядовитым является люпанин, наименьшая токсичность у гидроксилюпанина.

По международной классификации в зависимости от содержания алкалоидов семена подразделяются на группы:

1 – очень низкое – менее 0,025%

2 – низкое – 0,025 – 0,099%

3 – среднее – 0,1-0,399%

4 – высокое – 1,0%

5 – очень высокое – более 1,0%

Сорта люпина с содержанием алкалоидов в семенах менее 0,025% могут использоваться в пищевых целях, для кормового использования пригодны семена со средним содержанием алкалоидов от 0,1 до 0,3%.

Повышение эффективности в кормлении животных отмечается при термической обработке семян.

Люпин узколистный - однолетнее травянистое, хорошо облиственное растение. По своей биологии и требованиям к факторам жизни может произрастать в различных почвенно-климатических зонах. Это наиболее скороспелый вид, семена которого устойчиво вызревают в регионах с суммой активных температур 2000°С и выше, а детерминантные формы созревают при 1800°С.

В каталоге Государственного реестра РБ имеется 12 сортов узколистного люпина. Для зернового использования рекомендуется возделывать сорт Першацвет, универсального (на зерно и зеленую массу) – Миртан, Ащадный, Митан, Глатко, Хвалько, Владлен, Эдельвейс. Сорт Гулливер отличается быстрыми темпами роста надземной зеленой биомассы и рекомендуется использовать для выращивания на зеленую массу.

Генетический потенциал урожайности семян и сортов узколистного люпина находится на уровне 50 ц/га, зеленой массы - 450 ц/га. Реализация генетического потенциала люпина возможна при выполнении технологического процесса по возделыванию сельскохозяйственных культур.

Обязательными приемами при возделывания люпина являются внесение микроэлементов молибдена и бора, молибден вносится из расчета 400 г/т семян, бор – 300 г/т, инокуляция семян высоковирулентными штаммами клубеньковых бактерий и обеззараживание семян одним из фунгицидов (фундазол, 3 кг/т, ракcил т, 2 л/т и др.).

Микроэлементы и способы их применения, а также инокуляция семян сапронитом оказывают положительное влияние на динамику развития и генеративный процесс люпина узколистного. Их влияние проявляется уже на этапе прорастания семян в почве. Обработка семян молибденово-кислым аммонием в чистом виде и в сочетании с инокуляцией способствуют повышению полевой всхожести семян на 3-7%. Раздельное применение борной кислоты и сапронита не имеет преимуществ. Бактеризация семян в сочетании с микроэлементами способствует повышению выживаемости растений. Обработка семян молибденом способствует увеличению массы корня на 12-18%, а при внекорневом внесении бора - на 23%.

Кормовые бобы. Культура кормовых бобов больше распространена в Западной Европе. Зерно используется для концентратов, зеленая масса — главным образом для заготовки силоса.

Основным достоинством кормовых бобов является высокое качество урожая. Семена кормовых бобов в зависимости от сорта содержат 28-35,63% сырого протеина, 1,1-3.27 % сырого жира, 7-10,84 % клетчатки, 47,71-46,53% безазотистых экстрактивных веществ, 3,43-7,72 % сырой золы. Среднее содержание элементов питания показано на рисунке 3.4. В 1 кг семян содержится 1,3-1,5 ЭКЕ. Солома кормовых бобов, убранных на семена, содержит 7,13-10 % сырого протеина, в 1 кг зеленой массы находится 0,17 кг ЭКЕ и 26 г переваримого протеина. Содержание переваримого протеина в 1 ЭКЕ силоса превышает 96 г.

Несмотря на высокую потенциальную продуктивность, кормовые бобы в Беларуси пока не получили широкого распространения.

Кормовые бобы — влаголюбивая культура, поэтому возделывание их более целесообразно в районах с достаточным увлажнением.

К почве кормовые бобы предъявляют повышенные требования. Лучше растут и развиваются они на плодородных глинистых, а также на хорошо удобренных навозом суглинистых почвах. Вегетационный период у кормовых бобов продолжительный. В зависимости от сорта и метеорологических условий он колеблется от 90 до 140 дней.

В Республике Беларусь занесены в Госреестр два сорта Аушра и Стрелецкие.

Соя. Соя - однолетнее травянистое растение из семейства бобовых. Наиболее распространенное латинское название этого вида в настоящее время – Glycine max (L.) Merrill. Первое латинское название сое, как и многим другим видам, дал Карл Линней в своей книге «Виды растений», изданной в 1767 году. Он назвал ее Dolichos soja. В советской литературе 30-70-х годов чаще всего использовалось другое название Glycine hispida (Moench.).

Период вегетации сои в зависимости от климата и сорта длится от 70 до 250 дней. Корневая система стержневая. Главный корень в верхней части толстый, через 10-15 см быстро уменьшается в диаметре и становится неотличимым от боковых. Через 7-10 дней после появления всходов на главном и боковых кор-

нях, расположенных в пахотном слое, появляются клубеньки, в которых происходит фиксация атмосферного азота. Благодаря бактериям соя получает дополнительное азотное питание, синтезируемое ими из азота воздуха, а бактерии получают от сои углеводы, которые она производит с избытком.

Соя – светолюбивая культура, относится к растениям короткого дня. Соя - теплолюбивое растение, требующее для созревания большой суммы активных температур. Однако в последние годы выведено много ультраранних спелых форм, требующих для вызревания суммы активных температур от 1700 до 2200^0С. Во всех областях Беларуси этот показатель даже выше. Биологический минимум для появления всходов у большинства сортов составляет 6-7^0С. При этом период от посева до всходов может растянуться до 20 дней. При температуре 12-14^0С всходы появляются на 7-12 дней. Всходы сравнительно легко переносят краткосрочные заморозки до -20^0С.

Хотя соя требует достаточно большого количества влаги, она довольно устойчива к дефициту воды в период от всходов до цветения. Более чувствительна к засухе в период завязывания и налива бобов. Плохо растет на переувлажненных заболоченных почвах. В условиях достаточного почвенного увлажнения она хорошо переносит сухость атмосферного воздуха.

Важнейшим компонентом сои, ради которого она преимущественно и возделывается, является белок, вторым по значимости - масло. В зерне содержится белка 38-44%, масла – 19-20%, в зеленой массе сои содержится белка 4-6%, в пересчете на сухое вещество - до 22%.

80-90% белков сои составляет водорастворимая, 2-5% - солерастворимая фракция. По этому показателю соя превосходит горох, люпин и чечевицу. Растворимые белки гораздо лучше усваиваются организмом животных и человека. Как известно, белки представляют собой природные полимеры, состоящие из 20 различных видов аминокислот.

Основным достоинством соевого белка признается оптимальное соотношение аминокислот, в первую очередь незаменимых, очень близкое к животному белку и, следовательно, наиболее полно соответствующее потребностям животного организма. Благодаря этому соевый белок нашел столь широкое применение в производстве кормов, а также полноценного и сравнительно дешевого питания.

В семенах сои имеются и некоторые антипитательные вещества, содержание которых достигает 6% от общей массы. Прежде всего это ингибиторы пищеварительного фермента трипсина (ингибитор Кунитца и др.). Эти вещества белковой природы препятствуют перевариванию белка желудком животных и человека. Кроме того, они вызывают гипертрофию поджелудочной железы, что приводит к избыточному расходу серосодержащих аминокислот, что в свою очередь также лимитирует рост организма.

При термической обработке содержание активных ингибиторов снижается вследствие разрушения структуры белков,

Соевое масло представляет собой светло-желтую жидкость плотностью 0,91-0,93 кг/л. Оно состоит из насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.

Из углеводов в соевом зерне содержится 9-12% растворимых сахаров, З- 9% крахмала, 3-6% клетчатки.

В Государственный реестр сортов Республики Беларусь внесены следующие сорта сои: *Вилия, Ясельда, Ствига, Устя, Березина, Припять, Верас, Рось.* Урожайность семян 3-3,5 т/га. Содержание белка в зерне этих сортов 38-40%, масла 20-21%.

5.3 Маслично-белковые культуры

Рапс. В семенах рапса содержится 40-49 % масла и 20-29 % белка. Поэтому ценность рапса не только в высокой масличности, но и в том, что он является весомым источником кормового белка, сконцентрированного в продуктах масличной переработки - жмыхе или шроте. Жмых в отличие от шрота содержит 8-15 % масла, в результате дополнительного экстрагирования масло из шрота извлекается полностью.

Жмых и шрот представляют белковый концентрат, содержащий 35-40 % белка, хорошо сбалансированного по незаменимым аминокислотам. Белок рапса по качеству приравнивается к соевому. Например, в 100 г белка рапса содержится метионина 1,74 г, лизина 5,54 г, в 100 г соевого белка - соответственно 1,3 и 6,19 г. Из 1 т семян рапса получают 6-7 ц жмыха, которым можно сбалансировать по белку 6-7 т комбикормов.

Рапс ценен и как культура с высокими кормовыми достоинствами зеленой массы. Зеленую массу хорошо поедают животные, она имеет высокую обеспеченность белком – 128-240 г на 1 ЭКЕ.

В мировой практике рапс выращивается как масличная и белковая культура. Рапс широко распространен в Китае, Канаде, Индии, Германии, Англии, Франции, Польше, Швеции, Дании и др. В Беларуси систематическая научно-исследовательская работа с рапсом началась в конце б0-х - начале 70-х годов.

Рапс озимый. Рапс озимый представляет собой типичную озимую культуру. В весенних посевах из-за отсутствия условий для прохождения яровизации остается в фазе розетки в течение всего вегетационного периода, не цветет, образует много зеленой массы. Это позволяет использовать его как кормовую культуру в зеленом конвейере в летне-осенний период.

Озимый рапс чувствителен к комплексу неблагоприятных факторов при перезимовке и обеспечивает лучшую выживаемость в годы с мягкими зимами и высоким снежным покровом. Особенно губительно действует на него смена морозов и оттепелей: при длительных оттепелях он начинает отрастать, а когда на-

ступают морозы - погибает. При хорошем устойчивом снежном покрове растения не повреждаются морозами в 25-30 °С. Зимостойкость рапса, как и всех озимых растений, связана не только с характером зимнего периода, но и с предварительной закалкой растений осенью.

Причиной выпадения растений рапса осеннего сева в условиях зимовки является и бактериоз корней. При внесении под озимый рапс калийных и фосфорных удобрений повышается накопление сахаров, что положительно сказывается на зимостойкости и устойчивости растений против бактериологических заболеваний в весенний период. Большое значение для перезимовки имеют оптимальные сроки сева. Чрезмерно развитые растения ранних и недостаточно развитые поздних сроков сева погибают. Растения с оптимальной густотой (60-80 шт./м^2) более зимостойки, чем в загущенных посевах, где они ослаблены.

Перезимовавшие растения рапса весной быстро отрастают и через 10-20 дней после начала вегетации образуют бутоны, затем наступает цветение, продолжающееся 25-30 дней. В условиях засушливой весны продолжительность цветения резко сокращается.

При весеннем севе рапса озимого на зеленый корм в первый месяц растения развиваются медленно. Высота их через месяц после появления всходов достигает 15-18 см и на растении формируется 5-6 листьев. Более интенсивно наращивает массу рапс во второй месяц жизни, а затем прирост заметно сокращается. Развитие корневой системы совпадает с началом образования первых настоящих листьев. При образовании розетки из 3-5 листьев стержень корня достигает длины 1 м, имея при этом 5-6 боковых ответвлений.

Норма высева семян должна обеспечить густоту растений в пределах 60-80 растений на 1 м^2, что достигается при норме высева 0,9-1,0 млн. всхожих семян на гектар. Озимый рапс чувствителен к механическим повреждениям. Поврежденные растения сильнее подвергаются заболеваниям. Поэтому, как и на зерновых культурах, на посевах рапса необходимо оставлять технологическую колею для прохождения техники. Технологическая колея кроме уменьшения повреждения растений способствует равномерному распределению по площади удобрений и пестицидов.

Кроме весенних подкормок азотными удобрениями важным условием получения высокого урожая является защита посевов от сорняков, вредителей и болезнями. Для борьбы с однолетними сорняками перед посевом до всходов культуры вносят бутизан 400, (1,5-2л/га), рапсан, КЭ (1-1,5л/га), султан 50 КС (1,2-1,8л/га), теридокс, КЭ (1,5-2л/га) - на легких почвах; (2-2,5л/га – на тяжелых почвах; трефлан, КЭ (2,4-6л/га) – с немедленной заделкой; трофи 90, КЭ (1-1,5л/га), харнес, 90% к.э. (1-1,5л/га), бутизан стар, 416 г/л к.с. (1,5-2л/га. Опрыскивание посевов в фазу 1-4 листьев культуры, ранние фазы роста сорняков: бутизан 400, (1,75-2л/га), бутизан, стар, 416 г/л к.с. (1,5-1,7л/га), султан 50, к.с. (1,2-1,8л/га). Против осотов, ромашки, горцев посевы рапса в фазе 3-5 настоя-

щих листьев обрабатывают лонтрелом-300, 30 %-ный к. э. (0,3-0,5 л/га). Эффективно применение трифлурамина, 24% к.э. (5-6 л/га), девринола, 45% к.э. (2,5 л/га), которые вносятся до посева с немедленной заделкой в почву.

Опыт выращивания рапса в Белоруссии показывает, что его урожайность в значительной мере зависит и от организации защиты от вредителей и болезней.

Рапс яровой. По семенной продуктивности рапс яровой уступает озимому, но при соблюдении агротехники отличается большей стабильностью урожаев по годам. На зеленую массу выращивается в весенних, летних поукосных и пожнивных посевах.

Яровой рапс - растение холодостойкое. Продолжительность периода от всходов до уборки на зеленый корм в зависимости от скороспелости сорта 50-60 дней, до уборки на семена 95-110 дней. Суммарная потребность в среднесуточных температурах от посева до появления всходов составляет около 100°, от всходов до укосной спелости - 760. Рапс яровой является светолюбивым растением. При загущении способен самоизреживаться. Цветки богаты нектаром, наряду с другими насекомыми опыляются и пчелами.

Яровой рапс, как и озимый, предъявляет высокие требования к плодородию почв, к обеспечению элементами питания. С 10 ц семян он выносит из почвы более 50-55 кг азота, 25-30 кг фосфора, 45-55 кг калия. Эта культура хорошо реагирует на внесение под предшественник 40-50 т/га органических удобрений. В зависимости от плодородия почвы осенью под основную обработку вносят 60-70 кг/га фосфора, 90-100 кг/га калия. Для повышения эффективности удобрений почва должна быть произвесткована с таким расчетом, чтобы довести pH до 6,3-6,5. Лучше pane размещать на заранее произвесткованных почвах, но если приходится известковать непосредственно под рапс, то вносят известь осенью под зяблевую обработку почвы

Азотные удобрения из расчета 100-120 кг/га д.в. вносят в 2 приема – 2/3 перед посевом и 1/3 – перед бутонизацией, борные 1-2 кг/га д. в. вносят под предпосевную обработку почвы.

Яровой рапс - культура ранних сроков сева. Сев его ведут одновременно с ранними яровыми зерновыми в течение 3-5 дней после созревания почвы.

Для посева используют сеялки СЗТ-3,6, СПУ-6, СПР-6. Очень важно выдержать оптимальную глубину заделки семян, которая на связных почвах должна быть 1,5-2 см, на легких – 2-2,5 см. При большей глубине заделки семян резко снижается их полевая всхожесть, всходы появляются не дружно, что отрицательно сказывается на урожайности.

Оптимальная норма высева 2,0-2,5 млн. всхожих семян на гектар. Способ посева - обычный рядовой с междурядьями 15 см.

Во время вегетации рапса при наличии в посевах многолетних злаковых сорняков рекомендуются: агросан, КЭ (2л/га), арамо 45, к.э. (1,5-2л/га), зеллек супер, КЭ (1л/га), пантера, 4% к.э. (1-1,5л/га), таргет супер, КЭ (1,75-2л/га), фю-

зилад супер, КЭ (2л/га), фюзилад форте, КЭ (1,5-2л/га), а если посевы засорены ромашкой, видами осотов, видами горцев, то можно применять при фазе 3-4 листьев культуры, лонтрел 300, 30% в.р. (0,3-0,4л/га), галера 334, ВР (0,3-0,35л/га) – применяется при фазе 3-5 настоящих листьев культуры.

Для борьбы с болезнями и вредителями используются препараты описанные для озимого рапса.

В Государственный реестр сортов Республики Беларусь внесены следующие сорта ярового рапса: *Явар, Гранит, Неман, Гермес, Янтарь, Магнат, Кромань и др.*

Уборка рапса проводится прямым комбайнированием и раздельным способом. Первый способ применяется на чистых от сорняков посевах и при равномерном созревании. На неравномерно созревающих и сильно засоренных посевах предварительно проводят десикацию: баста, ВР (1,5-2л/га), глисол Евро, РР (3л/га) – технические цели; глифос премиум, ВР (2,3л/га), клиник, ВР (3л/га), куратор, ВР (3л/га), радуга, ВР (3л/га), раундап, 360 г/л в.р. (3л/га), саундап макс, ВР (2,3л/га, реглан супер (2-3л/га), спрут, ВР (3л/га), фрейсорн, ВР (3л/га), шквал, ВРК (3л/га).

Прямое комбайнирование применяют в фазу полной спелости, когда семена достигли сине-черной окраски, не раздавливаются пальцами и шелестят в стручках при встряхивании. Влажность семян при этом должна быть не выше 18-15%. Перед уборкой комбайны тщательно герметизируют, чтобы уменьшить потери семян. Чтобы избежать дробления семян, частоту вращения барабана снижают до 700-800 мин. Зазоры на входы - до 35 мм, на выходе - 10 мм.

После обмолота семена рапса немедленно очищаются от вороха, а затем высушиваются до влажности 8-9%, при температуре теплоносителя 35-40^{0}С.

Подсолнечник. Подсолнечник (Helianthus annuus L.) — основная масличная культура. Семена современных сортов и гибридов содержат 50-52 % и более светло-желтого пищевого масла с хорошими вкусовыми качествами, до 16 % белка.

Масло подсолнечника относится к группе полувысыхающих; оно обладает высокими, вкусовыми качествами и превосходит другие растительные жиры по питательности и усвояемости. Подсолнечное масло используют, непосредственно в пищу, а также при изготовлении маргарина, консервов, хлебных и кондитерских изделий.

Особая ценность подсолнечного масла как пищевого продукта обусловливается высоким содержанием в нем ненасыщенной жирной линолевой кислоты, отличающейся большой биологической активностью. Наличие в составе рационов питания человека этой кислоты ускоряет метаболизирование эфиров холестерина в организме, что положительно влияет на состояние здоровья.

Кроме жирных кислот, в состав подсолнечного масла входят также фосфотиды, витамины (А, Д, Е. К) и другие очень ценные пищевые компоненты.

Низшие сорта масла подсолнечника используются в мыловаренной, лакокрасочной и других отраслях перерабатывающей промышленности, применяются в производстве стеарина, линолеума, клеенки, водонепроницаемых тканей, электроарматуры и пр.

При переработке семян на масло получают побочные продукты — жмых (при прессовом способе) и шрот (при экстракционном способе), которые являются ценным высокобелковым кормом, содержащим в своем составе протеин с большим количеством незаменимых аминокислот. В 1 кг шрота содержится 1,02 корм. ед. и 363 г переваримого протеина, а в 1 кг жмыха— 1,09 корм. ед. и 226 г переваримого протеина.

Обмолоченные корзинки подсолнечника служат дополнительным источником корма для животных. Выход сухих корзинок составляет 56-60 % массы семян. В 1 кг муки, приготовленной из высушенных корзинок, содержится 0,8 корм. ед. и 38-43 г протеина.

Лузга семянок подсолнечника представляет собой ценное сырье при производстве гексозного и пентозного сахара. Гексозный сахар используется для получения этилового спирта и кормовых дрожжей. А пентозный — для получения форфурола, применяемого при изготовлении пластмасс, искусственного волокна, небьющегося стекла и других химических материалов. Выход лузги у современных сортов подсолнечника составляет 18-20 % от массы семян.

Подсолнечник возделывают и в качестве кормовой культуры. Он может формировать до 500-600 ц/га и более зеленой массы как в чистом виде, так и в смешанных посевах с другими кормовыми культурами при использовании их на силос. Силос из подсолнечника хорошо поедается скотом и по питательной ценности не уступает силосу кукурузному. В 1 кг подсолнечникового силоса содержится 0,13-0,16 корм, ед., 10-15 г протеина, 0,4 г кальция, 0,28 фосфора и 25,8 мг каротина (провитамина А).

Стебли подсолнечника можно использовать для изготовления бумаги, а золу в качестве удобрения (содержит до 35% K_20).

Подсолнечник — ценный медонос. С 1 га посева в период цветения и пчелы собирают до 40 кг меда. При этом значительно улучшается переопыление цветов и повышается урожай семян.

Как пропашная культура подсолнечник считается хорошим предшественником для многих полевых культур.

Подсолнечник — засухоустойчивое растение. Транспирационный коэффициент подсолнечника 450-570, может повышаться до 700. Подсолнечник удовлетворяет потребность в воде благодаря сильно развитой корневой системе, которая глубоко проникает в почву. Особенное значение для формирования полноценного урожая имеет водообеспеченность подсолнечника в фазу цветения и налива семян (критический период). Для получения высокого урожая подсолнечника большое значение имеют запасы влаги в корнеобитаемом (0-200 см) слое почвы, которые создаются осадками в осенне-зимний период. Осадки второй половины лета также

играют важную роль. Оптимальная влажность почвы для роста и развития подсолнечника 70 % наименьшей полевой влагоемкости.

Подсолнечник хорошо растет на плодородных аэрированных почвах. Наиболее благоприятны для него почвы, содержащие высокий процент гумуса и pH 6,7-7,2. Малопригодны для подсолнечника легкие песчаные и кислые почвы. Нормальное азотное питание способствует росту вегетативной массы растения. Фосфор в сочетании с другими элементами способствует мощному развитию корневой системы, ускоряет развитие растений, положительно влияет на процесс маслообразования.

Подсолнечник — светолюбивое растение. Затенение молодых растений и бессолнечная погода затрудняют их рост и развитие и обусловливают формирование на них дробных листьев и мелких корзинок, что снижает урожайность. Это растение короткого дня со всеми характерными для этой группы культур требованиями биологии. При продвижении на север его вегетационный период удлиняется.

5.4. Антипитательные вещества зернофуражных культур

Зернофуражные культуры обладают высокими кормовыми достоинствами, в полной мере обеспечивающими основными питательными веществами рационы животных. Однако биологические особенности некоторых культур в процессе роста и развития растений способствуют накоплению антипитательных веществ. Как известно, у ржи, кормовых бобов, сои и других культур имеется ряд антиметаболических соединений, которые осложняют использование их в кормовых целях. У пшеницы и кукурузы этих веществ нет.

Один из ограничивающих факторов использования ржи и тритикале на кормовые цели связывается с присутствием в ее зерне спориньи: при наличии этого включения более 0,3% в зерновой массе наблюдается снижение продуктивности животных. Зерно ржи содержит также вредные для животных алкалоидные производные резорцина. Вместе с тем существуют методы, позволяющие увеличить долю зерна ржи в концентрированных кормах. Об этом свидетельствует опыт зарубежных стран. В частности, в России, где на ряде комбикормовых предприятий освоена технология введения в состав комбикормов комплексных ферментных препаратов, способных повысить переваримость некрахмалистых полисахаридов и снизить ингибирующий эффект других антипитательных веществ в зерне ржи.

В зерне люпинов могут накапливаться алкалоиды – антипитательные вещества из группы производных пиридина. По их распространению и количественному содержанию в растениях основными алкалоидами являются обпинин, люпанин, спартеин, гидросилюпанин, ангустифолины и др. Сорта, содержащие менее 0,1% алкалоидов, относятся к группе малоалкалоидных, от 0,1 до 0,3%

считаются кормовыми, образцы с более высоким их содержанием являются горькими и могут использоваться только для сидеральных целей. Современные малоалкалоидные сорта люпина содержат в среднем от 0,02 до 0,05% алкалоидов.

На посевную вику также часто указывают как на цианогенное растение. Синильную кислоту в виде глюкозида вицианина находили в ней многие исследователи. Образование синильной кислоты может происходить в семенах (преимущественно) и в зеленых частях растений. Количество синильной кислоты в семенах колеблется от 0,027 до 0,067%; в зеленом же растении колебания в содержании синильной кислоты могут быть более широкими; содержание кислоты, обычно более высокое в первые периоды роста растений, уменьшается ко времени полного развития его от 0,02133 до 0,00262. Летальной дозой этого яда считают 0,5-3,5 мг на 1 кг массы тела теплокровного животного. Однако созданы новые сорта вики, семена которых лишены вицианина, что позволило использовать их в кормопроизводстве неограниченно.

В семенах рапса содержится около 5-9% клетчатки, 0,2-1,2% фосфолипидов, которые характеризуются повышенным содержанием негидротируемых форм. Для рапса характерно высокое содержание пигментов группы хлорофиллов (10-15 мг/кг). Рапс и продукты его переработки содержат различные антипитательные вещества: глюкозинолаты, эруковую кислоту, дубильные соединения, танины, полифенолы, фитиновую кислоту, лигнин.

Важнейшим показателем качества семян рапса является содержание и состав особой группы серосодержащих антипитательных веществ - тиогликозидов (глюкозинолатов). Вредны не сами глюкозинолаты, а продукты их ферментативного гидролиза, который осуществляется ферментом мирозиназой. В присутствии влаги глюкозинолаты, остающиеся в шроте рапса, подвергаются ферментативному гидролизу, образуя разнообразные соединения, которые имеют антипитательные свойства и могут быть токсичны. Например, изотиоционаты вызывают раздражение слизистой оболочки, обладают слабой антибиотической активностью, подавляют деятельность щитовидной железы. Использование семян и жмыхов рапса с относительно высоким содержанием глюкозинолатов не только ограничивает норму ввода в рационы, но и отрицательно сказывается на здоровье животных.

До последнего времени использование жмыха и шрота животным из-за высокого содержания глюкозинолатов было затруднено - требовалась высокотемпературная обработка под давлением. Глюкозинолаты в процессе переваривания в желудке животных разлагаются на вредные.

Составные части - глюконапин, глюкобрассиконапин, прогоитрин, нитрилы. Прогоитрин повреждает щитовидную железу, нитрилы - печень. Поэтому сейчас рапсосеющие страны перешли на возделывание новых безэруковых и низкоглюкозинолатных сортов рапса, содержащих меньше 1,3% глюкозинола-

тов. При возделывании таких сортов проблема использования их на корм снимается.

Возможность отравлений животных шротами культур семейства Капустные связана со способностью их образовывать горчичные масла. Горчичные в этих шротах образуются в присутствии воды и при определенной температуре из имеющихся в них гликазидов – синигрина, глюконопина и др.Образование горчичных масел происходит при участии особого фермента мирозина, содержащегося в семенах капустных культур. Содержание горчичного масла в рапсовых жмыхах может достигать 0,1-1,08% и вызывать отравления связанное с раздражающим действием горчичного масла и сопровождаются явлениями воспаления желудочно кишечного тракта.

ГЛАВА 6. ПРОИЗВОДСТВО СОЧНЫХ КОРМОВ

6.1 Кормовые корнеплоды

При создании благоприятного агротехнического фона корнеплоды способны давать с единицы площади в 2-3 раза больше сухого вещества и кормовых единиц, чем ряд других кормовых культур. Они обладают молокогонными свойствами, улучшающими качество молока.

Свекла. На корм возделывают две разновидности свеклы: кормовую, полусахарную. В последние годы для этих целей можно рекомендовать возделывание сахарной свеклы.

Кормовой тип свеклы дает более высокие урожаи, чем другие разновидности. Полусахарная свекла по содержанию сухого вещества и сахара занимает промежуточное положение между кормовой и сахарной. Урожайность корнеплодов у нее несколько ниже, чем у свеклы кормового типа, но выше содержание сухого вещества (13-14 %), а также сахара. Поэтому по сбору кормовых единиц она не уступает кормовой свекле.

Сахарная свекла содержит 16-20 % сахара. Посевы ее в республике используются главным образом на технические цели. Отходы, которые получаются при заводской переработке, используются на корм. В 100 кг свежего жома содержится около 15 % сухих веществ, 8 корм. ед.

При уборке сахарной свеклы на технические цели следует использовать на корм ботву, достигающую 50 % массы корней, верхушки головок, нестандартные корни.

Преимуществом свеклы перед другими корнеплодами является лучшая сохраняемость в зимний период, ее можно использовать на протяжении всего стойлового периода.

Свекла предъявляет повышенные требования к влаге, особенно в начале вегетации и в период максимального прироста урожая — в июле и августе. Засуха

вызывает увядание листьев и отмирание их. В результате уменьшения ассимиляционной площади листьев сокращается накопление в корнеплодах органического вещества, падает урожайность. Во второй год жизни повышенные требования к влаге свекла предъявляет в период выбрасывания цветоносов и цветения.

Большие требования предъявляет свекла к почве. Наиболее пригодными для нее являются почвы среднего механического состава, плодородные, хорошо аэрируемые и прогреваемые. Такими почвами являются легкосуглинистые с высоким процентом гумуса. Оптимальная кислотность для кормовой свеклы - pH 6-7. На кислых почвах она дает низкие урожаи. При pH ниже 5,5 обязательно их известкование. Важным условием получения высокого урожая свеклы является достаточное внесение органических и минеральных удобрений.

Непригодными для возделывания свеклы являются тяжелые глинистые, заболоченные, бедные песчаные и каменистые почвы.

Из большого набора рекомендованных сортов свеклы (более 20) следует использовать занесенные в Госреестр в зоне нахождения хозяйства. При отсутствии механизации возделывания, особенно уборки свеклы, предпочтение следует отдавать сортам кормового типа (Джерри, Лада, Блейз, Милана, Кацпер), корнеплоды которых погружены в почву неглубоко. Вручную их убирать легче, чем корнеплоды полусахарного и сахарного типа. При наличии уборочной техники эффективнее выращивать полусахарную свеклу. При этом не только сокращаются затраты ручного труда, но и затраты на перевозку урожая в хранилище. В хозяйствах, выращивающих сахарную свеклу, ее можно использовать и на кормовые цели.

Лучшими предшественниками для свеклы являются пропашные и озимые зерновые культуры, под которые вносились органические удобрения, а также бобовые и злаково-бобовые смеси.

Повторные посевы свеклы способствуют накоплению в почве болезнетворных микроорганизмов и вредителей, повреждающих ее.

Свекла отличается высокой потребностью в питательных веществах.

Наиболее ценным источником питания свеклы является навоз, который при минерализации дает основные элементы питания, улучшает физико-химические и микробиологические свойства почвы.

Органические удобрения под свеклу лучше вносить осенью под зяблевую вспашку. Они быстрее минерализуются, питательные вещества раньше начинают поступать в растения. Свекла положительно отзывается на последействие навоза, внесенного под предшествующую культуру. Однако опыт показывает, что навоз, внесенный под свеклу, дает большую прибавку урожая, чем под предшествующую культуру.

Большое значение в повышении урожайности свеклы имеют минеральные удобрения. Их дозы определяются в зависимости от плодородия почвы и наличия в ней запасов доступных растениям питательных веществ.

Таблица 4 - Дозы минеральных удобрений под кормовую свеклу на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных на морене почвах

Удобрения, кг/га д.в.	Содержание P_2O_5 и K_2O мг/кг почвы	Планируемая урожайность корнеплодов, ц/га		
		301-500	501-700	701-900
Азотные		60-110	110-160	160-180
Фосфорные	менее 100	70-120	120-160	160-200
	101-150	50-90	90-120	120-160
	151-200	40-80	80-110	110-140
	201-300	30-50	50-70	70-90
	301-400	-	10-20	20-30
Калийные	менее 80	100-200	200-270	270-340
	81-140	80-160	160-220	220-290
	141-200	60-120	120-160	160-200
	201-300	20-50	50-80	80-110
	301-400	-	-	-

Примечание: указанные в таблице дозы минеральных удобрений рекомендуются на фоне 80-90 т/га органических удобрений. На супесчаных и песчаных на песках почвах дозу азота и калия увеличивают на 8-10%, а фосфорных - уменьшают на 8-9%.

Большой эффект дает припосевное внесение комбинированной сеялкой в рядки гранулированного суперфосфата (15-20 кг/га д. в.). Недостаток бора в почве вызывает у свеклы гниль сердечка, она плохо хранится. Чтобы предупредить заболевание, необходимо вносить борные удобрения: бордатолит, буру, борную кислоту и другие в дозе 1-2 кг/га д. в.

Норма высева семян свеклы зависит главным образом от того, какими семенами производится сев. При точном высеве пунктирным способом семян односемянной свеклы или на плодородной и чистой от сорняков почве норма высева не превышает 120-130 тыс. шт./га всхожих семян с расчетом иметь конечную густоту 80-100 тыс. растений на 1 га.

Способ сева свеклы, как правило, широкорядный с междурядьями 60 см. В хозяйствах, где выращивают сахарную свеклу с междурядьями 45 см, допускается возделывание кормовой свеклы полусахарного типа по одинаковой технологии с сахарной, и все операции выполняют набором серийных машин.

Глубина заделки семян свеклы на связной почве – 2-3 см, на более легкой, а также в сухую погоду – 3-4 см.

Уход за посевами свеклы начинают с довсходового рыхления почвы с целью уничтожения почвенной корки и нитевидных проростков сорняков. Рыхление производят легкими, сетчатыми или средними боронами (в зависимости от механического состава почвы). Начинают боронование на 4-6-й день после сева.

Гербициды для прополки свеклы подразделяются на препараты почвенного действия и для обработки по вегетации культуры.

Гербициды почвенного действия:

Голтикс, КС и СП (5-6 л/га), дуал голд, КЭ (1,6 л/га), митрон, СК (5-6 л/га), пилот, ВСК (5-6 л/га), ленацил Бета Макс, СП (1кг/га). Для обработки свеклы по вегетации используются гербициды на основе десмедифама и фенмедифама (бетанальная группа). Это бетанал эксперт ОФ (3л/га), бетарен экспресс АМ, КЭ (3 л/га), бифор (3л/га), максимум супер, КЭ (3л/га). Эти гербициды можно вносить и дробным методом в смесях трехкратно: первое опрыскивание в фазу семядольных листьев сорняков, второе и третье – по мере появления новых всходов сорняков.

При появлении признаков болезней на вегетирующих растениях (церкоспороз, пераноспероз, мучнистая роса и др.) проводят опрыскивание посевов пенкоцебом, 80% с.п. (1,2-1,6 кг/га), альто супер, КЭ 0,5-0,75 л/га, байлетоном - 0,6 л/га. Второе опрыскивание проводят через 15-20 дней. Когда появляются такие вредители свеклы, как матовый мертвоед, свекловичная блошка, для борьбы с ними используют: каратэ зеон, МКС-0,15 л/га, рогор-с, к.э. 0,5-1 л/га, БИ-58 новый, 400 г/л к.э. -0,5-1,0 л/га, фуфанон – 1-1,2 л/га.

Следует знать, что рекомендуемый набор пестицидов для химической прополки, борьбы с болезнями и вредителями изменяется. Это надо учитывать при их подборе.

Рост и накопление органического вещества у свеклы продолжается до глубокой осени. Признаком, определяющим физиологическую спелость ее, является пожелтение и подсыхание листьев. Но при раннем наступлении заморозков эти признаки не проявляются, поэтому время уборки определяется обычно погодными условиями.

Чтобы уменьшить повреждение корнеплодов ботвоуборочной машиной, высоту среза устанавливают так, чтобы на самых высокорослых корнеплодах остались черешки высотой до 4 см. При такой уборке остатки ботвы не ухудшают хранения корнеплодов.

Ботва свеклы используется на корм скоту в виде силоса с добавлением соломы.

Корнеплоды хранят в буртах, траншеях и хранилищах. Температура в хранилищах должна быть на уровне 2-3°, влажность воздуха — 80 %. При соблюдении режима хранения естественная убыль кормовой свеклы за период сентябрь-май в зависимости от типа хранилища составляет 7-7,5 %.

Морковь. Морковь — ценный витаминный корм для телят, поросят, птицы, а также для взрослых животных. При недостатке в корме каротина молодняк плохо растет, часто болеет. В стойловый период морковь является главным источником каротина.

Корнеплоды моркови богаты углеводами (в том числе сахаром), содержат значительное количество белка, легкоусвояемых минеральных солей, витаминов B_1, B_2, E, K_1, C, PP.

Морковь характеризуется невысокими требованиями к условиям произрастания. Хорошо переносит весенние и осенние заморозки, семена прорастают при температуре 3-4°. Взошедшие растения переносят заморозки до 3-5°. Оптимальная температура для роста и развития моркови-18-20°. Она плохо переносит жару.

Наиболее благоприятны для возделывания моркови плодородные, богатые гумусом, рыхлые, с глубоким пахотным горизонтом дерново-подзолистые почвы. На таких почвах обеспечивается глубокое проникновение и хорошее развитие корней.

Благоприятны для моркови пойменные и торфяно-болотные почвы, где уровень грунтовых вод не превышает 80 см, при условии внесения достаточного количества фосфорно-калийных и медьсодержащих удобрений.

С урожаем 100 ц/га корнеплодов и 50 ц/га ботвы морковь выносит с 1 га 31 кг азота, 13,5- фосфора, 80-калия, 15 кг кальция. Следовательно, высокий урожай моркови можно получить только на достаточно плодородной и хорошо удобренной почве. Особенно нуждается морковь в высоких дозах калия.

Морковь высевают ранней весной. Она не боится повреждения заморозками, а при раннем севе в верхнем слое почвы имеется достаточный запас влаги, которая необходима для прорастания семян и молодых всходов. Есть опыт сева ее под зиму при условии, чтобы семена не проросли до наступления устойчивых холодов. На таких посевах получаются наиболее ранние всходы, и урожай повышается. Такие посевы лучше удаются на легких почвах. На торфяно-болотных почвах срок сева моркови зависит от возможности проведения предпосевной обработки почвы.

Наиболее целесообразная норма высева моркови на дерново-подзолистой почве без прорывки - 2,0-2,5 кг/га, на торфяно-болотной - 2 кг/га.

На кормовые цели морковь чаще высевают широкорядным однострочным способом с междурядьями 45-60 см. Такой способ сева оправдан тем, что при нем легче вести борьбу с сорняками путем междурядных обработок.

Глубина заделки семян моркови зависит от почвенных условий. При севе па легких почвах семена высевают на глубину 2-2.5 см, на более связных-1,5-2 см. На торфяно-болотных почвах глубина заделки семян не должна превышать 1,5-2 см.

Уборку моркови начинают, когда приостанавливается интенсивный рост корнеплодов, — в конце сентября — начале октября.

Турнепс. В 1 кг корнеплодов турнепса содержится 40-50 г сахара. Особую ценность в корнеплодах турнепса представляют минеральные вещества - кальций и фосфор. В золе турнепса их содержание в среднем составляет: кальция - 28 %, фосфора - 12 %.

Среди кормовых корнеплодов турнепс является самой скороспелой культурой. За короткий период вегетации (80-100 дней) он наращивает высокие урожаи корней и ботвы. На сортоиспытательных участках Беларуси средняя урожайность корней турнепса достигала 850 ц/га, а на Витебском сортоиспытательном участке получено 1068 ц/га. Турнепс может широко использоваться при возделывании в промежуточных посевах. Высеянный поукосно или пожнивно, он успевает до конца вегетационного периода накопить большой урожай корней и ботвы.

Хорошими кормовыми достоинствами обладают и листья турнепса. По наличию питательных веществ они богаче корнеплодов. В них содержится на 100 г сырого вещества около 2,1-3 % белка, 86 мг аскорбиновой кислоты, от 1,8 до 8 мг каротина и 1,5% золы, богатой кальцием.

По содержанию солей кальция листья турнепса превосходят листья сахарной и кормовой свеклы.

Недостатки турнепса — цветушность при ранневесеннем севе и плохая лежкость корнеплодов, неустойчивость к заболеваниям — бактериальной гнили, киле. В то же время турнепс, выращенный в качестве промежуточной культуры при летних сроках сева, по лежкости не уступает кормовой свекле.

К почве турнепс менее требователен, чем брюква и другие корнеплоды. Предпочитает слабокислые почвы. Его успешно можно возделывать на суглинистых и супесчаных почвах, на тяжелых заплывающих, заболоченных растет плохо. Пригодны для возделывания турнепса торфяно-болотные почвы. Но на этих почвах он больше повреждается земляной блохой, чаще заболевает бактериозом.

Районированы два сорта: Московский, Остерзундомский.

6.2 Силосные культуры

Посевную площадь кукурузы на силос к 2012 году предусматривается иметь на уровне 450 тыс. гектаров при росте урожайности до 350 центнеров с гектара.

В Беларуси основной силосной культурой является кукуруза. Для силосования пригодны кормовой люпин, подсолнечник, кормовая капуста, многолетние и однолетние травы. Основной потребитель силоса - крупный рогатый скот. В годовом рационе коровы на силос приходится 16-17%.

Кукуруза. Кукуруза возделывается для производства силоса и зерна. Богатая сахаром зеленая масса кукурузы хорошо силосуется как в чистом виде, так и в смеси с другими культурами.

Кукурузный силос отличается высоким качеством и охотно поедается животными. Лучшим считается силос из кукурузы, достигшей молочно-восковой и восковой спелости. В 100 кг силоса из такой массы содержится 24-26 кормовых единиц В 100 кг силоса из початков содержится около 40 кормовых единиц. Технология выращивания кукурузы на силос начинается с подбора гибридов, они должны обеспечивать содержание сухого вещества в растениях не менее 23-25%, долю сухих початков в общем урожае сухого вещества - не менее 40-45 %.

Созданные в последние годы раннеспелые гибриды отечественной и зарубежной селекции позволяют выращивать кукурузу на зерно. Многие хозяйства уже имеют хороший опыт получения зерна кукурузы до 100 ц/га, пополняя за счет ее запасы концентрированных кормов.

Кукуруза представляет интерес и как культура зеленого конвейера, позволяющая в течение 30-40 дней получать высококачественный зеленый корм животным.

Кукуруза относится к числу теплолюбивых растений Зерно ее начинает прорастать при 7-9°, но с повышением температуры энергия прорастания увеличивается При температуре почвы 11° кукуруза всходит на 17-й день, при 15° - на 12-й. При температуре ниже 10° прирост взошедшей кукурузы прекращается. Заморозки минус 2-3° уже повреждают растения. Кратковременные весенние заморозки менее опасны, так как у растений точка роста находится в почве и с наступлением теплой погоды они отрастают и дают нормальный урожай.

Температура — главный лимитирующий фактор урожайности этой культуры. Созданные в нашей стране и за рубежом ряд гибридов, обладают повышенной холодостойкостью, менее подвержены воздействию погодных условий. Сумма биологически активных температур (выше +10°), требующаяся в Беларуси для кукурузы от всходов до полной спелости, представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Суммы эффективных температур от всходов кукурузы до различных фаз спелости

Группа спелости	Число ФАО	До фазы спелости зерна			
		молочной	молочно-восковой	восковой	полной
Раннеспелая	131-180	670	720	770	820
Среднеранняя	181-230	720	770	820	870

Среднеспелая	231-280	770	820	870	920
Среднепоздняя	281-330	820	880	970	1080

Кукурузу называют засухоустойчивой культурой. Более правильно ее отнести к числу экономно расходующих влагу. На образование 1 кг сухого вещества она расходует в зависимости от гибрида 230-350 кг воды, тогда как другие зерновые культуры - больше, чем 400-500 кг. За вегетационный период 1 га кукурузы потребляет 4000-5000 $м^3$ воды. В Беларуси, особенно в южной зоне, на песчаных почвах кукуруза нередко испытывает дефицит влаги. Чаще это отмечается в Брестской и Гомельской областях при выращивании ее на песчаных и супесчаных, подстилаемых песками почвах, а также при загущенных посевах. Наибольшее количество влаги кукуруза потребляет, начиная за 10-14 дней до выбрасывания метелки и до молочной спелости зерна. Этот период принято называть критическим. Недостаток влаги в почве в критический период, что часто сопровождаемый и воздушной засухой, вызывает увядание растений, подсыхание листьев, снижает активность фотосинтеза и жизнеспособность пыльцевых зерен.

Рентабельное производство кукурузного силоса с низкой себестоимостью кормовой единицы возможно только при оптимизации всех элементов возделывания: правильного подбора гибридов, рациональной системы питания растений, защиты их от сорняков вредителей и болезней и др.

Основными показателями при подборе гибридов кукурузы для возделывания в условиях Беларуси являются: способность их достигать хозяйственной спелости (молочно-восковой и восковой при возделывании на силос и полной при выращивании на зерно) до наступления осенних заморозков (до 15-20 сентября), высокая урожайность и хорошее качество продукции.

В Беларуси районированы свыше 60 гибридов кукурузы зарубежной селекции. Развернуто семеноводство белорусских гибридов Белиз и Полесский 212СВ, Полесский 195СВ. (таблица 6).

Таблица 6- Оптимальная структура посевов кукурузы на силос, %

Область	ФАО	ФАО	ФАО
	150-180	190-220	230-350
Брестская	10	30	60
Витебская	35	55	10
Гомельская	10	30	60
Гродненская	10	60	30
Минская	10	60	25
Могилевская	10	65	20

Правильный выбор гибридов для конкретных почвенно-климатических условий - важная предпосылка получения высоких урожаев хорошего качества, а значит и эффективности кукурузы.

Кукуруза хорошо отзывается на высокое плодородие. Лучше растет на почвах, богатых органическим веществом.

В севооборотах кукуруза размещается на участках, достаточно плодородных и чистых от сорняков. Больше подходят для нее кормовые прифермские севообороты, где можно быстрее повысить уровень плодородия полей и на этой основе обеспечить более высокие и устойчивые урожаи. Близость севооборотов к животноводческим фермам и силосным сооружениям уменьшает затраты труда на транспортировку органических удобрений и зеленой массы с поля.

Лучшие предшественники кукурузы на дерново-подзолистых почвах - пропашные (картофель, корнеплоды), озимые культуры, под которые вносились органические удобрения, а также однолетние и многолетние бобовые травы. На торфяно-болотных почвах кукуруза хорошо растет после культур, которые оставляют поля чистыми от сорняков (пропашные, технические, овощные, озимые).

Большой опыт накоплен в республике по выращиванию кукурузы в течение нескольких лет на постоянных участках, где ежегодно получают по 400—450 ц и более зеленой массы с гектара. Выращивание кукурузы как монокультуры позволяет за короткий срок повысить содержание питательных веществ в почве, очистить ее от сорняков и за счет этого обеспечить значительное увеличение урожайности.

По многолетним данным, оптимальные сроки сева кукурузы на силос в южных районах республики наступают в конце апреля — начале мая, в центральных — в первой декаде мая, в северных — во второй декаде мая. Каждый день опоздания с севом вызывает недобор урожая сухого вещества на 1 %.

Глубина заделки семян зависит от механического состава и влажности почвы. При нормальной влажности на среднесвязных почвах семена высевают на глубину 4-6 см, на легких и торфяно-болотных-5-7 см. Более глубокая заделка необходима при севе в иссушенную почву.

Количество растений кукурузы на гектаре в меньшей мере определяет ее урожайность и в большей — качество зеленой массы. Многолетний опыт выращивания кукурузы в Белоруссии показал, что одной из причин невысокого качества зеленой массы как сырья для силосования являются излишне загущенные посевы с низким удельным весом початков.

На полевую всхожесть влияет также срок сева: при раннем посеве она снижается приблизительно на 10 % по сравнению с оптимальным сроком.

Оптимальная густота кукурузы на силос – 100 – 110 тыс. растений на гектар.

Кукуруза - слабый конкурент сорных растений в агрофитоценозах. На ранних фазах развития она угнетает сорняки в 2—3 раза хуже, чем зерновые культуры. Благоприятные условия для прорастания и всходов кукурузы являются благоприятными и для сорняков. Выбор способа борьбы с сорными растениями лучше делать исходя из наличия семян сорняков в почве. Зная характер засоренности, можно с большей достоверностью определить вид гербицида, его дозу или ограничиться только применением таких механических способов уничтожения сорняков, как боронование, междурядные обработки.

В системе мероприятий по борьбе с сорной растительностью главную роль играет химический метод. В структуре денежных затрат на возделывание кукурузы он занимает 10 % и более. Поэтому правильный выбор гербицида, учитывающий его стоимость и предполагаемый эффект, оказывает значительное влияние на величину урожая и себестоимость продукции. В качестве гербицидов для кукурузы в Беларуси рекомендовано более 40 препаратов.

Продуктивность и качество зеленой массы кукурузы во многом зависят от сроков уборки.

Максимального урожая зеленой массы кукуруза достигает в фазе молочно-восковой и восковой спелости. Однако выход кормовых единиц и переваримого протеина более высокий в фазе восковой спелости. От фазы налива зерна до молочно-восковой спелости сбор кормовых единиц возрос на 72,3 %, до восковой более чем в 2 раза. Силос высокого качества получается из зеленой массы с початками, содержащей не менее 25 % сухого вещества. Такая масса хорошо силосуется и потери при силосовании не превышают 10 %. Более молодые растения (в фазе молочной спелости) содержат высокий процент влаги. Силос из зеленой массы с низким процентом сухого вещества получается кислым, хуже поедается скотом, а потери питательных веществ при силосовании достигают 30 % и более.

В то же время при опоздании с уборкой возникает опасность повреждения посевов заморозками. Повреждение до 20-25% листьев не опасно, т.к. такие растения продолжают вегетировать и накапливать питательные вещества.

Сильно поврежденная кукуруза (поражены более 50% листьев), должна быть убрана не позже 4-5 дней. Однако такие посевы во многих хозяйствах убирают 25-30 дней и не только из-за недостатка техники, но и по причине незнания и недооценки негативных процессов ухудшающих качество сырья для силосования: заселение поврежденных частей растения плесневыми грибами, гнилостными бактериями, полное высыхание листьев, значительная потеря каротина, протеина и легкорастворимых углеводов. В посевах, подвергшихся сильным заморозкам, быстро возрастает содержание сухого вещества в

листостебельной массе, что затрудняет измельчение, трамбовку, отрицательно влияет на процесс микробиологической консервации.

Капуста кормовая. Кормовая капуста - высокопродуктивная культура с урожайностью до 1000 ц/га зеленой массы, сбалансированная по протеину, используемоя для производства силоса и в системе зеленого конвейера. Причем в зеленом конвейере, она как холодостойкая культура, может использоваться в самые поздние сроки - октябрь-ноябрь. Она дает хороший, сочный корм, богатый питательными веществами. 1 ц зеленой массы кормовой капусты содержит в среднем 15-16 корм. ед., 1,8 кг переваримого протеина. На 1 корм. ед. приходится 110-115 г переваримого протеина.

Питательные вещества, содержащиеся в кормовой капусте, отличаются высоким коэффициентом переваримости: для протеина он равен 81, жира-57, клетчатки - 84, БЭВ – 89. Зеленая масса богата аминокислотами.

Кормовая капуста хорошо переносит весеннюю засуху и летнюю жару. Рост ее в это время замедляется. С наступлением дождливой погоды, она начинает усиленно расти и достигает высокой урожайности.

Высокие урожаи кормовой капусты отмечены на окультуренных плодородных почвах с нейтральной или близкой к нейтральной реакцией почвенного раствора (оптимальный показатель pH 6). Хорошо отзывается на известкование, на кислых почвах растет плохо.

Кормовую капусту выращивают двумя способами: севом семян в грунт (безрассадный) и рассадным. Оба способа имеют положительные стороны и недостатки. Рассадный способ возделывания позволяет увеличить продолжительность вегетационного периода растений и тем самым повысить урожайность. Недостатком его является значительное увеличение затрат ручного труда на выращивание, выборку и посадку рассады. При безрассадном возделывании эти работы исключаются, но несколько увеличивается расход семян. По данным БелНИИ земледелия, урожайность за ряд лет составила при рассадном возделывании 671, при безрассадном - 779 ц/га.

При безрассадном способе выращивания кормовой капусты большое влияние на урожайность зеленой массы оказывает срок сева. Более высокой она бывает при севе одновременно с ранними зерновыми культурами.

Применяют широкорядный способ сева с междурядьями 60 см. Для сева используют овощные сеялки СО-4,2, СОН-2.8А. Норма высева кормовой капусты – 2-2,5 кг/га всхожих семян, глубина заделки их в почву-1- 1,5 см. Семена перед севом протравливаются фентиурамом (3 г/кг) или ТМТД (6- 8 г/кг).

Всходы капусты растут медленно, поэтому важно вовремя начать борьбу с сорной растительностью. Наиболее действенным средством является внесение после сева гербицидов семерона, 25% с.п. (0,7-1 кг/га), нитран, 30% к.э. (3,3-5,0 кг), трефлан, 24% к.э (4-6 кг) с заделкой бороной, в фазу 5 листьев - семерон

25% с.п. (1,6-2,4 кг) с заделкой их бороной. Как только обозначатся рядки, приступают к междурядной обработке посевов.

Кормовую капусту убирают перед наступлением устойчивых заморозков. Убирать ее раньше нецелесообразно, так как до поздней осени она растет и накапливает урожай. Используют капусту обычно на зеленый корм или силосуют. В зеленой массе содержится много воды (83—85 %), поэтому для лучшей силосуемости и сокращения потерь питательных веществ с выделяющимся растительным соком в силос добавляют 15— 20 % соломенной резки.

Земляная груша (топинамбур) - ценное кормовое и промышленно-сырьевое растение семейства сложноцветных. Стебли и листья используются для за- готовки силоса, сенажа, травяной муки, а клубни - хороший корм для животных. Они используются также как техническое сырье для производства фруктозы, спирта, патоки.

Корень земляной груши стержневой, сильно разветвленный, глубоко проникает в почву. Вблизи поверхности почвы от корня отходят многочисленные столоны, на которых образуются клубни. Они хорошо зимуют в почве, а весной прорастают. Стебель прямой, прочный, высотой 150-250 см, хорошо облиственный. Соцветие - небольшая корзинка (как у подсолнечника). Вегетационный период у земляной груши продолжительный, в Белоруссии семена не созревают, она размножается вегетативно (клубнями).

Растение зимостойкое, быстро растет во второй половине вегетации, влаголюбивое, но хорошо переносит летние засухи. Требовательно к почвам, не выносит кислых, тяжелых, заплывающих, переувлажненных, засоренных многолетними сорняками почв.

Выращивают земляную грушу на -внесевооборотных участках после бобовых культур, многолетних трав. На 1-га вносят 40-50 т органических удобрений, а также минеральные ($N_{90}P_{60}K_{90}$) ..

Клубни высаживают весной картофелесажалками или под плуг (на небольших участках). Площадь питания клубня – 60х60 см. Глубина заделки клубней на легких почвах – 8-10 см, на связных – 7-8 см. На второй и последующие годы ранней весной участок перепахивают, клубни выбирают, вносят и заделывают в почву удобрения. Из оставшихся в земле клубней вырастают новые растения.

Уход за посевами состоит из междурядных обработок и подкормок. Надземную массу убирают силосными комбайнами до наступления осенних заморозков. Высота среза – 20-30 см. Сорт Находка.

Тописолнечник — гибрид земляной груши с подсолнечником. По внешнему виду он похож на подсолнечник, но на корнях имеет клубни, урожай которых выше, чем у груши. Агротехника - как и земляной груши.

Сильфия пронзеннолистная — высокоурожайная кормовая культура, урожайность зеленой массы достигает 1000 ц/га и более, срок пользования - до 15 лет. Растения высокие – 2-3,5 м, толщина стебля - 1,5-2 см. Листья на стебле сидячие, у основания сросшиеся в трубку, как бы «пронзенные» стеблем. 85-90 % корней размещаются в верхнем 10-15-сантиметровом слое почвы.

Сильфия требовательна к плодородию почв. Со 100 ц зеленой массы выносится из почвы 45-50 кг азота, 4-8 - фосфора, 48-55 кг - калия. Под эту культуру вносят 60-80 т/га органических удобрений, а также подкармливают азотом в дозе 90-150 кг/га. Фосфор и калий с учетом содержания их в почве можно вносить в запас на 2-3 года или ежегодно давать в подкормку ($Р_{60-90}К_{150}$). Высевают сильфию пронзеннолистную широкорядным способом (60-70 см) осенью, за 15-20 дней до заморозков. Норма высева - 16-20 кг/г всхожих семян, глубина заделки - 1,5-2 см. Уход за посевами заключается в уничтожении сорняков боронованием, междурядными рыхлениями или обработкой гербицидом трефланом (8 кг/га д. в.).

Убирают сильфию пронзеннолистную на зеленый корм и травяную муку в фазе бутонизации — начала цветения, на силос — в фазе полного цветения.

6.3 Антипитательные вещества кормовых культур

Накопление ядовитых веществ в свекле является следствием развития в нем бактерий-денитрификаторов, переводящих соединения азотной кислоты в очень ядовитые соединения азотистой кислоты и окислы азота. Это наблюдается при недостаточном проваривании или пропаривании свеклы, вследствие развития огромных количеств бактерий, в свекольной массе накапливаются ядовитые продукты. Механизм отравлений состоит в нарушении окислительной способности крови (развитие метгемоглобинемии), вследствие чего наступает кислородное голодание. При гниении сырой свеклы в ней происходит образование нитратов, которые вызывают остропротекающие отравления. Включение в рацион коров свеклы 30-35 кг на голову в сутки приводит к отравлению животных. Следует иметь в виду, что скармливание в значительных количествах свекольной ботвы, может приводить к заболеваниям животных. Причиной заболеваний являются содержащиеся в ботве в больших количествах щавелевокислые соли. При скармливании животным ботвы в больших количествах соли щавелевой кислоты способны действовать неблагоприятно на пищеварительные пути, а всосавшись в кровь, они действуют на сердце и почки. Связывая кальций в крови, щавелевокислые соли приводят также к нарушению минерального обмена в организме животных. Частично щавелевокислые соли уже в пищеварительном тракте приводят к выпадению кальция в нерастворимой форме и к иммобилизации его для обмена.

В целях профилактики таких отравлений нельзя допускать скармливания крупному рогатому скоту слишком больших количеств сахарной свеклы. Скармливание сахарной свеклы коровам в количествах, при которых содержание сахара в рационе составляло 4,5 г на 1 кг живой массы коров, оказывает благоприятное влияние на рубцовые процессы. Но введение в рацион коров с сахарной свеклой более 6 г на 1 кг живой массы сказывается отрицательно на синтетических процессах в рубце и снижает продуктивность коров. Молодняку до года картофель лучше скармливать вареным. С особой осторожностью и в небольших количествах его следует скармливать беременным животным.

Картофель используют в кормлении практически всех видов животных и птицы. Однако при определенных условиях в кожуре, ростках накапливается глюкоалколоид соланин. Содержание его в клубнях при прорастании и находящихся на свету – до 4,76%. Есть этот глюкозид алколоид и в незрелых клубнях. При скармливании большой массы клубней и их отходов у свиней, наиболее чувствительных к солонину наблюдается отравление.

Определенную опасность представляет картофельная барда (отходы спиртовой промышленности). В барде, наряду с солонцом, накапливается органические кислоты и сивушные масла. Использование такой барды для откорма крупного рогатого скота приводит к стойкой аннотации рубца, поражению печени, нервным явлениям, абортам и т.д. Поэтому животных постоянно приучают к барде и скармливают в умеренных количествах при правильном соотношении с грубыми кормами. При бардяных токсикозах необходимо скармливать достаточное количество грубых кормов, обязательна также подкормка животных мелом (в количестве от 30 до 50г на голову в день), использование постоянно свежей барды. Барду подозрительного качества скармливают животным в ограниченных количествах. Особенно необходима осторожность при кормлении бардой молодняка крупного рогатого скота (до одного года) и беременных животных. Большое значение в профилактике бардяных мокрецов имеет поддержание чистоты и сухости в помещении.

При выращивании кукурузы на сильно удобренных азотом почвах следует проверять зеленую массу на содержание нитратов. При наличии в ней свыше 2% нитратов (по расчету на сухое вещество) ее лучше засилосовать. При силосовании уже через месяц снижается содержание нитратов в силосной массе на 40-70%. Применение же для консервирования зеленой массы пиросульфита натрия обеспечивает полной разложение нитратов в консервируемой массе и притом в более короткий срок.

Эстрогенными называются вещества, которые по биологическим свойствам вызывают течку (эструс) весьма сходны с гормонами, выделяемыми яичниками самок. Эстрогены (фитоэстрогены) довольно широко распространены в растениях. Они имеются в некоторых видах клевера, люцерне, кукурузе, в хмеле, в любистке, седмичнике европейском и других растениях.

Кукуруза обладает, особенно в силосе значительно большей эстрогенной активностью, чем ряд других кормовых трав. В этом – важное доказательство ценности кукурузы как кормового средства. Наличие в растениях определенного количества веществ, стимулирующих и поддерживающих половую активность животных на физиологическом уровне (эстрогенов), является полезным качеством кормовых растений. Участвуя в общем обмене веществ, стимулируя общий рост, питание, продуктивность, такие вещества вместе с тем выполняют важную физиологическую роль и в воспроизводительной функции организма травоядных животных: «все то, что действует каким-либо образом на организм, имеет тенденцию равным образом оказывать воздействие и на его половые органы…». Половая деятельность может быть резко нарушена, если поступление эстрогенов в организм животного происходит в количествах выше физиологической потребности. Передозирование их ведет к нарушениям полового цикла, перегулам, состояниям ложной беременности, абортам, к развитию органических изменений в половых органах, в результате – к уменьшению плодовитости, бесплодию, уменьшению рождаемости.

Не допускать выпаса скота на кукурузе в фазе молочно-восковой спелости зерна, а также голодного скота по отаве. При повреждении заморозками использовать кукурузу для выпаса и зеленой подкормки не ранее чем через 2-3 дня. Скармливание скошенной зеленой массы кукурузы в фазе молочно-восковой спелости зерна производить только в измельченном виде.

ГЛАВА 7. КОРМОВЫЕ ТРАВЫ

7.1. Однолетние травы

Под термином «однолетние травы» принято называть культуры, выращиваемые в занятом пару на зеленую массу.

В качестве однолетних трав возделываются люпин кормовой, вика яровая, горох, сераделла, кормовые бобы, райграс однолетний, сорговые, крестоцветные культуры и др. Их выращивают в чистых и смешанных посевах, и используют на зеленый корм, силос, сенаж.

Основные вопросы биологии и агротехники люпина, вики, гороха, используемых и в группе однолетних трав изложены в разделе «Зернобобовые культуры». В данном разделе рассматривается ряд других однолетних кормовых культур, выращиваемых на зеленую массу.

Райграс однолетний. По питательной ценности райграс не уступает многим злаковым кормовым культурам. В 1 кг зеленой массы содержится в среднем 0,2 корм. ед., 40 мг каротина. На 1 корм. ед. приходится 120 г переваримого протеина.

Райграс однолетний высевают весной в основных, а также летом в поукосных и пожнивных посевах, он используется также как парозанимающая и ремонтная культура. Зеленая масса используется на подкормку, для заготовки сена, сенажа, травяной муки.

Благодаря скороспелости, а также способности хорошо отрастать после скашивания он способен давать за вегетационный период 3—4 укоса и в благоприятные годы наращивать до 700 ц/га зеленой массы. Второй и третий укосы райграса часто бывают даже выше первого.

Имея большую, но неглубоко проникающую корневую систему и обладая способностью быстро наращивать вегетативную массу, райграс однолетний предъявляет повышенные требования к влаге, поэтому он больше распространен в районах с достаточным увлажнением.

Райграс однолетний хорошо переносит затенение, поэтому может широко использоваться для подсева в вико- и горохоовсяные смеси, кормовой люпин и другие культуры.

Райграс не предъявляет высоких требований к почвам, однако его лучше сеять на плодородных, достаточно увлажненных глинистых и суглинистых, а также торфяно-болотных почвах. Плохо растет на легких, часто пересыхающих почвах. К кислым почвам малочувствителен. Длина вегетационного периода не превышает 70 дней. Уборочная спелость на корм наступает на 40— 45-й день после всходов.

Сорта: *Ивацевичский местный, Изорский, Прамень, Адрина, Рапид.*

Вика мохнатая. Вика мохнатая — высокоурожайная культура. Урожайность вико-ржаной смеси – 250-290 ц/га зеленой массы. В зеленой массе содержится протеина 4,2 %, жира 0,55, клетчатки 5 %, в сене — соответственно 21,2 %, 2,5 и 25,1 % от сухого вещества.

Вика мохнатая устойчива к низким температурам. По зимостойкости она близка к озимой ржи. При снежном покрове на посевах вика мохнатая выживает при низких температурах (25-30°), но не переносит резких колебаний температуры в зимний и ранневесенний периоды, в отдельные годы большой процент растений выпадает. Семена вики мохнатой начинают прорастать при температуре 1-2°, но для появления всходов требуется более высокая температура.

Вика мохнатая при осеннем севе хорошо использует осенне-зимние и ранневесенние запасы влаги, но избыток влаги вызывает израстание и полегание растений, усиливает поражение их грибными болезнями. Это светолюбивая культура, она очень чувствительна к затенению. В загущенных посевах плохо ветвится, теряет нижние листья и даже цветы. В результате урожай зеленой массы и семян снижается.

Вика мохнатая хорошо растет па легких почвах, поэтому ее называют “песчаной викой”. Она лучше вики яровой отзывается на высокое плодородие почв

и на внесение удобрений. Плохо растет на тяжелых и кислых почвах. Сорта: *Славная, Луговская.*

Сераделла. Сераделла используется на зеленую подкормку, заготовку сена, силоса, сенажа, травяной муки. В 1 кг зеленой массы сераделлы в фазе цветения содержится 0,12-0,14 кормовых единиц, 23-25 г переваримого протеина.

Сераделла - однолетнее растение семейства бобовых. В благоприятные годы она может дать три укоса. Малотребовательная к теплу. Семена ее начинают прорастать при температуре 3-4°С. Осенью наращивает зеленую массу при пониженной температуре. Переносит весенние и осенние заморозки до 5-6°С.

К влажности почвы и воздуха сераделла предъявляет высокие требования. Наибольшая потребность во влаге — в первую половину вегетационного периода.

Сорта: Столбцовская местная, Скидельская местная, Новозыбковская 41, Новозыбковская 50 - продолжительность вегетационного периода (от всходов до созревания семян) – 90-120 дней.

Амарант. В 100 кг зеленой массы амаранта содержится в среднем 18 ЭКЕ и 2,6 кг протеина, 480 г кальция и 60 г фосфора. Зеленая масса хорошо силосуется. Силос охотно поедается всеми видами животных. В 100 кг силоса содержится 20,4 ЭКЕ, 2,3 кг переваримого протеина, 800 г кальция, 80 г фосфора. Урожайность зерна 5-9 ц/га. Сорт Рубин.

Амарант требователен к влаге, но хорошо выдерживает летние засушливые периоды Период цветения и созревания семян растянутый. Прорастание семян происходит при температуре 8-10^{o}С. Продолжительность периода от посева до всходов 4-5 дней. Первые 3-4 недели растет медленно. Затем начинается интенсивный рост, достигающий 4-7 см/сут., особенно при температуре 20°С и более. В Беларуси цветет в августе, а созревает в сентябре-октябре. Амарант - растение светолюбивое, раздельнополое, ветроопыляемое. Продолжительность вегетационного периода 110-150 дней. Лучше растет на почвах с нейтральной реакцией.

Сорговые культуры. Культура сорго представлена в мире большим разнообразием форм, возделываемых на продовольственные и кормовые цели. В последние годы в связи с участившимися засухами, особенно на почвах легкого механического состава, возрос интерес к сорговым культурам (сорго сахарное, суданская трава, сорго-суданковый гибрид), как очень засухоустойчивым растениям с низким транспирационным коэффициентом (250-300) и высокой продуктивностью. Сорговые культуры выделяются высокорослостью. Достигают высоты 4 м.

По данным Томмэ М. Ф. в фазе выметывания метелки в 100 кг зеленой массы сорго сахарного содержится 28,8-30,0 ЭКЕ, суданской травы и сорго-суданкового гибрида 25,226,4 ЭКЕ.

Сорта суданской травы: Сенокосная 88, Синельниковская, Сочностебельная 18.

Сорт сорго-суданкового гибрида Почин 80.

Сорта Сорго сахарного: Славянское приусадебное, Порумбень 4.

Сорговые культуры довольно неприхотливы к почвам, могут произрастать на суглинистых, супесчаных, песчаных почвах. Благодаря мощно развитой корневой системе способны извлекать питательные элементы из глубоких слоев почвы.

Лучшими предшественниками являются культуры, оставляющие после себя поля, чистыми от сорняков: озимые зерновые, зернобобовые, картофель, кормовые корнеплоды.

Биологической особенностью сорго является медленный рост до выхода в трубку. Кущение начинается через 20-30 суток после появления всходов и продолжается 10-15 суток. В этот период посевы могут угнетаться сорняками. Правильная обработка почвы способствует очищению поля от сорной растительности. Для этого сразу после уборки стерневого предшественника проводят лущение стерни на глубину 8-10 см, а при массовом появлении сорняков – зяблевую вспашку. Весной проводят 2-3 культивации с целью борьбы с сорняками. Предпосевную культивацию проводят на глубину 5-6 см с обязательным выравниванием и прикатыванием.

В опытах на легкосуглинистых почвах центральной части республики сорго сахарное при внесении указанных доз удобрений обеспечило урожайность в фазе 7-8 листьев 488-514 ц/га зеленой массы, 61,6-65,2 ц/га сухого вещества, в фазе выметывания – 627-672 ц/га и 116-121 ц/га соответственно.

Оптимальный срок посева сорговых культур наступает при прогревании почвы на глубине заделки семян не менее чем на 10-12^{0}С.

Более ранний высев семян в непрогретую почву приводит к удлинению довсходового периода до 12-15 дней и более, к снижению полевой всхожести семян, что, в свою очередь, увеличивает опасность зарастания сорняками.

Высевают обычным рядовым и широкорядным способом. На песчаных почвах и супесчаных, подстилаемых песками, предпочтительнее широкорядные посевы.

Норма высева при рядовом посеве: сорго сахарного 0,9-1,0, сорго-суданковых гибридов – 1,2 млн., суданской травы – 1,5-2,0 млн., при широкорядном – 0,6-0,9 млн. всхожих семян на 1 га. Глубина заделки семян – 3-4 см, на легких почвах – 5-6 см.

При появлении нитей сорняков на 4-5 день после посева можно провести довсходовое боронование легкими боронами на пониженной скорости трактора поперек рядков или по диагонали. Проростки при этом не должны превышать размера семян. Эффективно довсходовое внесение под сорго сахарное и сорго-суданковые гибриды гербицида примэкстра голд к.с. в дозе 2 л/га. В фазу 3-6 листьев применяют гербициды группы 2,4-Д: 2,4-Д, 500 г/л в.р. –1,2-1,6 л/га; де-

зормон в.р. и луварам в.р. по 1-1,3 л/га, в фазу кущения – агритокс в.к. – 0,7-1,2 л/га.

На широкорядных посевах проводят 2-3 междурядные обработки. Первую – по мере обозначения рядков с соблюдением защитной зоны (10-12 см), последующие – на глубину 5-6 см по мере появления сорняков.

На зеленый корм уборку начинают за 10-12 дней до начала выбрасывания метелок. При двухукосном использовании сорговых культур первый укос проводят через 40-50 дней после всходов. Чтобы получить полноценный второй укос, высота среза должна быть не менее 10-12 см. После скашивания посевы подкармливают азотными удобрениями из расчета 20-30 кг/га д.в. и проводят рыхление широкорядных посевов.

Редька масличная принадлежит к семейству Капустных (Крестоцветных), однолетняя высокоурожайная культура, может выращиваться в основных и промежуточных посевах. В 1 кг зеленой массы содержится 0,13-0,14 ЭКЕ. В сухом веществе содержится протеина при весеннем севе 15-16 %, при поукосном и пожнивном - от 22 до 28 %.

Редька масличная относится к холодостойким растениям. Семена прорастают при температуре 1-2°. При благоприятных условиях всходы появляются на 4-7-й день, а при слишком раннем весеннем севе появление их длится 14-16 дней. Для достижения укосной спелости редьке масличной требуется сумма положительных температур 600—700°. Продолжительность периода от всходов до созревания семян в условиях Белоруссии составляет 92—112 дней. Наиболее интенсивно идет нарастание урожая зеленой массы в период от бутонизации до полного цветения, затем темпы прироста замедляются.

Редька масличная имеет продолжительный период цветения (30-35 дней) Сначала зацветает главная кисть, затем боковые. Благодаря высокой холодостойкости может наращивать урожай до глубокой осени. Сорта: Ника, Пригажуня, Сабина.

Сурепица яровая - однолетнее растение. В 100 кг зеленой массы содержится 13-14 ЭКЕ и 1,5-2 кг протеина. По скороспелости превосходит редьку масличную и яровой рапс. От всходов до созревания семян проходит от 75 до 90 дней.

Яровая сурепица относится к холодостойким растениям. Всходы переносят заморозки 3-5°, а взрослые растения - до 8°. Культура требовательна к плодородию почв и влаге, тяжелые, глинистые, переувлажняемые, заболоченные почвы непригодны. Низкий урожай дает также на песчаных почвах. В условиях Белоруссии лучшими являются дерново-подзолистые суглинистые, супесчаные и торфяно-болотные почвы.

Горчица белая — перекрестноопыляющееся растение, по скороспелости уступает только яровой сурепице. В 100 кг зеленой массы содержится 13 ЭКЕ, 2-2,4 кг переваримого протеина. Продолжительность периода от всходов до бу-

тонизации в зависимости от погодных условий -14-27 дней, от всходов до цветения – 29-43, до созревания семян – 97-98 дней. При высокой температуре и недостатке влаги период вегетации сокращается на 5-10 дней. Всходы выдерживают заморозки до 6°, взрослые растения - до 5°. Наиболее интенсивный рост зеленой массы происходит с начала цветения растений. До фазы бутонизации идет интенсивное нарастание корневой системы. Районирован сорт Ярынка.

Получение двух урожаев в год более вероятно на окультуренных почвах, хорошо обеспеченных элементами питания. Животными поедается неохотно.

Пайза для Беларуси – культура новая. Хозяйства возделывают, преимущественно, на зеленую массу, в сухом веществе которой содержится сырого протеина 10-13%, до 11% сахара. Относится к просовидным культурам урожайность зеленой массы в зависимости от плодородия почв 500-700 ц/га. В ней содержится 18-21% сухого вещества. Продолжительность вегетационного периода от всходов до созревания семян в зависимости от сорта составляет от 75 до 120 дней.

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

Так как пайза теплолюбивая культура высевают ее в первой-второй декаде мая, но не раньше, чем температура почвы на глубине заделки семян достигнет $+10^0$С. Семена заделывают на глубину 3-4 см. Норма высева 12-15 кг/га всхожих семян.

Для борьбы с сорняками применяют гербициды: дезармон в.р., луварам в.р. по 1,0-1,3 л/га, гербициды группы 2,4 Д 50 л/г в.р. – 1,2-1,6 л/га в фазу 3-4 листьев пайзы или агритокс в.к. – 0,7-1,2 л/га в фазу кущения.

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. Наиболее высокая урожайность зеленой массы за два укоса достигается при уборке первого укоса через 45-55 дней после всходов. Уборку на семена проводят раздельным способом. Через 6-8 дней после скашивания проводят подбор валков с обмолачиванием. Выращивать пайзу можно и при летних сроках сева после уборки однолетних трав. При этом более ранние сроки поукосного сева обеспечивают и более высокую урожайность. Сорт Удалая 2.

Румекс (гибридный кормовой щавель). Получен отдаленной гибридизацией 2 видов семейства гречишных – шпината английского (щавеля шпинатного), как материнской формы, со щавелем тянь-шаньским – отцовской формы.

Гибридный кормовой щавель независимо от сроков посева в первый год жизни генеративных побегов не образует, но укореняется и формирует мощную розетку листьев, которая к осени закрывает междурядья.

Корень мощный, стержневой, разветвленный, углубляется на 1,5-2 м. На третий год после посева диаметр корневой шейки возрастает до 40-50 мм, средняя масса корня в пахотном горизонте 110-130 г. Со второго и в последующие годы жизни весной одновременно с таянием снега происходит регенерация прикорневой розетки листьев и из почек возобновления, расположенных на корневой шейке, развиваются 2-3 генеративных побега. В зависимости от густоты травостоя диаметр стеблей у основания от 12-19 до 20-24 мм. В фазе стеблевания в беспокровных посевах растения достигают высоты 65-80 см, в начале цветения – 230-290 см, включая соцветия.

По отношению к внешним факторам кормовой щавель – нетребовательное, холодостойкое, зимостойкое растение. После уборки семян или второго укоса на зеленый корм образуется розетка прикорневых листьев, которые интенсивно вегетируют осенью до замерзания почвы и трансформируют пластические вещества в корневую систему. К концу вегетации отмечено повышение содержания сахаров в корневой шейке.

Гибридный щавель – ценное кормовое растение. По содержанию протеина и витаминов в молодом возрасте занимает одно из первых мест. Во второй декаде апреля до стеблевания может служить витаминной подкормкой для молодняка сельскохозяйственных животных. Измельченную зеленую массу щавеля кормового охотно поедают все виды сельскохозяйственных животных со времени весеннего отрастания, в периоды стеблевания, бутонизации до начала цветения. Однако из-за высокой белковости и сравнительно меньшего количества сахара, чем у злаковых трав, щавель несколько уступает им по вкусовым качествам. Химический состав гибридного кормового щавеля зависит от фаз вегетации.

Многолетние посевы щавеля гибридного могут сохраняться до 15 лет и обеспечивать высокую продуктивность только в состоянии пропашной культуры с рыхлением междурядий. Попытки возделывать щавель в загущенных рядовых чистых или совместных посевах с клевером и другими культурами дали отрицательные результаты. Продуктивность и жизнеспособность снижаются на кислых, переувлажненных почвах.

Семена щавеля не имеют периода послеуборочного покоя. Всходы появляются на 5-6-й день после посева при температуре почвы выше 10^0С.

С урожаем 10 т надземной биомассы в фазы бутонизации – цветения выносится значительное количество питательных веществ: азота 41-43 кг, фосфора 25-27, калия 43-47, кальция 2-3 кг.

Оптимальные сроки сева – весенние и ранние летние. Осенние посевы, хотя и образуют мощную розетку из 5-6 листьев, зимой погибают. Сорт Румекс К-1.

Однолетние культуры в промежуточных посевах. Культуры, возделываемые в промежуточных посевах наращивают урожай до высева или после

уборки основных культур. В большинстве хозяйств они используются в зеленом конвейере. Благодаря чему 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 культуры. Озимые промежуточные культуры занимают поле до высева яровых культур — гречихи, однолетних трав и др., 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.

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.

Рожь в озимых промежуточных посевах занимает наибольшую площадь. Она менее требовательна к условиям произрастания и к кислотности почв, хорошо зимует, весной рано отрастает. Зеленая масса используется на корм в свежем виде и для приготовления силоса.

Более качественный корм дает при уборке до начала колошения. После колошения качество зеленой массы ухудшается: уменьшается содержание протеина и увеличивается процент клетчатки, ухудшается поедаемость животными и переваримость. В 1 кг зеленой массы озимой ржи содержится ЭКЕ в фазе выхода в трубку 0,15—0,16, при колошении — 0,19—0,20. Обеспеченность 1ЭКЕ переваримым протеином в эти фазы составляет соответственно 200—224 г и 118—122 г. Раннее использование озимой ржи в подкормку животным позволяет повысить уровень их кормления и восполнить недостающее количество белка в кормах, заготовленных на стойловый период.

На зеленую массу могут выращиваться сорта ржи зернового и кормового направления. Озимая рожь на зеленый корм отзывчива на внесение удобрений, особенно азотных, способствующих ускорению роста, увеличению кущения и значительному повышению массы растений.

В Беларуси после озимых промежуточных культур можно получать высокие урожаи кормового люпина, кукурузы, гороха и викоовсяной смеси, проса, сорго, пайзы, подсолнечника, кормовой капусты, брюквы, райграса однолетнего, гречихи, сераделлы, рапса, редьки масличной, турнепса, сурепицы.

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 вы-

сокий урожаи. К таким культурам в условиях Беларуси относятся райграс однолетний, сераделла.

Более широкое распространение в республике в качестве подсевной культуры получил райграс 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 райграса 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, райграс 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 капустных (крестоцветных) — озимые и яровые формы рапса и сурепицы, редьку масличную, горчицу белую. Основные биологические и морфологические особенности озимого и ярового рапса описаны в разделе “Рапс”. Поэтому обратим внимание на биологические и другие особенности редьки масличной, яровой сурепицы, горчицы белой.

7.2 Биолого-экологические особенности многолетних трав

Многолетние травы — это растения, которые имеют надземные побеги (вегетативные удлиненные и генеративные) и к концу вегетации отмирают, а вегетативно укороченные побеги сохраняются и дают урожай следующего года. Весной из зоны кущения развиваются новые побеги. У многолетних трав на нижней части стебля (корневища, луковицы, клубни и корни) находятся почки возобновления, Высота их составляет от нескольких сантиметров до 4—5 метров (тростник).

Длительность жизни — от 2 до 100 лет (белоус — 35-40 лет, щучка дернистая 25—30 лет, осока толстостолбиковая — более 100). Многолетние травы являются основными кормовыми растениями сенокосов и пастбищ.

Однолетние травы. Эта форма не получила распространения из-за размножения семенами. По времени цветения и созревания однолетние травы делятся на весенние (эфемеры) и летние. В конце вегетации они погибают, а весной возобновляются семенами. Однолетние травы обладают хорошими и удовлетворительными кормовыми достоинствами, но многие являются сорными растениями на лугах.

Типы трав по характеру побегообразования. По характеру побегообразования злаки делятся на корневищные, рыхлокустовые, плотнокустовые и корневищно-рыхлокустовые.

Корневищные травы имеют надземные и подземные побеги (корневища). На глубине 5—20 сантиметров от поверхности почвы находится узел кущения, а часть побегов образуется на нижних частях стеблей. На каждом корневище на некотором расстоянии от главного побега образует новый узел кущения, из него выходят на поверхность почвы вертикальные надземные побеги. Каждое дочернее растение из своего узла кущения формирует подземные побеги, которые опять дают надземные побеги и т. д. В результате такого размножения вокруг материнского побега образуются корневища с большим числом побегов. Корневищные травы образуют неплотный куст, а корневища создают рыхлую дернину. Представителями корневищных злаков из культурных видов, являются кострец безостый, двукисточник тростниковый и др., из дикорастущих форм, пырей ползучий, полевица обыкновенная, зигменгия лежачая (трехзубка), полевица побегообразующая, мятлик сплюснутый болотный, щучка извилистая, манник водяной и др.

Рыхлокустовые злаки. На небольшой глубине (1—5 см) расположен узел кущения, от которого ежегодно под острым углом к главному побегу образуются новые и каждый из них имеет свой узел кущения. Рыхлокустовые травы образуют рыхлый куст, но создают более плотную дернину (овсяница луговая, тимофеевка луговая, ежа сборная, гребенник обыкновенный, трясунка средняя, овсяница овечья, душистый колосок).

Корневищно-рыхлокустовые злаки. Они имеют короткие корневища, которые образуют побеги, кустящиеся по типу рыхлокустовых. Они образуют ровную крепкую дернину, хорошо переносят вытаптывание (лисохвост луговой, мятлик луговой, мятлик обыкновенный, овсяница красная).

Плотнокустовые злаки. На поверхности почвы или даже над поверхностью расположен узел кущения из которого побеги растут параллельно друг другу, плотно прижаты друг к другу и к материнскому побегу и образуют плотный куст. Растут на бедных почвах (щучка дернистая (луговик), белоус торчащий, овсяница полесская).

Бобовые травы по характеру ветвления делятся на кустовые, бобовые со стелющимися побегами, с укороченными побегами, корневищные и корнеотпрысковые.

Кустовые бобовые. Побеги у этой группы трав растут вверх, образуя ветвистый рыхлый куст они отмирают после плодоношения. Весной или при скашивании из почек корневой шейки и из пазух листьев стерневых стеблей, образуются новые побеги. Это клевер луговой, гибридный, люцерна посевная (синяя), синегибридная, лядвенец рогатый, эспарцеты, донники. В дикорастущей флоре встречается ракитник русский, дрок красильный, стальник пашенный.

Бобовые со стелющимися побегами. От корневой шейки по поверхности почвы отходят горизонтальные стелющиеся побеги. Они укореняются в узлах, образуя придаточные корни и розетки листьев или вертикально удлиненные побеги. Такие растения, размножаясь вегетативно, могут покрывать значительные площади. Из введенных в культуру видов это клевер ползучий.

Бобовые с укороченными побегами. Побеги отходят от корневой шейки, образуя низкорослый куст со сближенными междоузлиями. Цветоносы очень короткие, прячущиеся между листьями. Типичные представители этой группы — астрагалы.

Корневищные бобовые. От корневой шейки главных и боковых побегов отходят корневища, из почек которых развиваются побеги, стелющиеся основания, а затем поднимающиеся над почвой. Это чина луговая, вика, мышиный горошек.

Корнеотпрысковые бобовые. *На* горизонтальных ответвлениях вертикальных корней образуются почки, из которых на поверхность почвы выходят многочисленные зеленые ветвящиеся побеги. У них хорошо развито размножение корневыми отпрысками. Представителем этой группы культурных видов является люцерна желтая.

Из группы разнотравья (тысячелистник, мать-и-мачеха, мята полевая); кустовые с мочковатой корневой системой (лютик желтый, едкий, нивяник обыкновенный, тмин обыкновенный, зверобой и другие); стелющиеся травы, образующие на поверхности длинные побеги, которые прикрепляются к почве придаточными корнями, отходящими из узлов побегов (лютик ползучий, лапчатка гусиная).

Корнеотпрысковые растения, имеющие вертикальный короткий корень, от которого отходят горизонтальные корни с почками возобновления, образующими надземные побеги (вьюнок полевой, осот желтый).

Стержнекорневые травы, имеющие толстый вертикальный корень с отходящими от него ветвящимися боковыми корнями (одуванчик, тмин, борщевик сибирский, полыни, прутняк и др.).

Луковичные имеющие подземные побеги в виде луковиц (лилии, тюльпан) и клубнекорневые с подземными побегами в виде клубней (валериана клубненосная) распространены гораздо меньше.

Клубнекорневые имеют подземные побеги в виде клубней (валериана клубненосная).

Фазы вегетации и скороспелость многолетних трав. Многолетние травы сохраняют жизнеспособность круглый год. В течение вегетации многолетние травы проходят следующие фенологические фазы: 1) весеннее отрастание; 2) кущение у злаков и ветвление у бобовых; 3) выход в трубку у злаков и стеблевание у бобовых; 4) колошение у злаков и бутонизация у бобовых; 5) цветение; 6) плодоношение; 7) отмирание побегов. Отрастание происходит при температуре 3—5°С.

Кущение начинается через 2-2,5 недели после начала отрастания. В эту фазу более интенсивно развивается и растет корневая система, а побеги — медленно.

Выход в трубку представляет собой удлинение стебля, появление стеблевых узлов и междоузлий. В этот период отмечаются самый активный рост растений в длину и увеличение их массы. Выход в трубку начинается через 2—3 недели после начала кущения и наблюдается самое большое потребление питательных веществ.

Колошение — это появление колоса из верхнего листового влагалища.

Цветение — конечная фаза роста растения как в высоту, так и по массе. В эту фазу начинают пробуждаться почки в органах возобновления побега — зоне кущения и корневой шейки. Длительность этой фазы составляет от шести до двенадцати дней.

Плодоношение длится десять—пятнадцать дней.

По скороспелости многолетние травы делятся на 4 группы: сверхранние, ранние, средние, поздние.

Сверхранние — эфемероиды имеют короткий вегетационный период, они заканчивают цветение и плодоношение в апреле-мае (мятлик луковичный, осока пустынная и другие).

Ранние, плодоносящие в начале лета (мятлик луговой, лисохвост луговой, ежа сборная).

Средние, цветут в начале и плодоносят в середине лета (овсяница луговая, кострец безостый, клевер луговой и другие).

Поздние, цветут в середине и плодоносят в конце лета — полевица белая, пырей ползучий, тимофеевка луговая.

Скороспелость учитывают при подборе видов трав для травосмеси.

Типы трав по долголетию. По длительности жизни травы сенокосов и пастбищ разделяются на следующие группы:

Однолетники (райграс однолетний, мятлик однолетний). Весь жизненный цикл они проходят в течение одного вегетационного периода. Эти растения возобновляются семенами. Они цветут и плодоносят один раз в жизни.

Двулетники (донники). В первый год своей жизни развивают вегетативные органы, на второй год цветут, плодоносят и отмирают. Максимальный урожай дают на второй год и погибают.

Малолетники (клевер луговой, райграс многолетний). При посеве под покров они дают наибольший урожай на второй год жизни, первый год пользования и в травостое произрастают три года.

Травы **среднего долголетия** (тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная, клевер гибридный, лядвенец рогатый, люцерна посевная и др.). Наибольший урожай в посевах дают на второй и третий годы жизни, на четвертый урожай их начинает падать, в травостое произрастают до пяти лет.

Долголетники (галега восточная, клевер ползучий, мятлик луговой, полевица белая, кострец безостый, лисохвост луговой и др.). Максимальный урожай формируют на третий, четвертый годы жизни и в травостое произрастают более семи лет.

Типы растений по характеру расположения и высоте листьев. По высоте и расположению листьев на побегах многолетние травы делят на верховые, низовые и полуверховые.

Верховые растения характеризуются большим количеством генеративных и удлиненных вегетативных побегов. Листья на побегах располагаются равномерно по всему стеблю и при скашивании 85-90% попадают в корм. К верховому типу трав относятся тимофеевка луговая, кострец безостый, двукисточник тростниковый, клевер луговой, гибридный, люцерна посевная, галега восточная, высота их достигает более 1 м.

Низовые растения – это наиболее низкие травы. Они имеют небольшое количество генеративных побегов, высота которых не превышает 40 см, и много укороченных вегетативных. При стравливании и скашивании их почки вегетативного возобновления остаются неповрежденными, и побег может отрастать. Низовые злаки на сенокосах дают низкий урожай, потому что около 20-35% их массы остается нескошенной. К низовому типу трав относятся: мятлик луговой, овсяница красная, райграс пастбищный, клевер ползучий.

Полуверховые травы занимают среднее положение между верховыми и низовыми. К ним относятся: лисохвост луговой, ежа сборная, овсяница луговая, лядвенец рогатый и др.

Особенности роста и развития побегов луговых трав. Развитие побегов - это процесс качественных изменений, который происходит в растении со времени прорастания семян и до образования новых семян, а рост представляет собой удлинение побега. В процессе роста и развития у многолетних трав формируется генеративные и вегетативные побеги.

Генеративные - удлиненные побеги, состоящие из стебля с листьями и соцветиями. Они проходят все фазы развития и после плодоношения отмирают.

Вегетативные - это побеги, состоящие из листовых пластинок, в основании которых находятся зачатки будущего стебля. Они плодоносят обычно на второй год развития.

Многолетние злаковые травы имеют два периода кущения: весенний и летне-осенний:

- побеги, весеннего кущения, скашивают с урожаем, или они отмирают в период цветения;

- побеги летне-осеннего кущения, обеспечивает урожай следующего года.

У бобовых трав побеги образуются из почек, находящихся на корневой шейке, и формируют куст (клевер луговой) или стелются по земле (клевер ползучий). Часть их остается в вегетативном состоянии, а часть - переходит в генеративное, то есть образуются соцветия, а на стеблях формируются листья.

Отавность растений и приемы ее регулирования**.** Способность многолетних и однолетних отрастать после скашивания или стравливания называют отавностью, а отросшую траву отавой.

Отрастание после отчуждения части надземной массы происходит главным образом за счет отрастания укороченных побегов, а также формирования новых побегов из почек вегетативного возобновления, расположенных в узле кущения, на корневой шейке или у основания срезанных стеблей. Отавность зависит как от биологических особенностей вида, так и от условий произрастания (климата, почвы, применяемой агротехники).

По способности отрастать, луговые травы делят на три группы: слабоотавные, средне- и высокоотавные.

К растениям со слабовыраженной отавностью относят такие, как пырей ползучий, двукисточник тростниковый, эспарцет виколистный, чина луговая, язвенник обыкновенный, клевер горный и др.

Среднюю отавность имеют - клевер луговой, гибридный, средний, кострец безостый, лисохвост луговой, полевица белая и обыкновенная, овсяница луговая, тростниковая, мятлик болотный, лядвенец рогатый и др.

Высовую отавность имеют низкорослые злаки приземного облиственния - мятлик луговой, овсяница красная, райграс пастбищный, из бобовых трав - клевер ползучий.

По обобщению К. В. Ларина, отава нарастает в зависимости от фазы вегетации растений первого скашивания следующим образом: при скашивании в фазе кущения — ветвления — 80-400% от первого укоса, полного колошения — 30-120%, полного цветения — 15-68 %, в фазе созревания семян — 0-10 %. Таким образом, скашивание в фазе цветения может дать во втором укосе в среднем 30-45% от первого укоса и только отава от скашивания в фазе кущения может значительно превысить урожай второго укоса.

На отавность большое влияние оказывают экологические факторы и, в первую очередь, обеспеченность растений влагой, теплом, элементами питания.

Повысить отавность растений сенокосов и пастбищ можно дополнительным орошением, осушением переувлажненных почв, а применением удобрений, особенно азотных, известкованием почв и высотой скашивания.

Запасные питательные вещества. Вырабатываемые растениями продукты фотосинтеза, не все идут на ростовые процессы и часть их остается неиспользованной и служит резервом. Их называют запасными питательными веществами. Этот резерв растения потребляют в те периоды жизни, когда фотосинтез отсутствует или когда текущий фотосинтез не в состоянии удовлетворить потребность растения в готовом органическом веществе (отрастание, период интенсивного роста).

Эти вещества используются на отрастание растений весной, на отрастание после скашивания и стравливания растений и после прекращения фотосинтеза, в зимний период на дыхание растений и незначительные ростовые процессы.

Питательные вещества откладываются в корнях, луковицах, клубнях, узлах кущения, нижних частях стебля, в форме сахаров, углеводов, белков и жиров.

В фазу отмирания стеблей в значительной степени уменьшается содержание запасных углеводов в листьях, стеблях, узле кущения в корнях и корневищах. В это время запасные питательные вещества используются на формирование дочерних побегов -на процессы кущения.

7.3 Многолетние бобовые травы

Одним из основных источников наиболее дешевого белка являются многолетние травы на пахотных землях. В сельскохозяйственных организациях республики они занимают около 900 тыс. гектаров.

Современная структура их далеко не совершенна. Бобовые травы занимают только 33 процента, бобово-злаковые – 35 и злаковые – 32 процента.

Ставится задача, чтобы в ближайшие пять лет довести удельный вес бобово-злаковых травосмесей в многолетних травах на пашне до 77 процентов и - бобового компонента в чистом виде в их структуре не менее 50 процентов.

Многолетние травы на пашне в 2008 – 2012 годах предусматривается иметь на площади 900 тыс. гектаров, площадь под бобовыми травами увеличить с 278 тыс. гектаров в 2007 году до 450 тыс. гектаров в 2012 году, под люцерной соответственно с 51 до 100 тыс. гектаров. Многолетние бобово-злаковые смеси займут около 350- 370 тыс. гектаров, исключаются чисто злаковые посевы на корм.

Возделывание многолетних трав на пашне обеспечивает производство дешевых высокопитательных кормов причем, более эффективно выращивание бобовых трав – клевера, люцерны, галеги восточной, эспарцета, не требующих применения минерального азота. Эти культуры обеспечивают:

- рост продуктивности кормового поля до 80-100 ц/га к.ед.;
- повышение качества кормов и увеличение производства белка до 15-16 ц/га;

- вовлечение в процесс производства кормов биологического азота - 170-200 кг/га;

- накопление в почве органического вещества эквивалентного его содержанию в 18-20 т подстилочного навоза;

- возможность размещения зерновых культур по оптимальным предшественникам и тем самым повышение их урожайности на 18-25% в сравнении с размещением по злакам.

Расширение посевов бобовых трав вместо злаковых не требует дополнительных вложений средств, кроме производства семян, которое также высоко окупается.

Расчеты показывают, что 1 кг семян клевера обеспечивает дополнительное производство корма (в сравнении со злаковыми) на 400-450 литров молока, а гектарная норма импортируемых из других стран семян люцерны (8-9 кг), рассчитанная на 4-5 - летнее выращивание, окупается 2-3 кратно уже в первый год пользования только азотом, взятым растением из воздуха.

В последние годы все больше стал внедрятся ассортимент бобовых нетрадиционных культур. Это такие культуры: как люцерна, галега восточная, лядвенец рогатый, эспарцет, донник.

По экономичности, почвоулучшению (в т.ч. содействию бездефицитному балансу гумуса) экологичности (минимум пестицидов и азотных удобрений), содержанию белка и по совокупности полезных свойств эти культуры не имеют себе равных.

Особое внимание следует обратить на введение интенсивных бобовых культур. Для условий Беларуси весьма перспективна галега восточная, позволяющая получать за сезон 500-700 ц/га высокобелковой зеленой массы, пригодной для заготовки сена и сенажа, посевы могут использоваться до 10-12 лет. О перспективности бобовых культур можно судить по данным таблицы 7.

Таблица 7 - Сравнительная продуктивность бобовых трав

Показатель	В среднем за год пользования				
	клевер луговой	клевер ползучий	люцерна	галега восточная	лядвенец рогатый
Продуктивное долголетие	2	3-4	4-6	8-10	6-8
Урожайность зеленой массы, ц/га	505	568	635	566	409
Урожайность сухого веще-	100	87	153	137	90

ства, ц/га					
Сбор с 1 га к.ед., ц/га	106	93	133	119	91
Сбор белка, ц/га	17,1	18,2	26,0	15,4	15,5
Остается в почве азота кг/га	100	128	190	190	90

Как показывают результаты наших исследований клевер луговой сохранил продуктивность два года, ежегодно давая в среднем по 505 ц/га зеленой массы, люцерна посевная- 4 года по 635, лядвенец рогатый- 6 лет по 409, галега восточная-8 лет по 566 ц/га зеленой массы.

Клевер луговой. Расчеты специалистов показывают, что один гектар клевера при энергозатратах в 2,2 раза меньших по сравнению со злаковыми, дает выход кормовых единиц на 39, а переваримого протеина на 75 процентов больше и обеспечивает 190-200 грамм сырого протеина в одной кормовой единице.

Эффективность выращивания злаков для производства молока и говядины в три раза ниже, чем бобовых. Замена злаковых трав на бобовые и бобово-злаковые смеси без дополнительного вложения материальных средств позволит получить 480-600 тыс.тонн ЭКЕ и 40-50 тыс. тонн белка, а примерно 15 тыс. тонн сэкономленного азота использовать на луговых угодьях и получить там дополнительно еще 25-30 тыс. тонн белка.

Для снижения напряжённости уборочных работ и потребности в кормоуборочной технике необходимо внедрение в производство разновременно созревающих сортов клевера. Их доля в структуре должно быть представлено раннеспелыми формами 45-50% (Янтарный, Устойливы, Вичяй) и 30-35% среднепоздними (Витебчанин) и 20-25% поздними (Мерея, Минский).

Имея 3 типа клеверов разных по скороспелости, мы тем самым увеличиваем оптимальные сроки уборки их до 40 дней, не теряя при этом качество заготовляемого корма.

В то время как из-за перестоя на корню можно потерять половину урожая к.ед., кроме того, переваримость протеина клевера, убранного в оптимальные сроки, достигает 62-65%, при уборке в поздние сроки - только 48-50%.

При создании оптимальных условий продуктивность клевера лугового на дерново-подзолистых почвах составляет 500-600 ц/га зеленой массы, что соответствует 120-144 ц/га корм. ед. и 12-14 ц/га переваримого протеина. Достоинством клевера является и то, что при правильном размещении и соблюдении агротехники он достигает такой продуктивности без использования азотных удобрений Клеверное поле — своего рода цех по производству биологического азота из атмосферы с производительностью каждого гектара 180-200 кг.

Своевременно и технологически правильно убранное сено лугового клевера по содержанию белка уступает только люцерновому По данным НИИ животноводства НАН Беларуси, в 100 кг клеверного сена содержится 50 ЭКЕ. и 7,1 кг

переваримого протеина, сена из смеси клевера и тимофеевки - 51 и 6,4 кг. Клеверный корм богат и другими питательными веществами. Клевер среди многолетних трав занимает одно из первых мест по содержанию витаминов. Чистые посевы клевера лучше использовать для приготовления сенажа.

Большая роль принадлежит клеверу в зеленом конвейере. Зеленая масса используется на корм всем видам животных.

В Беларуси возделываются сорта клевера: раннеспелые, среднеспелые и позднеспелые. Практически 90% занято раннеспелыми сортами.

Раннеспелый (двухукосный) клевер весной отрастает и растет быстрее других, но по сравнению с позднеспелым он меньше ростом. Зацветает он раньше средне и позднеспелого, в начале июня, и дает за вегетационный период два полноценных укоса. В теплую и влажную осень он способен дать и третий укос. Но при трехукосном использовании растения истощаются и плохо зимуют, в результате посевы сильно изреживаются.

Среднеспелый тип клевера, представителем которого является сорт Витебчанин занимает по развитию промежуточное положение он на 5-7 дней зацветает позже раннеспелого. Дает два укоса.

Позднеспелый (одноукосный) клевер весной отрастает позже, растет медленно, но со временем превышает по высоте раннеспелый. Стебель имеет 7-8 междоузлий. Облиственность растений невысокая, стебель толстый, грубый, особенно при перестое. Зацветает в конце июня — начале июля и дает обычно один укос травы, затем только кустится и новых побегов до конца вегетационного периода не образует. Этот тип клевера больше распространен в северных районах республики.

В Беларуси, как уже отмечалось, возделывается клевер луговой раннеспелого, среднеспелого и позднеспелого типов: Слуцкий раннеспелый, Цудовны, Тернопольский -2, Долголетний, Маро, Витебчанин, Ренова, Янтарный, Устойливы, Минский позднеспелый, Вичяй. При подборе сорта или сортов для конкретного хозяйства необходимо учитывать не только биологическую характеристику сорта и ее соответствие почвам, но и техническую оснащенность, особенно по уборке трав.

Клевер гибридный. По химическому составу клевер гибридный близок к луговому, но имеет горьковатый привкус. Скот к этому быстро привыкает.

Клевер гибридный лучше, чем луговой, приспособлен к более холодному и влажному климату. Он хорошо выдерживает близкий уровень грунтовых вод (40-50 см), временное затопление, холодостоек, чувствителен к засухе.

Клевер гибридный лучше растет на суглинистых, супесчаных и низинных луговых почвах. Переносит повышенную кислотность почвы (pH 4-5). Хорошо растет на тяжелых глинистых почвах, а также на торфяно-болотных. После скашивания отрастает медленнее, чем после стравливания.

Корневая система клевера гибридного стержневая, сильно разветвленная. Ос-

новная масса корней находится на глубине 40—50 см, поэтому растения лучше переносят более высокий уровень грунтовых вод.

Сорта - Турский , Красавик, Даубяй и другие.

Технология возделывания аналогична клеверу луговому.

Норма высева семян в чистом посеве – 6-8 кг/га, в травосмеси - 4 кг/га клевера гибридного, 4 - клевера лугового и 4 кг/га тимофеевки луговой. Глубина заделки семян на легких и торфяно-болотных почвах - 1,5-2,5 см, на связных - 0,5-1 см. Уход за посевами, уборка клевера гибридного — как и клевера лугового, но не позже начала цветения.

Клевер ползучий. Клевер ползучий - одно из самых ценных пастбищных бобовых растений. Рекомендуется для включения в пастбищные травосмеси длительного использования на низинных, суходольных (при недостаточном обеспечении влагой), пойменных угодьях, а также на окультуренных торфяниках. На высокоплодородных землях применяется и в травосмесях для комбинированного сенокосно-пастбищного использования. При этом семена клевера ползучего подсеваются позднее - за 1-2 года до начала пастбищного периода. При пастбищном использовании благодаря своей высокой отавности формирует урожайность зеленой массы 200-350 ц с 1 га.

Клевер ползучий - прекрасный медонос, его охотно и продолжительное время посещают пчелы. Поэтому по сравнению с клевером луговым семенная продуктивность его более стабильная. Средняя урожайность семян составляет 1,5-2 ц/га. Известны случаи, когда сбор семян с 1 га достигает до 5-6 ц/га.

По отавности клевер ползучий в несколько раз превосходит клевер луговой. Устойчив к вытаптыванию. Клевер ползучий создает прочную дернину.

Люцерна посевная. Очень перспективной культурой для республики является люцерна. Анализ полученных научных данных и обобщение практики возделывания ее в хозяйствах республики показывает, что получение 400-450 ц/га массы в течение 4-5 лет дело абсолютно реальное. Это 15-18 ц/га белка сбалансированного по основным аминокислотам. Эффективность возделывания этой культуры очень высокая. Даже покупая семена по 8 долларов за 1 килограмм при норме высева ее 10 кг/га, стоимость семян на 1 гектар составит 80 долларов. Учитывая, что использоваться люцерна будет 4 года, стоимость семян составит 20 доллара в год, что по цене семян на 7 га превосходит другие культуры. В течение 4-х лет не требуются затраты на подготовку почвы, посев и т.д. Поэтому себестоимость корма и белка из люцерны значительно ниже, чем из других культур.

Люцерна также лучшее сырье для приготовления высококачественной травяной муки. При уборке в ранние фазы ее с успехом можно использовать и для кормления свиней.

В республике имеется достаточное количество почв, чтобы довести площади под этой культурой до 100 тысяч гектаров.

Используется люцерна на зеленый корм, сено, сенаж, на производство белково-витаминного корма.

В 100 кг сена в среднем содержится 54 ЭКЕ, 10 кг переваримого протеина, а в состав белка входят все незаменимые аминокислоты.

В 100 кг зеленой массы содержится 26 ЭКЕ, 4,1 - переваримого протеина,60-85 мг каротина.

Люцерна имеет важное агротехническое значение. Она обогащает почву азотом (60—120 кг/га), улучшает ее физические, биологические свойства и структуру, повышает в ней содержание органического вещества.

Люцерна - многолетнее растение семейства бобовых. Из большого видового разнообразия люцерны основное производственное значение имеют два вида: люцерна синяя, или посевная, и люцерна желтая, или серповидная.

Люцерна синяя отличается высокой урожайностью. Она дает 90-100 ц/га, а при орошении 150-200 ц/га высококачественного сена. Этот вид люцерны и получил широкое распространение как в районах достаточного увлажнения, в том числе и в Белоруссии, так и в засушливых и полузасушливых районах.

В наших условиях при наличии в почве достаточного количества питательных веществ она может давать высокие урожаи в течение 5-б лет. Ее обычно скашивают 2-3 раза за вегетационный период. Максимальные урожаи люцерна дает на второй и третий год жизни.

Для образования мощной зеленой надземной и корневой массы люцерна расходует большое количество воды (транспирационный коэффициент люцерны 700—900). Но благодаря хорошо развитой корневой системе она легко переносит засуху, поглощая воду из глубоких слоев почвы.

Засухоустойчивость люцерны объясняется и тем, что ее корни способны извлекать влагу из почвы при влажности близкой к мертвому запасу, опушенностью листьев и способностью растений при затяжной засухе сбрасывать часть листьев. В сильно засушливые годы люцерна лишь приостанавливает рост и снижает урожайность.

На увлажнение почвы люцерна отзывается эффективно. Наибольшая потребность во влаге у нее появляется в фазе бутонизации — цветения. Отрицательно действует на люцерну переувлажнение.

Люцерна растет на разнообразных почвах, за исключением болотных. Не переносит почв с близким стоянием грунтовых вод (1-1,5 м).

Лучшие почвы для люцерны - аэрируемые, среднесуглинистые, нейтральные или со слабощелочной реакцией почвенного раствора. Кислые почвы мож-

но использовать для возделывания люцерны только после известкования, бедные питательными веществами - после внесения достаточных доз органических и минеральных удобрений. Непригодны для возделывания люцерны каменистохрящевые, тяжелые глинистые, заболоченные, а также песчаные почвы. Легкие почвы пригодны для выращивания люцерны, если они имеют не глубже 70- 80 см прослойки суглинистых или глинистых горизонтов толщиной более 10 см.

В Беларуси более 800 тыс. га люцернопригодных почв, в том числе в Гродненской области -188, Витебской - 106, Могилевской - 118, Минской - 104, Гомельской - 101, Брестской - 112 тыс. га.

Люцерна требовательна к плодородию почвы. На образование 50 ц сена она выносит из почвы 70-75 кг калия. 30-35 фосфора, 120-130 азота, 125-140 кг кальция. Люцерна желтая, или серповидная, отличается от люцерны синей окраской, более мощной корневой системой, большей засухоустойчивостью и зимостойкостью, но меньшей урожайностью зеленой массы и семян.

Лучше приспособленными к условиям республики и наиболее продуктивными по выходу питательных веществ являются следующие сорта: Белорусская, Браславская местная, Жидруне, Дайси, Превосходная, Малвина, Вега 87, Луговая 67, Симфония.

Однако семеноводство этих сортов не организовано. Семена других сортов завозятся из Украины, России и других стран.

В условиях Беларуси лучшее время сева люцерны как под покров яровых, так и без покрова - весна. Технология покровной культуры должна обеспечивать устойчивость ее к полеганию, т.к. полегание покровной культуры ведет к изреживанию люцерны. Хорошие результаты дает беспокровный сев люцерны после уборки озимой ржи на зеленый корм. Способ сева люцерны - обычный рядовой.

Норма высева семян – 5-6 млн. всхожих семян на га (10-12 кг/га). При выращивании люцерны с ежой сборной, тимофеевкой или кострецом безостым норма высева бобового компонента 8-10, злакового – 4- 6 кг/га всхожих семян.

Глубина заделки семян на связных почвах 1-1,5, на легких 1,5-2 см.

Особенно важно обеспечить чистоту посевов от сорняков в первый год жизни, когда у люцерны быстрее развивается корневая система, а надземная часть растений растет медленно.

В одновидовых посевах люцерны одним из способов борьбы с сорняками является подкашивание посевов. При сильном отрастании люцерны, а вместе с ней и сорняков после уборки покровной культуры их необходимо скосить, но не позже, чем за месяц до приостановки роста трав. Если покровная культура сильно полегла, ее необходимо убрать, не ожидая полного созревания во избежание выпадения подсеянной люцерны

На следующий год ранней весной с посевов люцерны необходимо удалить пожнивные остатки покровной культуры. В последующие годы жизни люцерны

большое значение имеет проведение после каждого укоса подкормок фосфорно-калийными удобрениями, а также боронование посевов.

Важным резервом увеличения производства кормов и улучшения качества продукции является своевременная уборка люцерны. Лучшим сроком ее уборки является период бутонизации — начала цветения растений (10-15 %). Продолжительность этого периода в Беларуси колеблется от 6 до 12 дней. При уборке после оптимальных сроков ежедневно теряется 0,25-0,3 % протеина и резко снижается содержание каротина.

Люцерну на корм лучше скашивать три раза за вегетационный период в конце бутонизации - начале цветения растений, чем четыре раза, но в более ранние сроки (до бутонизации). При трехразовом скашивании обеспечивается больший выход питательных веществ. Последний укос должен проводиться не позже, чем за месяц до ухода растений в зиму. Слишком позднее скашивание приводит к тому, что растения не успевают отрасти или отрастают, расходуя запасы питательных веществ, но, не успевая их восстановить. Такие растения при неблагоприятной зиме выпадают. Высота среза люцерны – 7-8 см. Слишком низкое скашивание задерживает се отрастание, при этом теряется много почек и новых побегов.

Основной задачей при уборке люцерны на сено является максимальное сохранение листьев. Нельзя пересушивать скошенную траву. Меньшие потери при использовании люцерны на приготовление сенажа, травяной муки, а также при производстве сена активным вентилированием.

Лядвенец рогатый. В 100 кг зеленой массы лядвенца рогатого содержится 28-30,1 ЭКЕ и 3,8-4,5 переваримого протеина. На плодородных почвах обеспечивает урожайность зеленой массы до 350-400 ц/га. Является хорошим компонентом для луговых травосмесей, т.к не агрессивен к другим травам ив ценозе с ними создает ценный травостой. До цветения хорошо поедается всеми видами сельскохозяйственных животных, не вызывает тимпанию. Рано отрастает и обладает высокой отавностью после скашивания, за вегетационный период формирует 2-3 укоса. В травосмесях сохраняется до 4-5 лет. После пяти лет использования травостоя лядвенца рогатого в почве остается до 62 ц/га корневой массы с содержанием 138 кг азота, 31 кг фосфора и 72 кг калия. Лучшая бобовая культура для подсева в дернину при поверхностном улучшении луговых угодий. Засухоустойчив. Выдерживает затопление до 35 дней. Может произрастать на почвах, малопригодных для возделывания других многолетних бобовых трав. Лядвенец рогатый обеспечивает высокую семенную продуктивность. Урожайность семян формируется до 3-4 ц/га, но собирают от 1,5 до 2 ц/га, потому что при созревании бобы сильно растрескиваются.

В республике имеют доступ в производство сорта Московский 25, Мозырянин, Изис. Лядвенец не требователен к плодородию почв, устойчив к повышенной кислотности. Высокую урожайность дает при размещении на влажных суглинистых и осушенных торфяно-болотных почвах с уровнем грунтовых вод 60-100

см. Его можно возделывать на супесчаных и песчаных почвах. Не рекомендуются сырые низинные и заболоченные луга с уровнем грунтовых вод 30-40 см и выше. Лядвенец рогатый малотребователен к предшественникам. Благодаря высоким фитоцидным свойствам, его размещают после всех культур, кроме бобовых трав. Система обработки почвы под лядвенец рогатый зависит от предшественника, типа почв и покровной культуры.

Норма высева на кормовые цели –6-8 кг/га (5,0-6.5 млн. шт./га рядовым способом, на семена-4-5 кг/га (3,5-4 млн.шт./га) При посеве лядвенца в смеси с крупносемянными злаковыми травами необходимо разделение компонентов, либо проводить одновременный посев зернотравяными сеялками, либо в два приема пневматическими (СПУ-4, СПУ-6) поперек рядков. Оптимальная глубина заделки семян на суглинистых почвах-до 1 см, на супесчаных-до 1,5 см.

При благоприятных условиях лядвенец рогатый обеспечивает 2-3 полноценных укоса. Высота скашивания - не менее 10-12 см.

В фазе массового цветения в растениях накапливается синильная кислота. Поэтому уборку лядвенца на зеленый корм проводят до цветения. В сене, сенаже и силосе токсичность исчезает.

Галега восточная (козлятник восточный). Галега восточная исключительно ценная кормовая многолетняя бобовая культура. В УО ВГАВМ на протяжении 7 лет её урожайность находилась на уровне 450-600 ц/га зеленой массы Продуктивное долголетие галеги, высокое качество корма, возможность разностороннего использования (зеленый корм, сенаж, силос, сено, травяная мука), не сложное семеноводство, привлекательны для производственников. Однако распространяется козлятник очень медленно. Первая неудача с выращиванием его снижает интерес и к нему, а неудачи чаще всего происходят из-за незнания биологии козлятника и несоблюдения рекомендаций науки. Любые отклонения от рекомендуемой агротехники как, например, размещение на бедных с повышенной кислотностью почвах, посев не скарифицированными или не инокулированными семенами, угнетение посевов сорняками в первый год жизни - могут быть причиной низкой продуктивности козлятника восточного. В Беларуси занесены в Госреестр сорта Гале, Полесская, Нестерка, Садружнасть.

Галега восточная - многолетнее растение семейства бобовых. Удельный вес листьев в зеленой массе –60-75 %. В 100 кг зеленой массы содержится 24-33 ЭКЕ, 3-3,5 кг переваримого протеина, в таком же количестве силоса и сена - соответственно 24-28 и 67-72 ЭКЕ. Из-за недостатка в растениях сахара эта культура в чистом виде силосуется плохо, поэтому в силос следует добавлять 20-25 % зеленой массы злаковых трав.

Самая высокая переваримость питательных веществ - в фазе стеблевания и начала цветения. Кроме силоса, зеленая масса галеги является хорошим сырьем для приготовления сенажа, сена, травяной муки, для всех видов сельскохозяйственных животных. В отличие от клевера листья галеги восточной при сушке не

осыпаются, что позволяет готовить сено высокого качества. Но для получения качественного силоса обязательно применение консервантов.

Урожайность зеленой массы галеги восточной составляет 300-750, сена – 70-170 ц/га. Урожайность семян – 150-200 кг/га, а при создании благоприятных условий достигает 5-6 ц/га.

Галега восточная требовательна к плодородию почв. Под эту культуру вносят 50-70 т навоза, по 60-90 кг д.в. фосфорных и 90-150 кг калийных удобрений. Лучше удается на легко и среднесуглинистых, а также супесчаных почвах, подстилаемых мореной к pH не ниже 5,8-6,8. При большей кислотности почва должна быть хорошо произвесткована. Непосредственно перед севом вносят 60-90 кг/га. азота.

Галега имеет до 45-50 % твердых семян, которые в год посева не дают всходов. Если семенники убирают вручную, то таких семян может быть до 95 %. Поэтому обязательным приемом предпосевной обработки семян является их скарификация, которую проводят на специальных скарификаторах СКС-1, СКС-2, СКС-30. Для этих. целей можно использовать и клеверотерку. Скарификация проводится за 2 месяца до посева. Примерно за месяц: до посева семена протравливают фундазолом – 3 кг на 1 т семян. Кроме того, весьма эффективным и обязательным приемом является инокуляция семян препаратами азотфиксирующих клубеньковых бактерий. Без заражения их клубеньковыми бактериями, обеспечивающими поступление азота к растениям из воздуха, урожайность галеги может быть в 2-2,5 раза ниже, чем с инокуляцией семян. Растения галеги, на которых отсутствуют клубеньки, отстают в росте и развитии, имеют светло-зеленую окраску. В день посева семена, предварительно смоченные водой, тщательно перемешивают с инокулянтом. Для лучшей сыпучести семена перед посевом слегка подсушивают. В том случае, когда биопрепарат отсутствует, рекомендуется инокуляцию проводить следующим образом: 1) на старовозрастном посеве галеги берут мелкие корни с клубеньками из расчета 150—200 г на гектарную норму высева семян, растирают в ступке, разводят водой и семена перед посевом смачивают этим раствором, 2) с этих же плантаций берут 4 кг почвы с мелкими корешками и тщательно перемешивают с семенами.

Семена высеваются весной в те же сроки, что и ранние яровые зерновые. При более позднем посеве растения не успевают сформировать зимующие почки, плохо зимуют. Рекомендуется посев галеги проводить в первой декаде мая. Лучший способ посева — беспокровный. При подсеве под яровые зерновые и другие культуры галега угнетается, в результате резко ухудшается перезимовка растений. Урожайность беспокровных посевов в первый год жизни низкая-100-130 ц/га зеленой массы, но благодаря хорошему развитию растений они нормально перезимовывают и в последующие годы обеспечивают стабильно высокую урожайность. Следует иметь в виду, что раннее скашивание растений первого года жизни

может быть причиной их гибели в зимний период. Поэтому проводить его следует не раньше октября.

Ширина междурядий при посеве 15-30 см, норма высева семян в чистом виде 20-30 кг на гектар, в смеси с многолетними злаковыми травами 8-10 кг/га. Злаковый компонент в смесях рекомендуется высевать из расчета: тимофеевки и канареечника – 5-6 кг/га, овсяницы луговой – 8-10 кг/га, костреца безостого - 6 кг/га. Однако по сбору сухого вещества и белку более продуктивны чистые посевы козлятника. Глубина заделки семян 1-2 см на связных и до 3 см на легких почвах.

Из мероприятий по уходу за посевами в первый год жизни основным является защита их от сорняков, заглушающих козлятник в первые 2-3 месяца вегетации. Для уничтожения сорняков рекомендуется применять перед посевом трефлан, к.э. – 1 кг/га, эптам 72% к.э. – 2 кг/га или после посева (до всходов) вносить пульсар, пивот. По всходам можно применять базагран, 480 г/л в.р. – 1,5-2,0 кг/га или пивот, 10% в.п. – 1,0 л/га. Такой набор гербицидов в сочетании с междурядными обработками позволяет содержать посевы козлятника восточного в чистом виде. При отсутствии гербицидов необходимо провести работу по очищению поля от сорняков до посева, применяя глифосат и полупаровую обработку зяби, весенние культивации. Кроме того, применяется подкашивание сорняков, переросших растения козлятника. В широкорядных посевах проводится обработка междурядий.

При нормальном развитии растений и достаточной их густоте козлятник восточный сам хорошо подавляет сорняки. Во второй и последующие годы весной и после первого укоса проводится подкормка фосфорными и калийными удобрениями из расчета по 60 кг/га д. в.

Галега восточная отрицательно реагирует на частые скашивания. Даже при трех скашиваниях за один вегетационный период происходит изреживание травостоя, уменьшается его долговечность. В опытах, при трехкратном скашивании, в первые два года урожайность была несколько выше, чем при двукратном, но на третий год сбор сухого вещества снизился на 27,6 % и составил 76 ц/га против 105 н/га при двух укосах. Высота среза при первом скашивании около 10 см, при втором – 10-12 см Последнее скашивание лучше проводить в конце вегетационного периода.

Эспарцет виколистный. Сено и зеленый корм эспарцета хорошо поедаются жвачными. В 100 кг травы содержится 26,4 ЭКЕ, 3,1 кг протеина и 6,5 г каротина; в 100 кг сена - 65 ЭКЕ, 10,1 кг протеина и 2,5 г каротина.

Эспарцет -засухоустойчивая культура, в отличие **от** других многолетних бобовых трав обеспечивает высокую продуктивность на супесчаных и песчаных почвах. Корневая система сильно развита, глубоко проникает в почву (2-3 м).

Эспарцет в первый год растет медленно и может заглушаться сорняками. Для их уничтожения осенью после вспашки поля на зябь следует провести обработку

почвы но типу полупара. Весной проводят две культивации, боронование и прикатывание почвы.

Эспарцет отзывчив на внесение органических и минеральных удобрений. Органические удобрения лучше вносить под предшественник, минеральные (фосфорные и калийные по 90120 кг/га д. в.) - под покровную культуру.

Эспарцет высевают под покров ранних зерновых культур сплошным рядовым способом Норма высева обычно рекомендуется 70-80 кг/га семян, на семена — 30 кг/га. Глубина заделки семян – З- 4 см.

Сено высокого качества получают при уборке эспарцета в фазе бутонизации. При скашивании в фазе полного цветения резко ухудшается кормовое достоинство сена.

Донник белый - двулетнее растение. Может произрастать на суглинистых, супесчаных и песчаных почвах, подстилаемых песками, где клевер и люцерна дают низкие урожаи. Больший интерес представляет для хозяйств где имеются песчаные и супесчаные почвы, подстилаемые песками, в Витебской области таких почв около 20%. Гродненской - 37,6, Минской - 36,5, Могилевской - 44,5%. Часть таких земель следует использовать под посевы донника белого как культуры занятого пара, обеспечивающей производство высокобелкового корма без внесения азотных удобрений, повышение плодородия почвы, создание хорошего предшественника для зернофуражных культур.

По питательности не уступает клеверу и люцерне. В 1 кг зеленой массы донника содержится 0,27 ЭКЕ, в 1 кг сена - 0,60 ЭКЕ. Обеспеченность 1 ЭКЕ переваримым протеином в зеленой массе (фаза бутонизации) составляет до 136 г, коэффициент переваримости протеина -70, жира - 50, клетчатки - 6.

Как высокобелковая культура, донник используется для приготовления сена, сенажа, силоса, травяной муки, под выпас. Урожайность составляет 350-450 ц/га. На почвах легкого механического состава его продуктивность выше, чем у клевера и люцерны.

Донник - засухоустойчивая и морозостойкая культура. На супесчаных и песчаных почвах может возделываться как сидеральная культура. При запашке на зеленое удобрение в почву попадает 150-200 кг/га азота, что равноценно внесению 30-40 т навоза.

Как и все многолетние бобовые, улучшает плодородие почвы. За 2 года возделывания донника в пахотном слое накапливается до 200 ц/га растительных остатков, содержащих 0,3% азота, 0,05% фосфора и 0,3% калия. Включение донника в севообороты повышает водопроницаемость почвы на 20-30%, улучшает влагообеспеченность растений в слое 0-100 см на 8-24 мм, увеличивает содержание в слое почвы 0-35 см обменного кальция на 20%, повышает биологическую активность почвы в 1,2-2,2 раза. Кроме того, после выращивания донника значительно уменьшает количество проволочника.

При возделывании донника как на корм так и на семена не требуется внесения азотных удобрений, так как он способен извлекать питательные вещества из труднорастворимых форм.

Среди других многолетних бобовых трав донник отличается высокой урожайностью семян, которая меньше зависит от погодных условий.

Донник - ценная медоносная культура. Нектаропродуктивность — 200-300 кг/га.

На зеленый корм высевают донник предпочтительно со злаковыми травами (тимофеевкой луговой, овсяницей луговой, кострецом безостым). В таких травосмесях повышается качество корма и технологичность его заготовки. Норма высева семян на зеленый корм: донника в чистом виде - 15-16 кг/га, в смеси - 8-10 кг/га донника +25-30% злакового компонента от нормы высева в чистом виде. Норма высева донника на семенные цели 7-8 кг/га. Глубина заделки семян на легких почвах -3 см, на связных - 2-3 см.

Уборка на корм во второй год жизни проводится в фазу стеблевания - начала бутонизации В чистом виде из-за наличия алкалоида кумарина используется на корм после подсушивания (провяливания) Высота скашивания донника и его смесей со злаковыми травами первого укоса -20-25 см, второго укоса -5-10 см.

Донник белый до 70% урожая формирует в первый укос и 30% — во второй. В севооборотах с высокой долей насыщения зерновыми культурами, второй укос донника можно использовать как зеленое удобрение. Экономический анализ показывает, что при заготовке с первого укоса сенажа и использовании второго на сидерат себестоимость 1 ц ЭКЕ возрастает. Однако в почву, помимо корневых остатков поступает до 20 ц/га сухого вещества отавы, что эквивалентно 10 т/га подстилочного навоза. Общее количество органического вещества, поступающего в почву с корневыми остатками и вторым укосом донника достигает эквивалентно подстилочному навозу 40 т/га. При том исключаются затраты на его внесение.

В республике районирован сорт Эней, Коптевский.

7.4 Многолетние злаковые травы

Тимофеевка луговая. Тимофеевка луговая наиболее распространенная в республике злаковая многолетняя трава, возделываемая как в полевом, так и в луговом травосеянии. Обладает высокой урожайностью (50-75 ц/га) сена, неприхотливостью к условиям произрастания, а также высоким качеством корма. Сено тимофеевки содержит 8,24 % сырого протеина, 3,62 % сырого жира, 29,34 % сырой клетчатки, 36,38 % безазотистых экстрактивных веществ в пересчете на сухое вещество. К числу положительных качеств тимофеевки следует отнести хорошую облиственность растений, благодаря чему в кормовой массе листья составляют до 60—65 %.

В полевом травосеянии тимофеевка выполняет важную роль. Она является основным компонентом при совместном (в смеси) выращивании с клевером, люцерной и другими бобовыми культурами. В некоторых хозяйствах тимофеевка высевается в чистом виде.

В смеси с бобовыми травами используется как зеленый корм, для производства травяной муки, сенажа, силоса.

Тимофеевка луговая более долговечна, чем другие рыхлокустовые злаковые травы. На торфяно-болотных почвах, в поймах рек растения живут 10-15 лет, давая и в последние годы хорошие урожаи. Быстро растет и развивается в год сева даже на торфяниках со слабокислой реакцией. Урожай сена на торфяно-болотных почвах составляет 70 ц/га и более.

От начала вегетации весной до начала колошения проходит около 50 дней, до полного цветения -около 70 дней. После скашивания на сено при наличии в почве влаги и достаточного питания тимофеевка продолжает расти и дает второй укос. Сорта: Белорусская местная, Волна, Билбо, Лишка, Яуняй.

Ежа сборная. Ежа сборная - ценное многолетнее кормовое растение, используется для зеленой подкормки, заготовки сена, сенажа, силоса, травяной муки. В 100 кг травы содержится 24—27 ЭКЕ и 1,8-2,6 кг переваримого протеина. Количество каротина в зеленой массе по мере старения растений уменьшается с 389 мг/кг в фазе выхода в трубку до 242 мг/кг в фазе цветения (на сухую массу). При опоздании со скашиванием качество корма резко ухудшаемся. При подкормке азотом на минеральных почвах содержание протеина в зеленой массе заметно увеличивается, возрастает содержание незаменимых аминокислот, но по мере старения выход протеина уменьшается.

Ежегодный урожай зеленой массы (за 2-3 укоса) достигает 330-380 ц/га, а в благоприятные годы еще больше. Сбор сена -в среднем 75-85 ц/га. В травостое удерживается до восьми лет. Ежа сборная в год сева растет медленно. Полного развития и максимальной продуктивности достигает на второй-третий год жизни и при благоприятных условиях дает от двух до четырех укосов за вегетационный период. Вегетационный период 75-90 дней, цветет в начале июня. Ежа сборная хорошо переносит зиму под снежным покровом. В бесснежную зиму может вымерзнуть. Страдает от поздних весенних заморозков. Культура влаголюбивая, но не терпит избыточного увлажнения, а также продолжительного затопления. Не предъявляет высоких требований к почвам. Хорошо растет на легких и тяжелых, а также на торфяно-болотных почвах, но лучше удается на обеспеченных влагой водопроницаемых суглинистых, достаточно плодородных глинистых почвах. Сорта: Магутная, Амба, Аукштуоле.

Овсяница луговая. Овсяница луговая возделывается, как и тимофеевка в чистом посеве и в смеси с клевером, люцерной. Используется на сено, сенаж, травяную муку, а также на выпас. Сено при своевременной уборке отличается высо-

кими кормовыми качествами. В 100 кг сена содержится в среднем 65,6 ЭКЕ и 3,8 кг переваримого белка.

Овсяница луговая при достаточном количестве влаги обладает способностью быстро отрастать. Выносит длительное затопление водой. В засуху угнетается, но по сравнению с тимофеевкой более засухоустойчива. Овсяница хорошо переносит заморозки и зимние холода, но менее зимостойка, чем тимофеевка луговая. Высокие урожаи зеленой массы дает на достаточно влажных, рыхлых, богатых питательными веществами дерново-подзолистых и торфяно-болотных почвах. На легких сухих почвах растет плохо.

В год сева овсяница луговая растет быстро и к осени образует густой травостой укороченных побегов. Полный урожай дает на второй год жизни. В травостое держится 5-6 лет, на плодородных землях - дольше. За вегетационный период дает один полноценный укос и только при раннем скашивании первого укоса может дать второй. Быстро отрастает при стравливании. Сорт Зорка.

Кострец безостый многолетний корневищный злак. Отличается высокой урожайностью, хорошими кормовыми достоинствами.

Сравнительное испытание многолетних злаковых трав, проведенное на торфяно-болотной почве, показало, что кострец безостый является самым продуктивным видом. Средний ежегодный сбор продукции с гектара составил: у тимофеевки луговой 61,8 ц ЭКЕ 13,5 ц сырого протеина, у овсяницы луговой - соответственно 63 и 17,1, у ежи сборной – 58,6 и 12,7, у костреца безостого – 84,6 и 26,8 ц. Продукция этой культуры используется на зеленый корм (в том числе и как пастбищная культура), для заготовки сена, сенажа. Корма из костреца безостого хорошо поедаются скотом, особенно убранного до колошения. Эффективность использования костреца безостого повышается при возделывании его в смеси с многолетними бобовыми травами В смесях создаются лучшие условия для отрастания травостоя, повышения урожайности Кострец безостый по зимостойкости превосходит все многолетние бобовые и злаковые культуры, которые выращивается в Беларуси. Семена прорастают при температуре 3-5°. Оптимальная температура для роста и развития растений-20-25°. Кострец безостый — одна из наиболее засухоустойчивых многолетних злаковых трав, способная выдерживать длительное затопление. Он произрастает на разнообразных почвах, однако лучшими для него считаются суглинистые и супесчаные. К плодородию почвы, а также к ее рыхлости предъявляет повышенные требования. На тяжелых, глинистых почвах продуктивность его снижается. Высокие урожаи дает на торфяно-болотных почвах, но не выносит заболоченных.

На достаточно плодородных и увлажненных участках кострец безостый в год сева дает один укос. Наиболее высокого урожая достигает на втором году жизни, давая по два-три укоса. Сорта: Моршанский 760, Усходни.

Овсяница тростниковая. Верховой, рыхлокустовой злак. Соцветие – метелка значительно крупнее, чем у овсяницы луговой. Среднеспелое, долголет-

нее (10-12 лет) растение, сенокосного использования, зимостойка и засухоустойчива, выдерживает затопления до 15 дней. Поедается хуже овсяницы луговой из-за повышенного содержания клетчатки, кремния и лигнина, алкалоидов (перолин); сено и силос поедаются хорошо. Урожайность сена - 50-100 ц/га. В 1 кг сена содержится ЭКЕ - 0,64, переваримого протеина - 22 г; зеленой массы – 0,18, и 16 г. Сорт Балтика.

Райграс пастбищный низовой, рыхлокустовой злак. Стебли тонкие, прямые, хорошо облиственные. Листья плоские, ярко-зеленые, снизу блестящие, гладкие. Соцветие - простой колос. Колоски сидят узкой стороной к стержню колоса. Плод - зерновка. Долголетие среднее. Среднеспелое растение, отавность высокая. Малоустойчив к затоплению и близкому залеганию грунтовых вод. Использование - пастбищное, 5-6 стравливаний. Урожайность сена - 40-50 ц/га, зеленой массы- 200-250 ц/га. В 1 кг сена содержится ЭКЕ -0,58 переваримого протеина - 40 г; зеленой массы – 0,22 и 21 г. Сорт Пашавы.

Двукисточник тростниковый верховой, корневищный злак. Соцветие - сжатая колосовидная метелка, долголетнее (более 10 лет), среднераннее, сенокосного использования. Плохо переносит стравливание. Урожайность сена - 40-100 ц/га, зеленой массы-200-500 ц/га. В 1 кг сена содержится ЭКЕ – 0,67, переваримого протеина- 47 г: зеленой массы -0,21 и 17 г.

Лисохвост луговой. полуверховой, корневищно-рыхлокустовой, раннеспелый злак. Соцветие - цилиндрический султан, суживающийся в вершине, мягкий на ощупь. Листья длинные, узкие, светло-зеленые. Долголетнее растение, сенокосно- пастбищного использования. Урожайность сена - 40-80 ц/га, зеленой массы -200-400 ц/га. В 1 кг содержится ЭКЕ -0,60, переваримого протеина- 45 г; зеленой массы -0,60 и 27 г. Сорт Хальяс.

Мятлик луговой. низовой, корневищно-рыхлокустовой злак. Соцветие метелка. Долголетнее растение, пастбищного использования, скороспелое, высокоотавное. Урожайность сена – 50-80 ц/га, зеленой массы -250-400 ц/га. В 1 кг сена содержится ЭКЕ-.0,67, переваримого протеина - 60 г; зеленой массы – 0,24 и 22 г. Сорт Данга.

7. 5 Профилактика заболеваний животных при скармливании зеленой массы

Отравление просом наблюдается при пастбищном его использовании, особенно овцами в засушливые годы. Наиболее чувствительным к этим отравлениям является молодняк до одного года. Отравление проявляется в расстройстве пищеварения и дерматитов в области головы.

Сорговые растения наиболее опасны в стадии кущения. При дальнейшем развитии – в стадии трубки и выметывания метелки – содержание в них си-

нильной кислоты постепенно падает, но может оставаться еще в количествах, опасных для животных. В зернах находят меньше всего синильной кислоты.

При длительном скармливании животным свежего клевера проявляются отравления в виде воспаления белых, непегментированных участков кожи, в тяжелых случаях отравлений одновременно наступают лихарадка и нервные явления: возбуждение, беспокойство, судороги.

Донник. Действие донников связано с наличием в них ароматического вещества кумарина, переходящего при плесневении растения в ядовитый дикумарин (димер кумарина). Наибольшее количество кумарина находится в доннике в период цветения – в листьях до 0,48%, в цветках до 0,87%. При длительной сушке донника содержание кумарина значительно снижается.

Механизм токсического действия кумарина заключается в том, что он угнетает образование фермента протромбина в печени, обусловливая уменьшение его содержание в крови (гипопротромбинемия); понижает способность крови к свертыванию. Клиническим следствием такого состояния является возникновение множественных кровоизлияний в тканях и органах больного животного. Действие кумарина бывает сильнее, если животное получает корм с недостаточным содержанием витамина К (витамина, способствующего свертыванию крови).

При неблагоприятных для развития условиях (заморозки, сильная засуха и др.), в молодых растениях до завязывания плодов накапливаются цианогенные гликозиды.

Все виды в той или иной степени могут быть причиной отравления скота благодаря гликозиду дуррину, который накапливается в разные периоды вегетации, но больше в молодых растениях или в отаве при неблагоприятных для развития условиях — сильной засухе, чрезмерном поливе, заморозках, вытаптывании, повреждении градом или вредителями и др.

С повышением количества азотных удобрений содержание дуррина возрастает. Замечено также, что содержание его изменяется даже в течение суток — с утра до обеда под влиянием солнечных лучей идет интенсивный синтез дуррина, а затем количество его уменьшается. Самое низкое содержание — до восхода солнца. В гибридах гликозидов меньше, чем в сорго обыкновенном.

В свежескошенной траве, особенно после измельчения, а также в процессе жевания специфический фермент расщепляет дуррин на декстрозу, параоксибензойный альдегид и свободную синильную кислоту, смертельная доза которой для животных составляет около 1 мг/кг массы тела.

Неблагоприятные для фотосинтеза климатические условия (длительная засуха при высокой температуре или похолодание при пасмурной погоде, заморозки) способствуют наиболее интенсивному накоплению нитратов.

Молодые растения накапливают нитраты более интенсивно особенно во второй половине лета.

ГЛАВА 8. КОРМОВЫЕ УГОДЬЯ

8.1 Типы лугов и их характеристика

Естественные, кормовые угодья Республики Беларусь разнообразны по составу растений, почвам, увлажнению, рельефу. Они различаются по урожайности, ботаническому составу, количеству доминантов, кормовой ценности и т. д.

Для характеристики и оценки кормовых угодий с точки зрения их дальнейшего правильного использования наиболее широко пользуются разработанной российским ученым А. М. Дмитриевым классификацией лугов лесной зоны, к которой относится и территория Беларуси.

Согласно этой классификации - все луга делятся на два крупных класса: ***материковые*** и ***пойменные***. Материковые, в свою очередь, включают в себя две группы лугов: суходольные, расположенные на возвышенных элементах рельефа и склонах, и низинные - расположенные в низинах, западинах и т. д.

Пойменные луга, по А. М. Дмитриеву, делятся на две группы - кратко- и долгопоймные с продолжительностью затопления соответственно до 15 суток и более 15 суток. Выделены прирусловая, центральная и притеррасная части пойм.

Суходольные луга. В этой группе лугов на территории Беларуси можно выделить - *абсолютные суходолы.* Эти луга размещаются на дерново-подзолистых почвах, развивающихся на песках и супесях. По гранулометрическому составу

это рыхлые и связные, преимущественно мелкозернистые пески. Такие почвы малоблагоприятные для развития травянистой растительности. Обычно они заняты так называемыми малозначимыми травами, такими как тонконог сизый, овсяница Полесска, зубровка душистая, тимофеевка степная. Из бобовых, произрастают донники, ракитник русский, дроки, стальник полевой. Разнотравье представлено ослинником двулетним, коровяками (медвежье ухо, царский скипетр, метельчатый), качимом метельчатым. Встречаются мхи психрофиты. Биологический урожай сена на таких угодьях очень маленький (3- 6 ц/га) и низкого кормового достоинства.

Нормальные суходольные луга. Они занимают главным образом дерново - подзолистые. Гранулометрический состав - от легких суглинков до связных песков. Такие почвы в Беларуси в основном распаханы. Участков с естественной растительностью осталось мало. Они отличаются повышенной кислотностью (pH 4,2—4,8), низким содержанием подвижных форм фосфора калия и имеют низкое содержание гумуса.

Произрастают на таких лугах разнотравно-злаковые ассоциации. Среди злаков доминантами выступает овсяница луговая, полевица обыкновенная душистый колосок, трясунка средняя, гребенник обыкновенный. Бобовые доминанты представлены клевером ползучим и луговым, разнотравье –манжеткой, пастушьей сумкой, звездчаткой злачной, севцом луговым, зверобоем, бедренцом камнеломкой, нивяником обыкновенным, васильком луговым, кульбабой осенней. Из группы осок встречаются ситняг болотный, ситник скученный и развесистый. Около 30 % поверхности этих лугов покрыто мхами. Биологическая урожайность сена находится в пределах - от 17 ц/га до 50 ц/га. Кормовое достоинство, как правило, среднее и высокое.

Суходолы временно избыточного увлажнения. Размещаются на дерново-подзолистых глееватых, часто карбонатных или перегнойных почвах. Избыточно увлажняемыми считаются почвы, в которых среднее содержание влаги за вегетационный период превышает 70-80 % полной влагоемкости. В состав таких лугах входят бобово-злаково-разнотравные, бобово-разнотравно-злаковые, злаково -разнотравные ассоциации.

Из бобовых часто встречаются клевер луговой, клевер гибридный, горошек мышиный.

Злаки представлены такими видами, как белоус торчащий, овсяница красная, полевица собачья, мятлик болотный, щучка дернистая, щучка извилистая, полевица обыкновенная, молиния голубая, бухарник мягкий. Встречаются и ценные злаки — овсяница луговая, тимофеевка луговая, ежа сборная.

Разнообразен ботанический состав разнотравья: севец луговой, звездчатка злачная, таволга вязолистная, горец шерстистый, лютик ползучий, лапчатка гусиная, герань лесная, мыльнянка лекарственная, манжетка пастушья. Из группы осок наиболее распространены два вида - осока мохнатая и просяная. Встреча-

ются папоротники, мхи. Урожайность сена хорошего и удовлетворительного качества составляет 28-55 ц/га.

Низинные луга. Они относятся к пониженным элементам рельефа и формируются в условиях длительного или постоянного избыточного увлажнения. Площадь таких лугов в республике довольно значительна и составляет около 750 тыс. га. Они размещаются на дерново-подзолистых заболоченных, дерново-заболоченных, а также на торфяно-глеевых почвах.

Растительный покров таких лугов изменяется в зависимости от кислотности почвы, содержания в ней элементов питания, процента гумуса, а также грунтовых вод. Широко представлены гигрофиты. Из злаков часто доминирует щучка (луговик дернистый), манник наплывающий, полевицы. Из разнотравья часто встречаются лютик прищинец, частуха, вахта, подмаренник болотный, гравилат речной, сныть обыкновенная, щавель кислый. Обильно представлены осоки, ситники. Хорошо развит моховой покров.

Кормовое достоинство сена среднее.(20-35 ц/га). Качество сена удовлетворительное или даже плохое.

Пойменные луга. По гранулометрическому составу это в основном супесчаные почвы, развивающиеся на рыхлых песках. Увлажнение осуществляется преимущественно паводковыми водами. Уровень залегания грунтовых вод летом довольно глубокий (1,8—2,2 м). Характерным для таких лугов является то, что они затапливаются не каждый год. В летнее время они сильно пересыхают, в конце июля травы выгорают. Осенью, когда время от времени проходят дожди, появляется отава.

Растительность представлена разнотравно-злаковыми ассоциациями. Преобладающие злаки - овсяница полесска, овсяница луговая, полевица обыкновенная, тимофеевка луговая, душистый колосок. Группа разнотравья представлена звездчаткой злачной, щавельком малым, подорожником ланцетолистным, васильком луговым и др. Из бобовых встречается клевер горный.

Инвентаризация кормовых угодий. Инвентаризация это количественный учет и качественная оценок всех кормовых угодий хозяйства.

Цель ее - поддержание высокого продуктивного долголетия угодья 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 травостоя, почв, условий увлажнения, указать особенности сельскохозяйственного состояния, наметить систему мероприятий по улучшению и использованию.

Для организации работ по инвентаризации необходимо использовать планы и карты землеустройства, почвенные карты и картограммы, а также другие ма-

териалы, отражающие местные особенности данного сельскохозяйственного предприятия.

Инвентаризацию проводит комиссия, назначаемая руководителем хозяйства. В ее состав входят такие специалисты, как агроном, зооинженер, работник экономической службы и бухгалтерии. Члены комиссии изучают состояние сенокосов и пастбищ по обследованию этих угодий в натуре и документации. По результатам инвентаризации составляется инвентаризационная ведомость, в которую заносят все данные и определяют способ его улучшения.

8.2 Системы улучшения сенокосов и пастбищ

Существуют две системы улучшения природных кормовых угодий: система коренного улучшения (создание культурных лугов) и система поверхностного улучшения.

Поверхностное улучшение проводят при наличии в травостое не менее 30-50% ценных трав, не более 20-30% злостных сорняков, закустаренность, закочкаренность и заболоченность не более 20-25% от всей поверхности луга.

Под поверхностным улучшением понимают комплекс организационно – технических, хозяйственных мероприятий на создание оптимальных условий для роста и развития кормовых растений не разрушая или частично разрушая существующий травостой. Способом регулирования водно-воздушного режима почвы, культуртехнических работ, удобрения, улучшения ботанического состава, подсева трав в дернину.

Критерий необходимости коренного улучшения – это наличие в травостое не менее 30-35% ценных трав, более 25-30% злостных сорняков и более 30% закустаренность и закочкаренность

При коренном улучшении полностью уничтожается природная растительность и на ее месте создается сеяный травостой укосного, пастбищного или комбинированного сенокосно-пастбищного использования. При коренном улучшении создается новый тип кормового угодья путем регулирования водного режима, уничтожения растительности, травяного покрова, планирования поверхности , обработки почвы, внесения удобрений и посева травосмесей для формирования травостоя сенокосов и пастбищ.

С помощью коренного улучшения можно в 5-15 раз увеличить продуктивность кормового угодья.

Мероприятия, которые входят в систему поверхностного и коренного улучшения можно объединить в следующие группы: культуртехнические, гидромелиоративные, агротехнические.

В Республике Беларусь, из общей площади сенокосно-пастбищных угодий в 2996 тысяч гектаров улучшенные луга составляют 2223 тысяч гектаров, или 74 % и 773 тысячи гектаров нуждается в коренном улучшении.

Создание на этой площади высокопродуктивных культурных лугов позволит значительно увеличить производство кормов для животных.

При коренном улучшении осуществляют три основные группы мероприятий:

- гидромелиоративные - регулирование водного режима осушением орошением или сочетанием того и другого (двустороннее регулирование);
- культуртехнические - расчистка от древесно-кустарниковой растительности, пней, камней, кочек, планировка поверхности, удаление погребенной древесины (на торфяниках), первичная обработка почвы;
- агротехнические — внесение основного удобрения, посев травосмесей (залужение) или предварительных культур, уход за сеяным сенокосом или пастбищем.

Коренное улучшение проводят, в первую очередь, на выродившихся и пойменных лугах, не требующих осушения. На этих угодьях оно дает наибольший экономический эффект.

Поверхностное улучшение лугов. ***Культуртехнические работы*** – включают расчистку сенокосов и пастбищ от древесно-кустарниковой растительности, уничтожение кочек, уборку камней, выравнивание поверхности.

Расчистку древесно - кустарниковой растительности проводят механическим и химическим способом. Для выкорчевки пней используют корчеватели (КН-6, Д-513 и др.) кусторезы (ДП-24, КВ-4А, ДЗ-109 и др.) Мелкий кустарник (высотой 1-2 м) можно запахивать кустарниково-болотными плугами (ПБН-75, ПКБ-75, ПБН-100) на глубину 20-35 см, на торфяниках –на 35-40 см.

По происхождению кочки делятся на землеройные, скотобойные, осоковые, пневые и др. От их характера образования уничтожают различным орудием. Свежие и слабодернистые кочки разравнивают зубовыми и игольчатыми боронами, задернелые разрушают дисками или фрезами. Уничтожают кочки весной или осенью.

Камни на сенокосах и пастбищах убирают камнеуборочными машинами.

Гидромелиоративные мероприятия. Они включают регулирование и улучшение водного режима, который достигается агротехническими приемами.: снегозадержанием, щелеванием, дискованием, фрезерованием, перепашкой, внесением удобрений и т.д. При необходимости более глубокой перестройки водного режима проводят гидротехническую мелиорацию – щелевание, отвод застойных поверхностных вод, кротовой дренаж.

Щелевание проводят на глубину 25-30 см используя щелеватель ШН-2-140, один раз в 2-3 года.

Застойные воды отводят с помощью плугов, каналакопателей ранней весной или осенью.

Кротовой дренаж применяют на суглинистых, глинистых и торфяно-болотных почвах. Кротовые дрены делают кротователем РК-1,2 на глубину 40-70 см с расстоянием между ними 1-1,5 м.

Агротехнические работы включают внесение известковых удобрений, органических, минеральных и микроудобрений, улучшение воздушного режима, подсев трав.

Известкование повышает усвояемость питательных веществ и физические свойства почвы. Потребность в известковом удобрении луговых трав зависит от кислотности почвы. Известковые удобрения вносят агрегатами АРУП.

Органические удобрения вносят один раз в 3-5 лет. Они активизируют в почве биологические процессы, пополняют ее органическими веществами и микроэлементами. Вносят их рано весной или осенью –15-30 т/га. Чаще используют навозную жижу-30 т/га(в летне-осенний период ее разводят водой 1:1).

Минеральные удобрения на сенокосах и пастбищах вносят вместе с органическими и отдельно- в подкормку. Азотные удобрения вносят весной, после каждого укоса, а на пастбищах – после каждого цикла стравливания. Доза их составляет в зависимости от ботанического состава от 30 до 60 кг д.в./га.

Фосфорные и калийные удобрения вносят один раз в сезон (осенью или рано весной).

Микроудобрения, содержащие медь, бор, молибден, марганец, кобальт, цинк и др., положительно действуют на продуктивность и качественный состав травостоя. Медные удобрения вносят в виде медного купороса в дозе 25-30 кг\га один раз в 5 лет. Бор поступает в почву с борным суперфосфатом, борной кислотой, молибден- с молибденовокислым аммонием.

Для насыщения почвы кислородом на луговых угодьях проводят боронование или неглубокое дискование с прикатыванием.

Для улучшения ботанического состава травостоя, увеличения в нем отлично и хорошо поедаемых растений проводят подсев трав в дернину. Травы подсевают в чистом виде и в смеси. Проводят эту работу ранней весной одновременно с внесением удобрений, используя специальную сеялку.

Коренное улучшение лугов. Главная задача коренного улучшения- разрушить старовозрастную дернину, и создать новый агрофитоценоз.

При коренном улучшении угодья осуществляют три основные группы мероприятий: гидротехнические-регулирование водного режима осушением, орошением; культуртехнические - расчистка от древесно-кустарниковой растительности, камней, кочек; агротехнические- разделка дернины и верхнего пахотного горизонта, внесение основного удобрения, посев травосмесей, уход за посевами.

В Республике Беларусь общая площадь осушенных земель составляет 3 млн. 414 тыс. га, в том числе сельскохозяйственного назначения 2 млн. 928 тыс. га. Это составляет 31,5 % к общей площади сельхозугодий. На этих землях соз-

даны сенокосы, пастбища, часть из них введены в пашню или используются под постоянные культуры. Эти земли обладают высокой продуктивностью и обеспечивают хорошие урожаи сельскохозяйственных культур. Однако имеются еще большие площади земель, использование которых затруднено из-за переувлажнения.

Гидротехнические работы. Многолетние травы хорошо растут и развиваются при влажности почвы 75-89% НВ. При переувлажнении нарушается воздушный режим почвы, замедляются ростовые процессы.

Осушение осуществляют сетью открытых каналов; закрытым способом-дренажом.

Открытая система представляет собой каналы различных размеров. При осушении дренажом в собиратели и осушительные каналы закладываю полиэтиленовые или гончарные трубки, а сверху покрывают фильтрационным материалом (10-15 см) и засыпают землей. Водоприемником является –река, озеро. Магистральный канал собирает воду со всех каналов-собирателей и сбрасывает в приемник. Магистральный канал прокладывается по низкому месту осушаемого участка.

Закрытая осушительная система имеет ряд преимуществ по сравнению с открытой; увеличивается полезная площадь луга, отпадает необходимость ухода за открытыми каналами и т.д.

Хороший прием -двустороннее регулирование водного режима с помощью устройства шлюза на собирательных каналах. Осушение луга проводится по специальным проектам.

Орошение лугов проводится поливо -дождеванием с помощью специальных дождевальных установок. Но этот прием является высокозатратным.

Культуртехнические мероприятия аналогичны как и при проведении поверхностного улучшения

Обработка почвы способствует уничтожению травянистой растительности и созданию благоприятных условий для жизнедеятельности полезной микрофлоры. Первичная обработка включает разрезание дернины, вспашку, фрезерование или дискование тяжелыми дисковыми боронами.

При перезалужении старовозрастных травостоев участки многократно дискуют (БДТ-7), а затем проводят вспашку плугами с полувинтовыми или винтовыми отвалами типа ПЛН-4-35-4 или ПЛН-5-35-10.

Осушенные низинные болота пашут кустарниково-болотными плугами (ПКБ-75, ПБН-75).

Предпосевная обработка обеспечивает рыхление верхнего слоя почвы, выравнивание, а при необходимости и уплотнение для создания оптимального водно-воздушного режима при прорастании семян.

Планировку поверхности приводят после дискования до внесения минеральных и известковых удобрений используя ПЛН-4-6, тяжелой рельсовой волокуши.

После этого проводят предпосевную культивацию, боронование и прикатывание. Для этой цели применяют широкозахватные комбинированные агрегаты АКШ-7,2, а затем проводят посев трав. После чего посевы прикатывают легкими катками.

На всех типах почв многолетние травы отзывчивы на внесение навоза. Органическое вещество навоза создает благоприятные условия для протекания физиолого-биохимических процессов в почве и растениях. Доза навоза – 40-80 т/га, на осушенных торфяниках-10-20 т/га.

Расчет минеральных удобрений проводят исходя из плодородия почвы и планируемого уровня продуктивности угодья.

Посев многолетних трав с целью создания травостоя различного использования называют залужением. Существует два способа залужения: залужение после предварительного возделывания в течение 1-3 лет однолетних трав; ускоренное залужение, посев трав после разделки дернины, без предварительного возделывания однолетних трав. Выбор способа залужения зависит от состояния травостоя в основном от наличия злостных сорняков и мощности дернины.

Посев многолетних трав после предварительного возделывания однолетних культур проводят, когда на участке нельзя тщательно обработать почву. Это низинные болота с сильной закочкаренностью, слаборазложившимся торфом, временно избыточного увлажнения, с преобладанием в травостое плотнокустовых злаков. В первые 1-3 года после разделки травостоя возделывают однолетние культуры. После их уборки проводят обработку почвы, которая способствует улучшению ее плодородия; почва оструктуривается, насыщается кислородом и за счет корневых и стерневых остатков повышается плодородие.

Ускоренное залужение проводят на слабо задернелых лугах, на осушенных болотах с хорошо разложившимся торфом, на пойменных лугах.

Посев трав при ускоренном залужении проводят под покров райграса однолетнего, или однолетних трав.

Омолаживание лугов. Фрезерование или дискование дернины природных лугов с преобладанием в их травостое рыхлокустовых и корневищных злаков, пребывающих в угнетенном состоянии, является приемом омоложения. Наиболее пригодно мелкое фрезерование (8-10 см) пойменных и суходольных лугов с разнотравно-злаковыми травостоями.

Фрезерование проводится весной при физической спелости почвы. При необходимости вносится известь, обязательно применяются минеральные удобрения (азотные, фосфорные, калийные), полезно подсеять семена злаковых трав. После фрезерования улучшаемая площадь луга прикатывается гладкими водоналивными катками. Омоложение луга таким способом улучшает ботанический

состав травостоя за счет увеличения содержания кормовых злаковых трав, появившихся из укорененных кустов, корневищ, из семян, имеющихся в верхнем слое почвы. Одновременно резко снижается участие в травостое разнотравья, в несколько раз уменьшается содержание щучки дернистой.

Специальная сеялка для посева трав в дернину в Республике Беларусь была сконструирована в 1984 году на кафедре сельхозмашин Белорусской сельскохозяйственной академии. Фрезерная травяная сеялка МД- 3,6 имеет ширину захвата 3,6 м. дисковые фрезы, установленные через 30 см и приводимые от ВОМ трактора, фрезеруют в дернине бороздки шириной 3 см и глубиной 3—4 см, заделывают семена измельченной почвой на глубину 1,0- 1,5 см. Семена ложатся на твердое ложе бороздки, а всходы размещаются на глубине ниже поверхности почвы, предохраняясь от вытаптывания при выпасе скота и проходе техники.

Основной бобовой культурой для подсева в дернину пастбищ является клевер ползучий и его смесь с клевером луговым. При отсутствии семян клевера ползучего для посева можно использовать один клевер луговой, желательно позднеспелых сортов. С другой стороны, клевер ползучий можно подсевать на пойменных и низинных лугах, отличающихся почвами с более устойчивым водным режимом.

Для подсева на лугах сенокосного назначения пригодны бобовые травы верхового типа (клевер луговой, люцерна, лядвенец рогатый и высоко- рослый клевер ползучий сорта Волат).

ГЛАВА 9. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАСТБИЩ

Пастбище- участок суши, растительность которого используется для выпаса животных. Оно может быть естественным (природным и сеянным (культурным).

В летний период повышение продуктивности молочного скота можно обеспечить за счет кормов, сбалансированных по основным питательным веществам. Наиболее полно этим требованиям соответствуют травяные корма высокопродуктивных пастбищ содержащих в 1 кг сухого вещества 0,95-1,2 энергетических кормовых единиц (ЭКЕ), в зависимости от состава травосмеси, фазы вегетации и периода использования

Актуальной остается проблема обеспечения сельскохозяйственных животных белком. Она может быть решена наиболее экономически и физиологически целесообразно за счет использования протеинов растительного происхождения, которые должны составлять в рационах животных 90% и более. Поэтому создавать высококультурные пастбища экономически выгодно для каждого хозяйства. Они позволяют в течение всего летнего пастбищного периода обеспечивать животных полноценным кормом низкой себестоимости и улучшают их здоровье

и воспроизводительные функции. Коровы, содержащиеся летом на хороших культурных пастбищах, в зимнее время имеют высокую молочную продуктивность.

В зеленой траве содержится 15-22% сухого вещества, которое состоит на 90-93% из органических соединений, в том числе 18-25% сырого протеина 4-5 жира и 35-45% безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ).

Пастбищное содержание животных в летний период имеет целый ряд преимуществ по сравнению с другими способами содержания скота. Во-первых пастбищный корм в 2-3 раза дешевле по сравнению с зеленой массой, скармливаемой в кормушках, так как не требуются затраты на скашивание, транспортировку и раздачу. При этом снижается нагрузка на кормозаготовительную технику уменьшаются потери корма при заготовке и хранении. Во-вторых высокая энергетическая ценность и сбалансированность по основным элементам питания позволяют экономить дорогостоящие концентрированные корма или обходиться без них, в зависимости от продуктивности животных, потребления сухого вещества и других факторов (нагрузка на пастбище, подкормка грубыми кормами или провяленной зеленой массой), и получать от каждой дойной коровы по 15-20 кг и более молока в сутки. В-третьих, пастбищное содержание положительно сказывается на физическом состоянии животных, их репродуктивных функциях, в результате чего в два раза и более сокращаются затраты на осеменение коров по сравнению со стойловым содержанием.

Требования, предъявляемые при рациональном использовании пастбищ: 1) стравливать растения в состоянии, обеспечивающем получение от животных наибольшего количества продукции; 2) прокормить возможно большее количество скота на единице площади; 3) сохранить урожай пастбища и хороший кормовой запас растений на высоком уровне в течение всех лет использования.

Рациональное использование пастбищ складывается из следующих элементов: 1) установление оптимальной высоты, сроков, кратности стравливания; 2) выбор способов пастьбы; 3) установление техники стравливания травы; 4) оборудование пастбищной территории, комплектование стада, выбор распорядка пастбищного дня; 5) текучий уход за пастбищем.

9.1 Технология создания и использования пастбищ

Территория пастбища должна быть организована таким образом, чтобы обеспечить условия, удовлетворяющие требованиям выпасаемых на них животных и ухода за травостоем. Организация территории включает определение необходимой площади и границ пастбища, оптимального числа загонов на нем, их конфигурацию, расположения и ширины скотопрогонов, расположения хозяйственных построек, оборудование стойбищ, водопоев, огораживание.

Площадь пастбищ для гурта (стада) скота зависит от числа голов в нем, суточной потребности одного животного в зеленом корме, урожайности травостоя и продолжительности пастбищного периода.

Число голов молодняка крупного рогатого скота в стаде может быть до 300-500, коров –до 150-200, овец –800 и более.

Суточная потребность дойных коров и молодняка КРС в возрасте до двух лет в зеленом корме составляет 50-80 кг, телят в возрасте до 4-6 мес. –15-20 кг.

Урожайность трав на пастбище за сезон обычно выражают количеством зеленой массы с 1 га в сутки за весь период стравливания (т/га). Выражают ее также ЭКЕ и в таком случае называют продуктивностью.

Определение пастбищной нагрузки. Пастбищная нагрузка (количество животных, выпасаемых на 1 га пастбища в течение пастбищною периода) рассчитывается по формуле:

Н = (У х П): (К х Д),

где У - урожайность зеленой массы ЭКЕ с 1 га или ц/га: П - поедаемость пастбищного корма, %: К - суточная потребность одной головы скота в зеленом корме ЭКЕ или ц/га зеленой массы; Д - продолжительность использования пастбищ за сезон, дней.

Для КРС достаточно на 1 условную голову 0,5-0,7 га и для молодняка – 0,1-0,2 га.

Расчет площади загона. Для расчета площади загона необходимо знать урожайность пастбища по циклам, количество выпасаемых голов полноту использования травостоя, суточную потребность коров в траве, продолжительность пастьбы в загоне

$$Пл.= \frac{КЧГ}{УЧП} \; ЧД= \frac{60Ч200}{80Ч85} \; Ч3=5,3 \; га$$

где У - урожайность (80 ц/га): Г - количество голов в стаде (200);

П - полнота использования травостоя (85%): К - суточная потребность в траве (60 кг): Д - продолжительность пастьбы в загоне (3 дня)

Определение оптимального числа загонов. Количество загонов рассчитывается с учетом периода времени между стравливанием, необходимого для получения урожая, запланированного на выпас в каждом цикле (60 ц/га) и принимаемой продолжительности пастьбы скота в загоне (3 дня).

Расчет проводится следующим образом: среднюю продолжительность интервала отрастания трав между стравливаниями (30 дней) разделить на количество дней пастьбы в загоне (3 дня), получится количество отдыхающих загонов и плюс один загон с выпасом скота.

Таким образом, требуется 11 загонов для стада на 200 коров, с площадью каждого загона 5,3 га.

Конфигурацию загона выбирают с учетом особенностей местности, расположения водоемов, наличия различных препятствий. Она должна способствовать уменьшению длины скотопрогонов. Оптимальное соотношение сторон загона от 1:2 до 1:4.

Ширина загонов зависит от количества голов в стаде, на 1 животное 1,5-2 м.

В летнем лагере, который лучше всего размещать в центре пастбищного массива, на повышенных местах, возводят различные хозяйственные постройки, домики, для отдыха пастухов, весовые площадки, расколы для осмотра животных и ветеринарно-санитарных работ, кормушки, сараи для хранения инвентаря, подкормок. Над кормушками устраивают навесы для укрытия животных от солнца и дождя. Огораживают места для отдыха животных в виде загонов, разделенных на две части. В одной части животные отдыхают, а в другой- подсыхают фекальные остатки или почва после дождя.

От животноводческих помещений и до пастбища, в пределах пастбища между отдельными загонами и местами водопоя животные передвигаются по скотопрогонам. Ширина межзагонных скотопрогонов для 200 голов КРС составляет 10-15 м, для молодняка-8 м.

На всех скотопрогонах выравнивают поверхность почвы, делают гравийно-песчаные покрытие толщиной 25-30 см.

Способ огораживания пастбища зависит от продолжительности его использования, положения на местности, на территории хозяйства, вида и группы выпасаемых животных, способа пастьбы, метода осушения, экономических факторов, системы ухода за пастбищем.

Изгороди подразделяются на постоянные (проволочные, из крупноячеистой сетки, из жердей); постоянные капитальные комбинированные, сочетающие в себе механические и электрические элементы (проволочная изгородь с подачей пульсирующего тока по одному из проводов); полукапитальные (на постоянных опорах, располагающихся через 10-12 м, монтируется постоянная электрическая изгородь с одним проводом; переносные электрические и др.

Наибольшее распространение получила электроизгородь, принцип действия которой заключается в передаче пульсирующего электрического тока высокого напряжения по проводу, ограждающему участок кормового угодья и прикрепленному к изоляторам на металлических прутьях. Расстояние между опорами-10-15 см. Проволока располагается на высоте 70-80 см.

На пастбищах устраивают *водопойные пункты*, так как при выпасе скота его необходимо обеспечить водой, потребность в которой зависит от вида и возраста животных, времени года, содержания воды в поедаемых кормах. Коровам летом необходимо 60-70 (до 100) л воды в сутки, молодняку старше 6 месяцев –30-40, молодняку до 6 мес. –до 20, овцам –до 1- л.

Поить КРС необходимо не менее двух раз в сутки, в жаркую погоду- не менее четырех раз.

Для поения животных пригоняют к водопойным пунктам или же доставляют воду к местам пастьбы в цистернах. Вода должна отвечать санитарным и ветеринарным требованиям. Кроме того, постоянно вместе с водопойными пунктами должны быть оборудованы места подкормки КРС солью-лизунцом.

Организация выпаса скота. Коров достаточно пасти 8-10 ч в сутки в два приема- с утра и во второй половине дня. Наиболее полное использование кормового запаса достигается при проведении порционной пастьбы. Порцию рассчитывают исходя из суточной потребности одного животного в зеленом корме и урожайности трав на пастбище по времени стравливания. Утром скот выпасают на участке, где травостой стравливался накануне. Дневную порцию лучше начинать со второй половины дня, чтобы повторно стравливать ее в первой половине следующего дня.

Уход за пастбищем. Стабильные и высокие урожаи пастбищной травы можно получить лишь при систематическом уходе за пастбищем.

Различают два вида ухода: *основной* и *текущий.*

Различают ***основной и текущий*** уход.

О***сновной уход*** проводится один раз в ротацию (при трехпольном, трехгодовом пастбищеобороте один раз в 3 года) и включает следующие мероприятия:

- поверхностное внесение органических удобрений, что стимулирует микробиологическую деятельность почвы, создает благоприятный режим питания трав. Вносят органические удобрения осенью (после окончания пастьбы). На фоне органических удобрений возрастает эффект от минеральных подкормок.

- **известкование**, когда pH почвы ниже показателя 5,5. Нормы извести рассчитываются согласно картограмм агрохимического обследования (2-6 т/га).

- омолаживание проводят на изреженных травостоях. В дернину подсевают травы (клевера), специальными дисковые сеялки МД- 3,6.

Текущий уход включает проведение следующих мероприятий:

- Ремонтные работы рано весной перед выгоном в поле (ремонт изгороди, скотопрогонов, мостов, очистка пастбищ от мусора, очистка водоисточников);
- осмотр пастбища на предмет наличия ядовитых растений и исключение их из участков пастбища;
- ранневесеннее боронование с внесением удобрений (азот после каждого цикла стравливания, фосфорные и калийные один раз весной, или осенью);
- подкашивание несведенных остатков роторными косилками КДН-210 (после каждого стравливания не позже 2 дней после выпаса);
- разравнивание экскрементов (рано весной и после окончания пастьбы осенью);
- полив пастбищ (в годы засухи, специальными поливными установками).

Использование пастбищ. Растения в состоянии пастбищной спелости отличаются наибольшей питательностью и хорошей поедаемостью. Поэтому использовать пастбищные травостои следует только в момент пастбищной спелости, что соответствует высоте растений в 10-25 см и фазе кущения злаков и ветвления бобовых. Кроме того, в фазе пастбищной спелости луговые травы содержат достаточное количество запасных питательных веществ. Поэтому стравливание пастбищ в это время способствует хорошему отрастанию трав. Начало стравливания оказывает большое влияние на травостой пастбища. Раннее отрастание резко ухудшает ботанический состав пастбищного травостоя, уменьшает его урожай. Если пастбищная территория была переувлажнена, то разрушается дернина при выпасе. Нельзя и опаздывать с началом выпаса, так как трава перерастает, уменьшается поедаемость и полнота ее использования. Лучше начинать пастьбу скота весной через 15-20 дней после отрастания при наступлении пастбищной спелости трав. Обычно начало стравливания пастбищ совпадает с массовым цветением одуванчика. Оканчивать пастьбу следует не позднее чем за 20-25 дней до наступления заморозков.

Количество стравливаний в течение пастбищного периода составляет на культурных пастбищах 5-6 раз.

При организации рационального использования пастбищ необходимо предусматривать постепенное увеличение интервалов между стравливаниями от весны к осени. Рекомендуются следующие оптимальные периоды отрастания трав на бобово-злаковых пастбищах: при четырех циклах - 20-25 дней между первым и вторым, 30-35 между вторым и третьим и 45-50 дней между третьим и четвертым: при пяти стравливаниях на пастбищах со среднеспелыми травосмесями, содержащими несколько сортов трав одного вида с разными сроками созревания, соответственно 15-25, 20-25, 30-35, 40-45 дней.

Основная причина нарушения оптимальных периодов отрастания трав к осени - высокая нагрузка скота на пастбища, при которой полное удовлетворение потребностей животных в корме обеспечивается только в начале пастбищного сезона. В этом случае уже в июне трава стравливается на всей площади пастбища, что в дальнейшем лишает возможности выдерживать оптимальные сроки стравливания трав.

В производственных условиях применяют две системы использования пастбищ: пригонную и отгонную. Пригонную систему применяют в том случае, когда пастбища находятся вблизи скотского двора (0,5-1,0 км). При этом скот для дойки и на ночлег пригоняют на скотский двор. Здесь организовано его поение, подкормка, санитарно-гигиенический уход.

Отгонную систему используют при наличии в хозяйстве пастбищ, удаленных от скотского двора на 2 км и более. Скот при такой системе остается на пастбищах в течение всего пастбищного периода. Иначе отгонная система называется системой летнего лагерного содержания скота.

В лагере устанавливают навесы для ночлега скота, для дойки сооружают молочную, предусматривают помещение для обслуживающего персонала и т.д.

Лагерное содержание по сравнению с пригонной системой имеет ряд преимуществ: скот содержится в течение всего дня на свежем воздухе: пастбище вплотную приближено к месту отдыха и дойки: помещение и территория, используемые только летом, находятся в лучшем гигиеническом состоянии.

Способы пастьбы скота. Существует несколько способов использования пастбищ: **вольная,** или бессистемная пастьба когда скот пасется по всему пастбищу ежедневно в течение всего пастбищного периода; загонная пастьба, когда пастбищный участок делят на несколько загонов и стравливают их поочередно; загонно-порционная пастьба, когда животные пасутся на небольшом участке загона. на привязи, когда каждое животное выпасают на привязи. Каждый способ пастьбы имеет как преимущества, так и недостатки.

При бессистемном (вольном) выпасе скот свободно в течение всего пастбищного периода выпасается на одной и той же территории. Животные чувствуют себя спокойно, нет необходимости в устройстве изгороди. Недостаток вольной пастьбы- в травостое постоянно уменьшается количество наиболее ценных злаковых и бобовых трав, их заменяют плохо поедаемые и не поедаемые, а также низкорослые и малоурожайные растения. В результате во второй половине пастбищного сезона животные испытывают недостаток в корме и вынуждены поедать малоценные и перестоявшие растения. Вольный выпас скота негативно влияет на состояние и продуктивность пастбища (уничтожение дернины и эрозия почв). На них не проводят мероприятия по уходу за травостоем. Такой выпас характерен для экстенсивного скотоводства и в настоящее время не отвечает современным требованиям и тормозит дальнейшее развитие животноводства.

Загонный способ пастьбы предполагает разбивку пастбищной территории на загоны и устраивают скотопрогоны. Во время пребывания скота в одном загоне травостои в других отдыхают. Период, в течение которого по одному разу стравливают все отведенные под стравливание загоны, называют циклом стравливания (их может быть несколько в течение пастбищного периода) Переход к загонной системе пастьбы предполагает увеличение затрат на огораживание и затрудняет проведение некоторых мероприятий по уходу за травостоем.

В зависимости от величины загона и времени пастьбы в нем различают крупнозагонную, мелкозагонную и порционную пастьбу.

При крупнозагонной пастьбе на стадо в 200 коров отводят загоны по 8-10 га, где животные пасутся 3-5 дней. При мелкозагонной пастьбе величина загона уменьшается до 4-5 га, время нахождения в загоне – до 2-4 дней. При выпасе больших стад лучше выделять более крупные загоны и подразделять их на порции, рассчитанные на стравливание в течение одного периода пастьбы. Такой способ стравливания называется порционной пастьбой. При порционной пасть-

бе с помощью переносной электроизгороди (электропастуха) выделяют в загонах участки пастбищ с запасом корма, достаточным для насыщения животных в течение одного или половины дня. Первая порция по сравнению с остальными должна быть обязательно большего размера - по запасу корма не менее чем на один день, чтобы избежать большой скученности животных, так как сильное ограничение площади нарушает их спокойное поведение, а также предохраняет дернину от разрушения копытами на молодых пастбищах, особенно в затяжную сырую погоду

В период стравливания трав на первой порции устанавливают новую изгородь для выделения второй порции, площадь которой в зависимости от урожая зеленой массы может быть значительно меньшей, например, рассчитанной на полдня. Более частое выделение животным свежего корма особенно важно для высокоудойных стад. Для достижения наиболее полного использования трав надо выпас скота начинать с порции, на которой животные перед этим выпасались. После ее подтравливания первую изгородь снимают и скот выпасают на второй порции и т.д. На бобово-злаковых пастбищах такой порядок стравливания обязателен, так как он способствует предотвращению заболевания скота тимпанией, особенно при наличии росы. На таких пастбищах только после спада росы можно запускать животных на свежую порцию

Применение порционного использования повышает продуктивность культурных пастбищ по сравнению с загонным, на 10-15% и способствует более экономному использованию корма и увеличению общей продуктивности пастбища за счет заготовки большего количества сена, сенажа или силоса при избытке в первом и втором циклах стравливания.

Выпаса скота в год создания пастбищ. В год посева без покрова на бобово-злаковых среднеспелых двух- и многокомпонентных пастбищных травостоях возможно проведение 2-3 циклов стравливания животными. Пастьба животных в год залужения способствует лучшему развитию пастбищного травостоя в последующие годы. Происходит это за счет уплотнения почвы животными, при надавливании копытом на растение у него смещается точка роста, и активизируются ростовые процессы в корневой системе. При пастьбе в первый год залужения нагрузка на пастбище должна быть умеренной. Первое стравливание можно проводить уже через 60 дней после посева, в зависимости от типа почвы и густоты травостоя, в период кущения злаковых трав при высоте травостоя 8-12 см для низовых злаков и 15 см для верховых. Последнее стравливание следует завершить за 25-30 дней до наступления постоянных заморозков, чтобы травы успевали отрасти и накопить достаточный запас питательных веществ для успешной перезимовки Оптимальная высота травостоя перед уходом в зиму должна быть не более 10 см, так как при более высоком травостое может произойти их выпревание. Поэтому переросшие травы необходимо скосить на этой высоте и вывезти с пастбища.

Сроки начала выпаса могут меняться в зависимости от погодных условий. При раннем весеннем беспокровном посеве сроки начала выпаса ориентировочно наступают в конце июля - начале августа. При летнем посеве (в середине июля) - в конце сентября - начале октября. В этом случае проводят один цикл стравливания, который должен завершиться не позднее 15-20 октября.

Урожайность зеленой массы на пастбище учитывают за полный вегетационный период, которая определяется укосным (агрономическим) и зоотехническими методами по циклам стравливания.

При укосном методе перед каждым циклом стравливания скашивают траву на высоте 5-6 см от поверхности с четырех учетных площадок площадью 10 $м^2$ и взвешивают. После стравливания животными проводят учет урожайности зеленой по аналогичной методике. По разнице между урожайностью перед выпасом и массой несъеденных остатков определяют количество использованной животными травы на время выпаса в отдельных циклах и всего за сезон.

Перевод урожая зеленой массы в ЭКЕ проводят на основании данных химических анализов пастбищной травы.

Зоотехнический метод основан на учете количества получаемой в течение пастбищного периода животноводческой продукции. Для оценки продуктивности культурного пастбища необходимо:

- вести пастбищный дневник, в котором следует ежедневно отмечать место выпаса (участок, номер загона), использованную площадь пастбища, количество выпасаемых животных, общий надой молока и средний процент ее жирности, определяемой один раз в декаду;

- учитывать массу каждого животного в начале и в конце пастбищного сезона (молодняк крупного рогатого скота взвешивают ежемесячно);

- вести учет всех кормов, использованных для подкормки животных;

- иметь точные сведения о количестве полученного дополнительного корма с пастбища (зеленый корм, сено, сенаж, силос, травяная мука).

Пастбищеоборот. Многолетние ежегодное отторжение (выпас) травы в раннюю фазу развития (кущение, ветвление стебля) ведет к истощению дерниины (запаса питательных веществ в ней), так как животные при выпасе съедают листья, в которых идет фотосинтез и последующее возобновление травостоя идет за счет запаса их в дернине. Обеспечить накопление пластических веществ в дернину можно доведением травостоя до фаз колошения и цветения, убрав их на корм, а отаву использовать на выпас.

Пастбищеоборот – это попеременное использование травостоя на выпас и сенокошение.

В Беларуси используют трехпольный, трехгодовой 12-ти загонный пастбищеоборот (таблица 8).

Таблица 8 -Схема пастбищеоборота

Год пользования	Поля		
	1-е	2-е	3-е
	Загоны		
	1-4	5-8	9-12
Первый	+++	++	+
Второй	+	+++	++
Третий	++	+	+++

Примечание:

+++ - загоны стравливают первыми по очереди;

++ - загоны стравливают вторыми;

+ - травостой не стравливают, а скашивают, отаву включают в пастбищное использование последней по очереди

Окончание пастбищного сезона. Многолетние луговые травы при подготовке к зимовке накапливают запасные питательные вещества в стеблях и корнях. Вегетация растений продолжается при среднесуточной температуре воздуха выше 5^{o}С. Не рекомендуется оставлять на зиму высокий травостой (высота трав более 10 см), так как он выпревает и его повреждают грибковые заболевания, особенно во время оттепелей. Остатки старой травы мешают растениям нормально развиваться, резко снижают поедаемость.

Поздней осенью следует избегать интенсивной пастьбы. Ее необходимо завершить за 20-25 дней до окончания вегетации трав.

Особенности создания и использования пастбищ по видам животных. У каждого вида животных свои предъявляемые требования к пастбищам. Это связано с особенностями организма разных видов:

- способом захвата и отторжения корма от почвы;
- состоянием опорно- двигательного аппарата;
- строением желудочно- кишечного тракта;
- характерными для вида паразитарными заболеваниями и т.д.

Поэтому каждому виду животных рекомендуется закладывать пастбища с определенными характеристиками.

Так, для **коров** в травостой включают только сочные, приятные на вкус травы. Для них излюбленными являются: бобовые, злаковые и разнотравье. Эти травы растут на умеренно увлажненных участках, в поймах рек, на богатых гумусом почвах. Корова захватывает траву языком и отщипывает ее на высоте 1,5-2 см над поверхностью почвы. Поэтому в травосмесь необходимо вводить разные по характеру облиственности травы. Четырехкамерный желудок КРС требует достаточно грубого корма, это тоже следует учитывать при создании травостоя.

При правильно организованном выпасе высокопродуктивная корова живой массой 550-600 кг может съедать до 80 кг зеленой массы за 8-10 часов.

Эффективность всего пастбищного сезона во многом определяет организация кормления коров в переходный период от стойлового к пастбищному содержанию и наоборот. Переход должен осуществляться постепенно. Обусловлено это биологическими особенностями пищеварения жвачных животных и микрофлорой рубца, состав которой может значительно изменяться в зависимости от состава рациона. Резкое его изменение приводит к срывам пищеварения

Количество поедаемой травы зависит от состава травосмеси, густоты и высоты травостоя, ого влажности, системы пастьбы и продолжительности выпаса.

Необходимо в течение всего пастбищного периода контролировать содержание сухого вещества в траве, уровень его потребления коровами и полноценность кормления. На количество сухого вещества, потребляемого животными, оказывает влияние ботанический состав, фаза развития растений и количество скармливаемых концентратов.

В первый день выпасают в течение 1-2 часов, в конце первой недели –7-8 часов и только к концу второй недели общую продолжительность пастьбы доводят до 11-13 часов. Не следует выпасать животных на одном участке более 2-3 дней, так как это может привести к ухудшению травостоя, снижению его поедаемости. Потере надоев молока и распространению глистных заболеваний.

Утром выпас коров проводят на травостое, оставшемся во вторую половину предыдущего дня. На свежий участок коров переводят во второй половине дня. Такая организация выпаса позволяет избежать возникновения у животных тимпании и сохранить высокую продуктивность пастбища. На пастбищах с участием бобовых трав выше 40% для избежание тимпании в загонах желательно иметь грубый корм (сено, солому) с высоким содержанием клетчатки, к которому животные имеют свободный доступ и охотно поедают.

На злаково-бобовых пастбищах не следует скармливать скоту высокобелковые концентраты (жмых, шрот подсолнечный, хлопковый и др.) и даже стандартные комбикорма, содержащие в 1 кг 1 ЭКЕ и более 82 г переваримого протеина, так как белковый перекорм может привести к различным заболеваниям коров (учащаются аборты, задержание последа, увеличивается период бесплодия и др.) и снижению удоев.

Животным необходимо обеспечить свободный доступ к поваренной соли и питьевой воде. Организм животного очень чувствителен к недостатку воды, особенно при высокой температуре окружающей среды. Крупный рогатый скот на 1 кг принятого сухого вещества корма потребляет в среднем 3-4 л воды. Корове на образование 1 л молока требуется 2.3-3.2 л воды. Это означает, что корове живой массой 500-550 кг и суточным надоем молока 15-17 кг необходимо 60-70 л воды.

При отсутствии источника воды на пастбище следует организовать подвоз воды из расчета не менее 70 л/гол. Высокопродуктивные коровы в жаркую погоду могут выпивать до 100 л воды.

Балансирование рациона по недостающим элементам питания производится за счет концентратной части рациона и полисолей, обогащенных макро- и микроэлементами.

Переход от пастбищного к зимнему кормлению должен осуществляться так же постепенно, как и переход от стойлового на пастбищное содержание. С учетом влажности и интенсивности пастбищного травостоя уже с первых дней сентября в рацион молочных коров надо вводить грубые корма, а также корнеплоды и овощные отходы. В это время также очень важно следить за количеством в рационе сухого вещества и энергии в нем. чтобы сохранить упитанность скота. Недостаток обменной энергии на завершающем этапе пастбищного периода приводит к значительным потерям молочной продуктивности коров во время зимнего стойлового содержания.

Лошади иначе относятся к пастбищной траве. Они захватывают траву губами, скусывают ее лучше, чем коровы и ниже, при этом очень эффективно вытаптывают траву, особенно подкованные. Они очень разборчивы в выборе растений, оставляя, нежелательные виды. Кроме того, суставы и сухожилья легко травмируются при пастьбе на неровных пастбищах и это нужно учитывать при закладке их и использования. Сырые пастбища способствуют порче копытного рога. Поэтому для лошадей нужны не закочкаренные, сухие с преобладанием в травостое клеверов, люцерны, овсяницы луговой и др.

Овцы скусывают растения очень низко, захватывая зону кущения и прилегающие к ней ползучие побеги и вырывают часть растений из почвы. Они поедают почти все виды сорняков, в том числе и горькие травы. Однако следует отметить, что доминирование клевера в травостое отрицательно сказывается на воспроизводительной функции овец. В травостое предпочитают злаковые травы и разнотравье охотнее всего поедают люцерну и пырей**.** Овцы очень сильно губят травостой), Для них нужны сухие пастбища, с густым плотным травостоем Совершенно непригодны низкие участки, заболоченные, где велика вероятность поражения копыт, заражение гельминтами**.**

Свиньи. Травостой культурных пастбищ для свиней должен состоять из бобовых культур, так как злаковые они поедают менее охотно. Наилучшие бобовые для пастьбы- люцерна и клевер луговой, часто используют донник, клевер ползучий и мятлик луговой, иногда ежу сборную. Для ранневесеннего кормления используют озимую рожь в чистом виде и с викой озимой. Для фермерских хозяйств экономически выгодным является выпас свиней на площадях топинамбура ранней весной и поздней осенью.

Птицы. При выращивании птицы на небольших птицефабриках и фермерских хозяйствах необходимы выгульные пастбища, особенно для гусей, ко-

торые в летне-пастбищный период потребляют до 2 кг зеленой массы на 1 голову в день. Их располагают недалеко от птичников со следующей нагрузкой ($м^2$ на 1 голову) Для взрослых кур 8-10, уток 5-8, индеек 20-30 и для гусей 10-12. За лето пастбище 2-3 раза перезалужают, благодаря чему птицы постоянно получают зеленый корм. Рекомендуются высевать смесь злаковых и бобовых трав. Птицы хорошо пасутся ранним утром по сочным травам. Поэтому важно выпускать птицу из помещений до восхода солнца, чтобы пастбище использовалось полнее.

9.2 Гигиена пастбищного содержания животных

Гигиена содержания скота на пастбищах должна предусматривать в период его закладки (создания), или перезалужения следующие мероприятия:

- достаточное внесение фосфорно- калийных и известковых удобрений, по полной норме, чтобы обеспечить достаточное содержание важнейших зольных элементов (кальция и фосфора) в корме;
- для предупреждения застоя воды и развития нежелательных зооообъектов необходимо хорошо обработать и выровнять поверхность почвы;

При перезалужении пастбищ необходимо определить степень зараженности почвы болезнетворными микроорганизмами и паразитарными гельминтами. Имеются травы с санирующим эффектом и их нужно возделывать прежде чем перезалужать пастбище.

Например, если почва заражена кишечной палочкой, то для ее санации необходимо использовать ежу сборную, донник лекарственный.

При наличии сольманелл для санирования можно использовать посевы гороха, гречихи, тимофеевки, пшеницы, вико- овсяной смеси.

Возбудители рожи свиней значительно угнетаются ризосферой вико- овсяной смеси, тимофеевки, пшеницы.

Санирующими средством против гельминтов является ячмень, горох, овес, кукуруза.

В летний период возникает опасность тимпании при пастьбе на травах с преобладанием бобовых свыше 40% и при повышенной влажности корма, съеденного натощак. Для профилактики тимпании следует проводить следующие мероприятия:

- утром по росе выпас следует начинать на участке, стравленном раньше, затем перегонять на свежий участок;
- нельзя поить скот сразу после обильного поедания ими бобовых трав, особенно клевера;
- чтобы предотвратить пастбищную тетанию животных (нарушение соотношения калия, кальция и магния в корме) необходимо соблюдать интервалы после внесения удобрений;

- выпасать скот можно только через 2-3 недели после внесения твердых удобрений (аммиачная селитра, сульфат аммония и хлористый калий) и через 30 дней после внесения жидкого азотного удобрения (КАСа).

Особое внимание следует обращать не только на тщательное измельчение удобрений, но и на неизмельченные комки удобрений, которые могут быть причиной отравления животных.

9.3 Организация производства зеленых кормов в летне-пастбищный период

За летне - пастбищный период (150-155 дней) передовые хозяйства производят до 55-60% годового надоя молока и 60-65% мяса говядины. Однако в настоящее время далеко не все хозяйства республики могут удовлетворять полную потребность животных в зеленых кормах за счет пастбищ, из-за неравномерного нарастания зеленой массы в течение пастбищного периода и низкой урожайности пастбищ (105-120 ц/га).

Чтобы обеспечить бесперебойное и равномерное поступление зеленого корма, в каждом хозяйстве необходимо создавать зеленый конвейер, включающий пастбища и специальные посевы других кормовых культур. При этом следует обеспечить функционирование зеленого конвейера с ранней весны до поздней осени.

Зеленым конвейером называют плановую организацию кормовой базы в пастбищный период, когда скот с ранней весны и до поздней осени бесперебойно обеспечивается зелеными сочным кормам хорошего качества и в требуемом количестве.

В годовой структуре кормового баланса зеленые корма занимают 30-35% по питательности. Их роль, особенно для жвачных, трудно переоценить. В рационах летне-пастбищного периода на долю зеленых кормов приходится до 80-85%, а в отдельных случаях они являются единственным кормовым средством.

Зеленая трава, полученная с пастбищ, является наиболее дешевым кормом. Себестоимость производства кормовой единицы в зеленом корме в 2-3 раза ниже, чем в фуражном зерне, сене, сенаже и силосе, а в корнеплодах – в 4-6 раз.

Зеленые корма, скошенные или стравленные на корню в оптимальные для каждого вида растений сроки, содержат практически все необходимые для животных питательные вещества. Качественные характеристики зеленых кормов зависят от многих факторов. Оптимальными считаются следующие показатели (%): содержание сухого вещества 18; клетчатки в сухом веществе пастбищного корма 20-25, сырого протеина 15-17 (в зависимости от вида растений); нитратного азота не более 0,07, фосфора 0,35, калия 2,1-3,3, магния 0,25, кальция 0,35, натрия 0,15. По содержанию энергии сухое вещество зеленых кормов прибли-

жается к зерновым кормам (0,8-0,9 ЭКЕ. или 9,5-10,0 МДж обменной энергии в 1 кг), особенно в ранние фазы вегетации.

Однако из-за неудовлетворительного видового состава травосмесей, низких доз удобрений, отсутствия орошения продуктивность пастбищ недостаточно для обеспечения животных зеленым кормом из расчета 55-60 кг в сутки на голову.

В зависимости от агроклиматических условий, наличия культурных пастбищ, специализации хозяйства, вида и количества животных, набор культур в зеленом конвейере может существенно меняться. Различают три типа зеленого конвейера: пастбищный, укосный и смешанный, или комбинированный. Каждый из типов соответствует определенной системе содержания животных. Пастбищный конвейер организуют при пастбищном содержании, укосный - при стойловом и комбинированный- при стойлово-выгульном.

Пастбищный конвейер основан на том, что животные получают зеленый корм с пастбищ в течение всего пастбищного периода. Данный тип зеленого конвейера может быть введен в хозяйствах, где имеются большие площади пастбищ, или высокопродуктивные орошаемые культурные пастбища, позволяющие на 75-86% обеспечить сезонную потребность животных в зеленых кормах.

Укосный конвейер. Решающее значение при стойловом и стойлово-выгульном содержании скота имеет разработка и практическое применение полевого укосного зеленого конвейера, когда животные полностью и бесперебойно обеспечиваются зеленым кормом в течение всего летнего сезона за счет многолетних трав и однолетних культур, выращенных на пашне. В отличие от пастбищного предполагает скашивание, транспортировку к местам потребления и раздачу зеленой массы животным. Однако такой тип зеленого конвейера ведет к росту себестоимости животноводческой продукции, а иногда и к ухудшению качества кормов (если от скашивания зеленой массы до ее скармливания проходит много времени).

Комбинированный зеленый конвейер построен на сочетании пастбищного зеленого конвейера и зеленых кормов, получаемых с посевов на пашне многолетних трав и однолетних кормовых культур. Данный тип зеленого конвейера организуют в том случае, когда доля пастбищных кормов в общем, количестве зеленых кормов составляет около **50%.** Комбинированный зеленый конвейер по сравнению с другими получил более широкое распространение в целом по республике.

Для создания зеленого конвейера необходимо разработать комплекс организационных, зоотехнических и агрономических мероприятий по формированию групп животных, определению их продуктивности и потребности в зеленом корме, подбору культур, разработке их агротехники, размещению в севообороте, проведению ухода за кормовыми угодьями, организации стойлово-лагерного содержания животных, внедрению кормовых севооборотов и т.д.

Осуществление этого комплекса мероприятий обеспечивает полное, разностороннее и равномерное снабжение животных зеленым кормом.

Установлено, что даже после двухдневного недокорма зеленой массой высокопродуктивные коровы вдвое снижают надои. Восстановить их до первоначального уровня можно только через 8-10 дней, т.е. хозяйство за месяц недополучит 20-25% молока. Равномерное снабжение животных зеленым кормом позволяет повысить среднюю продуктивность коров не менее чем на 1,5-2-кг молока в сутки.

При подборе культур следует стремиться, чтобы они были разными по срокам сева и продолжительности фазы уборочной спелости на зеленый корм с таким расчетом, чтобы обеспечить строгий график поступления зеленых кормов с пахотных угодий на ферму без перерывов. Это главное условие правильной организации кормовой базы в летне - пастбищный период.

Следующее требование правильного кормления животных состоит в необходимости одновременного выращивания и доставки к месту потребления злаковых и бобовых трав, только совместное скармливание их скоту позволяет добиваться высокой его продуктивности. При скармливании животным только злаковых трав достигается достаточный уровень общей питательности рациона, но в нем будет значительный недостаток белка. Неудовлетворительным является и кормление скота только бобовыми травами, например люцерной, клевером, галегой, эспарцетом. В этом случае на одну кормовую единицу приходится в рационе около 200 г переваримого протеина, то есть в 2 раза больше нормы. Это ведет к белковому перекорму скота, когда избыток белка не усваивается организмом, а выводится с мочой. В то же время животные ощущают недостаток в легкорастворимых углеводах, какими богаты злаковые растения. Следовательно, надо выращивать на пашне непрерывно в течение всего пастбищного периода как бобовые, так и злаковые травы в необходимых соотношениях. Между бобовыми и злаковыми травами имеется существенная разница в темпах снижения содержания протеина в процессе «старения». Бобовые травы от начала бутонизации до начала плодообразования снижают его медленнее, а злаковые травы - резко, скачком, отчего питательность их после колошения быстро снижается.

Технология выращивания и использования зеленого корма должна обеспечивать наименьшую себестоимость 1 ц ЭКЕ. Создание эффективного зеленого конвейера следует добиваться не путем расширения посевных площадей, а за счет повышения урожайности, широкого применения уплотненных и смешанных посевов промежуточных и парозанимающих культур.

Многолетние культуры, выращиваемые для получения зеленой массы, имеют сравнительно короткий период выгодного использования на корм скоту. Молодые травы хорошо поедаются животными, но урожайность их в этот период низкая. Позже наступает период, продолжающийся 12-18 дней, в течение которого травы имеют высокую урожайность и хороший химический состав. В та-

кие фазы травы удовлетворяют запросы животных. Но затем они быстро стареют, содержание протеина в них снижается, а клетчатки- повышается, поедаемость животными падает. Учитывая это, одной из важных задач при выращивании трав на пашне является предоставление животноводству зеленого корма в лучшую фазу развития растений. Если средняя продолжительность использования одной культуры в одном укосе равна 12-18 дням, то для обеспечения стада зеленой массой в течение 150 дней необходимо выращивать 8 одноукосных или 4 двухукосные культуры.

При организации конвейера, включающего полевые культуры, особое внимание следует обращать на получение необходимого количества зеленой массы на протяжении всего пастбищного периода и, особенно в начале и конце его, когда обычно не хватает пастбищной травы.

Культуры для зеленого конвейера должны подбираться с учетом не только потребности скота в кормах, но и их экономической эффективности, для этого учитывают урожай, затраты труда, размещение культур в севообороте и влияние ее на плодородие почвы. Урожайность кормовых культур устанавливают с учетом плодородия почвы и погодных условия, а также урожайности, достигнутой хозяйством в среднем за ряд лет. Уборку культур в зеленом конвейере проводят в той фазе, в которой они дают максимальную продуктивность.

Культуры зеленого конвейера размещают в специализированных кормовых севооборотах вблизи животноводческих центров, чтобы избежать дальних перевозка высоковлажной кормовой массы.

После определения потребности животных в зеленом корме разрабатывается план обеспечения им скота с указанием полей и культур, их урожайности, валового сбора. На основании плана составляют схему зеленого конвейера, где указывают очередность использования культур, сроки поступления зеленой массы. План обеспечения скота зеленым кормом и схемы зеленого конвейера можно объединить в единый документ с указанием поступления зеленой массы с пастбищ, многолетних трав и однолетних культур.

Схемы зеленого конвейера должны быть просты, иметь необходимый набор культур и не вызывать больших трудностей при их реализации.

Ассортимент культур для зеленого конвейера. Главные корма зимнестойлового периода - сено, сенаж и силос- являются продуктами консервирования зеленых кормов. Как и всякий консервированный корм содержит меньше питательных веществ и витаминов по сравнению с зеленым кормом. Поэтому продуктивное действие консервированных кормов всегда ниже, чем свежих.

Правильно организованный зеленый конвейер позволяет улучшить кормление скота в летне- пастбищный период, в результате чего в зиму коровы уходят с хорошей упитанностью. Поэтому и зимой молочная продуктивность остается достаточно высокой.

Весеннее звено зеленого конвейера. Агроклиматические условия Беларуси позволяют надежно получать зеленую массу рано весной из озимых культур, в то время, когда нет или недостаточно других источников зеленых кормов. Хорошая влагообеспеченность растений в этот период обуславливает стабильность урожаев по годам.

Для получения высококачественного корма с посевов озимой ржи уборку ее на зеленую массу необходимо проводить в оптимальные сроки, когда растения содержат максимальное количество питательных веществ. С момента выхода в трубку до начала колошения у ржи происходит интенсивный прирост биомассы, и в растениях содержится наибольшее количество питательных веществ, прежде всего каротина. В эту фазу рожь следует убирать на зеленый корм. Определенную ценность для зеленого конвейера занесенный в Госреестр РБ сорт кормовой озимой ржи Заречанская зеленоукосная.

Большую ценность в зеленом конвейере представляет озимая вика, которая отличается высоким содержанием протеина и в связи с этим является хорошим компонентом для озимой ржи и озимого тритикале, богатых углеводами.

В зеленом конвейере эти смеси могут использоваться путем стравливания на корню или скашивания с измельчением и доставкой на фермы. При чем при уборке озимой вики до фазы цветения она хорошо отрастает и дает высокий урожай отавы.

Летнее звено зеленого конвейера. Летнее звено зеленого конвейера можно обеспечить за счет многолетних трав разной скороспелости. Отмечена следующая биологическая особенность трав: в начале вегетационного периода, более высокие темпы нарастания зеленой массы (2,5-3 см. в сутки) наблюдались у раннеспелых трав, затем ежесуточный прирост их уменьшался. У позднеспелых трав в начале шло медленное нарастание зеленой массы (1,2-1,4 см), а в последующий период отмечено ускорение ее нарастание

Осеннее звено зеленого конвейера. Для устранения нехватки зеленых кормов в конце лета и осенью большое значение имеют однолетние травы, выращенные в промежуточных посевах. Они полностью обеспечивают недостаток зеленых кормов в сентябре и октябре месяце. Из-за короткого вегетационного периода (70-90 дней) и более низкой теплообеспеченности (800-1100 ^{o}C) возможный набор для выращивания пожнивно значительно сужается. Если в южной зоне республики еще возможно пожнивное выращивание люпина, гороха в смесит с овсом, то в северной зоне для этих целей подходят только культуры семейства Капустные. При этом предпочтение следует отдавать редьке масличной, как наиболее скороспелой и высокоурожайной культуре. Но, эта группа культур не только «любят» азотные удобрения, но и обеспечивают хорошую отдачу: при внесении 60-90 кг/га азота окупаемость его 1 кг пожнивных посевах составляет 30-37 ЭКЕ.

Ранние сроки посева однолетних культур являются одним из определяющих факторов формирования высоких урожаев пожнивных культур, так как опоздание с посевам в августе только на один день приводит к недобору 14-17 ц/га зеленой массы. Кроме того, при посеве позже оптимальных сроков не только резко снижается продуктивность, но и ухудшается качество корма за счет накопления в нем нитратного азота. Поэтому пожнивный посев следует проводить как можно раньше и заканчивать не позднее 10-12 августа.

В качестве культуры, замыкающей зеленый конвейер в позднеосенний период (октябрь), заслуживает внимания кормовая капуста. Это холодостойкое растение высотой до 150 см. После заморозков – 10-12^{o} С сохраняет естественную окраску и питательную ценность. В 100 кг зеленой массы содержится сахара 6,5-7,0 кг, 16-17 ЭКЕ, 1,8 кг переваримого протеина или 112-141 г на 1 ЭКЕ. В октябре, когда животных переводят на рацион зимне-стойлового содержания, кормовая капуста, как и озимый рапс и сурепица, может существенно его дополнить высокачественной зеленой массой. Продуктивный потенциал этой культуры при посеве весной до 1000 ц/га зеленой массы, 177-1188 ц/га ЭКЕ. и более.

Создание зеленого конвейера должно предусматривать поступление зеленой массы биологически полноценной, соответствующей требованиям, предъявляемым к кормовым рационам высокопродуктивного стада. Кроме того, правильная организация содержания сельскохозяйственных животных в пастбищный период позволяет значительно сократить затраты на доставку и приготовление кормов. Все это, в конечном счете, является главным в повышении продуктивности и снижение себестоимости продукции животноводства.

Для правильной организация зеленого конвейера в конкретном хозяйстве. Необходимо рассчитать потребность скота в зеленых кормах на пастбищный период по месяцам, т.е. составить расходную часть. Из этой потребности вычесть предполагаемое поступление зеленой массы из пастбищ, т.е. составить приходную часть. Таким образом, выявляется недостаток или избыток пастбищного корма. На основании полученных данных, зная дневную потребность поголовья в зеленом корме и количество дней ее использования, чтобы покрыть недостаток зеленой массы для скота, подбирают кормовые культуры, устанавливают их урожайность в конкретных условиях, определяют площадь посева каждой культуры. К рассчитанной площади добавляют 20% страховой площади. Зная биологические особенности культуры, почвенно-климатические условия местности, устанавливают календарные сроки сева культуры и ее использования. Примерная схема зеленого конвейера для КРС при пастбищном и пастбищно-стойловом содержании представлена в таблице 9.

Таблица 9- Примерная схема зеленого конвейера для крупного рогатого скота

Культура и смесь	Срок использования
Озимая рожь с викой, или рапсом	15-25.05
Галега восточная, ежа сборная, кострец безостый	26.05-5.06
Люцерна посевная	6-15.06
Клевер луговой раннеспелый и клеверо-злаковые смеси	16.06-25.07
Горохо-овсяные и вико-овсяные смеси	6-15.07
Галега восточная, ежа сборная, кострец безостый (2-й укос)	16-25.07
Люцерна посевная (2-й укос)	26.07-10.08
Клевер луговой раннеспелый и клеверо-злаковые смеси (2-й укос)	11-25.08
Поукосные посевы однолетних бобово-злаковых смесей после уборки горохо – и вико-овсяных смесей	21-30.08
Кукуруза	26.08-5.09
Отава многолетних злаковых, бобовых и бобово-злаковых смесей (третий укос)	5-15.09
Культуры семейства Капустные (рапс, сурепица) ботва корнеплодов	16-25.09
Культуры семейства Капустные (озимый рапс кормовая капуста, поукосные и пожнивные посевы)	26.09-15.10

ГЛАВА 10. ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

10.1. Виды кормов их характеристика

Корма – это продукты растительного, животного, микробного, минерального происхождения, используемые для кормления сельскохозяйственных животных. Они должны содержать питательные вещества в усвояемой форме и не оказывать вредного действия на здоровье животных и качество продукции.

Корма растительного происхождения по энергетической питательности классифицируют на объемистые, содержащие менее 0,7 ЭКЕ в 1 кг и концентрированные – более 0,7 ЭКЕ в 1 кг сухого вещества.

В зависимости от физико-механических свойств, питательности и характера влияния на организм животных корма подразделяются на 9 групп:

- зеленые корма;
- грубые корма;
- сочные корма;
- зерно, семена и продукты их переработки;
- отходы промышленности;
- корма животного и микробного происхождения;

- небелковые азотистые соединения;
- минеральные и витаминные корма;
- комбикорма, кормосмеси, белково-витаминные добавки (БВД)

Зеленые корма. Зеленый корм представляют собой растительную массу, которая используется животными в свежем виде и относится к летним зеленым и пастбищным кормам. Зеленые корма скармливаются в скошенном виде или путем стравливания животными на корню.

Зеленые корма занимают достаточно высокий удельный вес в структуре годового рациона жвачных животных около 35-40% по общей питательности, а в летний период могут служить и единственным кормом. Чем больше зеленых кормов скармливают животным, тем выше их продуктивность и качество продукции, лучше здоровье и воспроизводительные способности, а продукция получается наиболее дешевой.

В качестве зеленого корма в Беларуси более широко используются: многолетние травы луговых угодий и возделываемые на пашне, а также однолетние культуры (люпин, горох, вика в смеси со злаковыми культурами, кукуруза, редька масличная, рапс).

Из многолетних злаковых трав распространены: овсяница луговая, тимофеевка луговая, ежа сборная, мятлик луговой и др. Из многолетних бобовых: клевер луговой, ползучий, гибридный, люцерна, лядвенец рогатый, донник белый и др. В последние годы расширились посевы галеги восточной, эспарцета.

Зеленые корма характеризуются повышенным содержанием влаги (70-85%), питательность этих объемистых кормов составляет: в среднем 0,24 ЭКЕ в 1 кг. В сухом веществе зеленых кормов содержится протеина от 8-25%, жира 3-5%, клетчатки 16-40%, золы до 11%, БЭВ –до 40%. Содержание питательных веществ зависит от вида растения, фазы вегетации, условий произрастания, обеспечения растений элементами питания, климатических условий.

Молодая трава наиболее богата протеином, витаминами, по мере старения трав в них резко сокращается количество переваримого протеина, витаминов и возрастает количество сырой клетчатки, что снижает поедаемость корма и переваримость всех питательных веществ. Коэффициенты переваримости питательных веществ молодых зеленых растений достаточно высоки: протеина –до 80%, органических веществ –до 75% (у жвачных).

Зеленые корма обладают высокой биологической ценностью из-за содержания в них значительных количеств витаминов. Содержание каротина изменяется в течение вегетации. Наибольшее его количество в молодых травах: злаки до выхода в трубку содержат 60-70 мг/кг каротина, бобовые до 80-90 мг/кг. К концу вегетации количество каротина резко снижается. В зеленых кормах содержится также значительное количество витаминов.

Нетрадиционные источники зеленых кормов. Древесная зелень. Наряду с кормовыми культурами источником зеленых кормов могут служить ветви и

листья липы, березы, ивы, осины, а также хвойная лапка сосны и ели. Листья летне-зеленых деревьев содержат 15% и более протеина и менее 20% клетчатки. По содержанию витаминов сухое вещество зеленой фитомассы значительно превосходят травяную муку люцерны, а листья лиственных пород деревьев по питательности приравниваются к сену отличного качества.

В зимнее время при авитаминозах, различных кишечных и респираторных заболеваниях животным скармливают хвойную пасту из сосны и ели. В сухом веществе такого корма содержится до 9,5% протеина, до 50% клетчатки, значительное количество витаминов: С и Е, каротина, кобальта, железа, марганца. Переваримость сухого вещества составляет около 45%.

Однако из-за высокого содержания некоторых вредных для организма животного веществ нормы скармливания хвойной лапки должны быть ограничены (до 2 кг- коровам, 2-4 г-курам), перед скармливанием ее необходимо обработать паром.

Молодняку крупного рогатого скота в возрасте 1-2 лет на 1 голову в сутки можно скармливать 500-1000 г свежей измельченной хвои или 300-500 г хвойной муки. Это полностью обеспечит животных потребность в каротине.

Хлорелла. **В** качестве биологически активной кормовой добавки, богатой белком, каротином, витаминами, используют одноклеточную водоросль хлореллу, которую выращивают в специально оборудованных производственных цехах. В сухом веществе водоросли содержится до 50% белка. Хлорелла излечивает животных от авитаминозов, различных желудочно- кишечных заболеваний.

Цикл выращивания хлореллы 6-7 дней. Суспензию вводят в рационы КРС в норме до 4 л, свиней-2, овец-1,5, кур-0,1. Переваривается сухое вещество хлореллы трудно и в больших количествах отрицательно влияет на переваримость рациона и может ухудшить качество животноводческой продукции, придав ей характерный запах.

Производство зеленых кормов гидропонным методом. Гидропонный способ производства зеленых кормов позволяет при минимальных затратах зерна получить большое количество зеленого витаминного корма для животных в стойловый период. Зеленые корма выращивают из семян овса, ячменя, ржи, гороха, вики. С этой целью используют чистое зерно, со всхожестью не ниже 90%. Нормы закладки зерна каждой культуры на 1 м кв.- (кг): овес, ячмень- по 4,2; рожь, пшеница-2; гороха,вики-5.

Питательный раствор при выращивании зеленых кормов, приготавливают из следующих препаратов (г) калийная селитра-500, суперфосфат-500, аммиачная селитра-200, сульфат магния-330, хлорид кобальта-50, хлорид железа-6, борная кислота-0,72, сульфат марганца-0,45, сульфат цинка-0,06, сульфат меди-0,002. Эти соли смешивают и растворяют в 1 т воды. Этот концентрат расходуют из расчета 2 л раствора на 100 л воды. Перед проращиванием семена обраба-

тывают ультрафиолетовыми лучами, уничтожая бактерии и зародыши грибов и после облучения зерно намачивают в воде: овес и ячмень в течение 10-15 мин, пшеницу, рожь-3 часа, горох, вику- 2-3 ч, кукурузу-22 ч. Зерно проращивают в течение 3-4 суток, при температуре 21-23 С. После этого лотки ставят на выращивание. В период выращивания растения подкармливают 2 раза в сутки- утром и вечером, наполняя лоток питательным раствором., через 30 мин раствор сливают. Высота зеленого покрова-23-25 см готова к скармливанию.

Из каждого кг сухого зерна получают 5-10 кг зеленого корма. Количество протеина в зеленом корме по сравнению с сухим зерном увеличивается в 5-8 раз, фосфора -в 2 раза, кроме того корма обогащаются каротином, витамином С и Е. Зеленые корма, выращенные гидропонным методом, используют в качестве витаминной подкормки. Цыплятам суточного возраста их дают 10 г, поросятам-сосунам-50-80г, быкам производителям-2 кг в сутки на голову.

Грубые корма – корма с невысоким содержанием воды вследствие естественного высыхания растений или проведения соответствующих мероприятий, направленных на обезвоживание массы. В 1 кг содержится менее 0,7 ЭКЕ и менее 60% воды. Это сено луговое и приготовленное на других типах кормовых угодий, сенная мука, искусственно обезвоженные корма, сенаж, солома, мякина, веточный корм, хвойная мука.

Сочные корма – корма с содержанием воды более 60% и питательностью не более 0,29 ЭКЕ. К ним относятся силос из разных культур, корнеплоды, клубнеплоды, бахчевые и листовые культуры, овощи.

Зерно, семена и продукты их переработки представляют собой главным образом источник энергии и протеина, отличаются хорошей поедаемостью, высокой переваримостью. Делятся на богатые углеводами (ячмень, овес, кукуруза, сорго зерновое и другие зерновые злаковые культуры), протеином (горох, люпин, соя и другие зерновые бобовые культуры), жирами (рапс, сурепица и др.). Продукты промышленной переработки зерна и семян – отруби, кормовая мучка, пивная дробина, пивные дрожжи, жмыхи, шроты, мезга. Отруби получают на мукомольных предприятиях при помоле зерна в муку, они состоят из частиц оболочек зерна с примесью муки и зародышей. Кормовая мучка – побочный продукт изготовления крупы из зерновых культур. Пивная дробина – побочный продукт пивоваренного производства, содержащий 0,89 ЭКЕ в 1 кг корма. Жмыхи и шроты получают при переработке семян масличных культур на масло. Жмыхи содержат до 7% жира, шроты до 2.5-3%. Жмыхи получают путем прессования семян, шроты – путем экстрагирования различными растворителями.

Отходы промышленности – это отходы пищевой промышленности, бродильных производств, сахарной промышленности, крахмальных производств, спиртового и дрожжевого производства, лесной и бумажной промышленности, отходы хлебозаводов, кухонные и столовые.

Продукты промышленной переработки корнеплодов –жом и кормовая патока, картофеля –мезга и барда. Жом – обессахаренная свекловичная стружка, используется в свежем, отжатом (9-18% сухого вещества), прессованном (12-20% сухого вещества) и сухом виде. Содержание сухого вещества в жоме 6,0-7,5%, в том числе сахара – 0,2-0,4%. Питательность 1 кг жома 0,12 ЭКЕ. Выход жома составляет около 83% массы перерабатываемой свеклы. В мелассе содержится около 80% сухого вещества, в том числе до 50% сахара. Питательность 1 кг мелассы 0.88-1,0 ЭКЕ. Мезга – побочный продукт производства крахмала. В ней содержится 0,13 ЭКЕ. Барду получают при производстве спирта. В картофельной барде содержится 94-96% воды, питательность 1 кг – около 0,05 ЭКЕ. Скармливают барду в свежем и сухом виде, питательность 1 кг сухой барды 0,6 ЭКЕ. Барду используют непосредственно на корм или выращивают на ней кормовые дрожжи. Значительную долю рациона животных могут составлять пищевые отходы, полученные в домашних условиях, а также на предприятиях общественного питания. Состав этих кормов и их питательная ценность зависят от многих факторов, в том числе от места и времени их получения.

Корма животного происхождения – молоко и продукты его переработки, мясная и мясокостная мука, рыбная мука и свежие отходы рыбной промышленности, отходы зверобойного промысла, птицеперерабатывающей промышленности, низших животных, белковые корма и микробного синтеза. Корма этой группы богаты протеином высокой биологической ценности, минеральными элементами, некоторыми витаминами. Широко используются заменители цельного молока (ЗЦМ), обрат, пахта, сыворотка, мясокостная и костная мука, рыбная мука и рыбий жир. Пахта – побочный продукт производства сливочного масла, сыворотка –производства сыров, творога и казеина.

Небелковые азотистые соединения – карбамид, аммонийные соли, корма, обогащенные карбамидом, синтетические аминокислоты. Эти добавки в корма восполняют недостаток в рационах животных питательных веществ.

Минеральные и витаминные корма – кальциевые, фосфорно-кальциевые подкормки, микроэлементы, минеральные смеси, премиксы.

Комбикорма, кормосмеси, белково-витаминные добавки (БВД). Комбикорма представляют собой смеси кормовых средств, составленные по определенным рецептам и сбалансированные по питательным веществам. Промышленность изготовляет комбикорма-концентраты, полнорационные комбикорма и белково-витаминно-минеральные комбикорма, или добавки. Белково-витаминные добавки – смеси кормов с высоким содержанием протеина, минеральных веществ, витаминов, предназначенные в основном для дополнения к зерновым кормам.

Оценка качества кормов. *Энергетическая кормовая единица (ЭКЕ).* С ростом продуктивности коров требования к полноценности их кормления повышаются, поскольку несбалансированное кормление ведет к резкому сниже-

нию продуктивности, нарушениям обмена веществ, функций воспроизводства, развитию заболеваний и преждевременному выбытию.

Для образования молока, поддержания жизнедеятельности коровам необходима энергия. Единственным ее источником являются корма, поэтому правильное определение энергетической питательности кормов имеет первостепенное значение в организации нормированного кормления.

Более 80 лет, начиная с 1924 года, энергетическую питательность кормов определяли в овсяных кормовых единицах (к.ед.). За 1 к.ед. принята питательность 1 кг овса, равная жироотложению 150 г жира. Следовательно, овсяная кормовая единица базируется на продуктивном жироотложении переваримых питательных веществ.

В 1963 году было предложено оценивать питательность кормов и по обменной энергии. Поэтому в нормах кормления наряду с к.ед. приводились данные о потребности животных в обменной энергии и ее содержании в кормах.

С 2003 года в российских нормах показатели к.ед. уже отсутствуют.

Правительством нашей республики в 2007 году принято решение об оценке питательности по обменной энергии вместо овсяных к.ед.

С увеличением продуктивности животных возрастают их потребности в энергии и повышении качества кормов. Важнейшим показателем качества кормов является концентрация энергии в сухом веществе.

Разные виды животных по-разному переваривают корма и по-разному используют переваримые вещества.

Жвачные животные лучше переваривают корма с большим содержанием клетчатки**,** зато свиньи лучше переваривают корма богатые крахмалом и сахаром. По разному эти животные и используют переваримые вещества: у жвачных с мочой и кишечными газами теряется около 18% переваримых веществ, а у свиней только 6%.

Эти различия овсяная кормовая единица не учитывает и питательность одного и того же корма. Оценка по жироотложению не подходит для лактирующих животных, для птицы.

Обменная энергия включает энергию теплопродукции (на поддержание жизни) и чистую энергию.

Источником энергии являются корма (органическое вещество).

Часть энергии теряется с калом, мочой, кишечными газами. Разница между валовой энергией корма и этими потерями и есть обменная энергия, или физиологически полезная энергия.

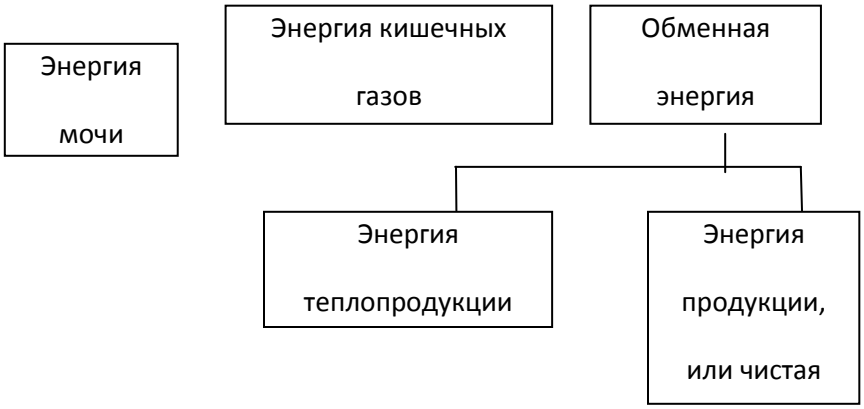


Рисунок 1 -Схема баланса энергии корма

За ЭКЕ предложено 10,5 МДж обменной энергии. Мегаджоуль- основная единица измерения энергии в кормах. 1 млн.Дж ==1МДж (Мегаджоуль); 1 млрд. Дж = 1 ГДж; 1 кДж = 10000 МДж; 1 Дж= 0,2388 калорий 1 калория- это количество тепла необходимое для нагревания 1 г воды на 1^0С.

Энергетическая кормовая единица (ЭКЕ) соответствует 10,5 МДж ОЭ, тогда как кормовая единица – только 6 МДж ОЭ.

По сравнению с овсяной к.ед. оценка питательности по обменной энергии имеет следующие преимущества:

- более объективно характеризует энергетическую питательность корма для животного, так как отражает потребности не только на производство продукции, но и на обеспечение жизнедеятельности организма, тогда как овсяная к.ед. отражает только чистую, или продуктивную (по жироотложению). Ведь нельзя получать продукцию не обеспечивая жизненные потребности организма.

- питательность кормов по обменной энергии рассчитывается для разных видов животных, тогда как содержание овсяных к.ед. в 1 кг корма одинаково для всех видов животных, что не соответствует действительности.

Питательность объемистых кормов в ЭКЕ по обменной энергии выше, чем в овсяных к.ед. Питательность в ЭКЕ концентрированных кормов и корнеплодов выше для свиней, чем для жвачных.

ОЭ х 0,624 = ЧЭЛ (Чистая энергия)

Источниками обменной энергии являются углеводы, жиры, протеины, поступающие с кормом. Величина обменной энергии зависит от концентрации и соотношения в рационах основных питательных веществ, их переваримости и усвояемости

Химический состав кормов. Основную массу кормовых средств составляет растительное сырье. Все растительные, как и животные, ткани состоят из воды, органических и минеральных (золы) веществ. При удалении из кормов воды остается сухое вещество, в состав которого входят органические вещества

и минералы. Органические вещества в растениях включают четыре основных химических элемента: углерод, водород, кислород и азот.

Таблица 10 - Сравнительный химический состав сухого вещества растительного и животного организма, %

Вещество	Растения	Животный организм
Углерод	45	63
Кислород	42	13,8
Водород	6,5	9,4
Азот	1,5	5
Минеральные вещества	5	8,8

Большинство составных компонентов растений являются питательными веществами для животных и человека.

Любой корм состоит из воды и сухого вещества. Сухое вещество в свою очередь состоит из органической и неорганической части В органическую часть корма входят: азотсодержащие вещества (сырой протеин), т.е. белки и амиды, безозотистые вещества (сырой жир и углеводы). Углеводы подразделяются на сырую клетчатку и безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) крахмал и сахара. Неорганическая часть корма (сырая зола) представлена макро и микроэлементами.

Вода – главная составная часть содержимого растительной и животной клетки, она служит средой, в которой протекают все обменные процессы. Содержание воды в теле животного изменяется с возрастом. В теле новорожденного животного ее содержится от 75 до 80%, взрослого животного оно снижается до 50%.

Для жизни как растительного, так и животного организма крайне важно поддерживать определенный ее уровень; от недостатка воды животное может погибнуть скорее, чем от недостатка пищи. Вода выполняет функции растворителя, с ней питательные вещества разносятся по всему организму и продукты распада удаляются из организма. Многие химические реакции, проходящие под действием ферментов, протекают в растворах. Вода регулирует температурный режим как растительного, так и животного организма.

Содержание воды в кормах сильно варьирует и может колебаться от 13% в зерне до 85% и более в некоторых корнеплодах. Содержание воды в растениях зависит от фазы вегетации, молодые растения содержат больше воды, чем старые. Чем больше в корме воды и меньше сухого вещества, тем ниже его питательность.

Сухое вещество корма разделяют на органические и минеральные вещества. В состав органических веществ входит протеин, жир, клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества и отдельные витамины. В состав минеральных веществ входят макро и микро элементы (кальций, фосфор, магний, железо, медь, кобальт и др.)

Белки. По химическому составу белок представляет собой органическое соединение, состоящее из углерода, водорода, азота, кислорода, серы и фосфора.

Белки необходимы для построения тела животного, возобновления изношенных тканей, образования белка молока, они являются основной составной частью биологических катализаторов (ускорителей реакций)- ферментов и других жизненно важных веществ. Белки служат также энергетическим материалом. Они найдены во всех живых клетках, да и весь организм животного состоит преимущественно из белков. В сухом веществе животного оргнизма содержится примерно 45% белков, а в некоторых органах (мозг) количество белковых веществ достигает 85%. Белки играют исключительную роль в организме. Скажем, белок гемоглобин является переносчиком кислорода и углекислого газа. Не зря синонимом белка является слово «протеин», происходящее от греческого слова «протос», то в переводе означает первый или главный.

Белки, как известно, состоят из аминокислот. В настоящее время их выделено более 100, но только 23-25 из них входят в состав белков. Часть аминокислот называют незаменимыми, поскольку в теле животных они не образуются. Среди них лизин, метионин, гисцидин, триптофан и другие (всего десять).

Азотистые соединения в продовольственном зерне являются наиболее важными веществами. В современных условиях понятие «качество продовольственного зерна» обычно рассматривают в двух аспектах: пищевой полноценности, зависящей в первую очередь от содержания и качества белков, и пригодности зерна для производства хлеба, что также определяется структурными особенностями белков и их количеством в зерне. Большая часть азотистых веществ пшеницы, ржи и тритикале представлена белками, меньшая – свободными аминокислотами и еще меньшая – амидами. На долю небелковых веществ приходится всего 2-3% от общего количества азотистых соединений.

В белках зерновых культур наибольший удельный вес приходится на долю запасных белков (80-85%). Эти белки являются главным источником азота в прорастающем семени и главным поставщиком белков для человека и животных. Белковые вещества зерна состоят из простых белков – протеинов и сложных - протеидов. Большая часть белков зерна представлена протеинами. По растворимости протеины принято делить на 4 группы: растворимые в дистиллированной воде – альбумины; растворимые в слабых растворах нейтральных солей – глобулины; растворимые в 60-80%-ном водном этиловом спирте – проламины и растворимые в слабых растворах щелочей - глютелины. Альбумины, на долю которых у пшеницы приходится 10-13% от общего количества белка и глобули-

ны (6-7%), являются более полноценными по незаменимым аминокислотам, чем проламины и глютелины. В состав альбуминов и глобулинов входят ферменты, ингибиторы и другие функционально активные белки.

Большая часть белков в злаках представлена проламинами (глиадин пшеницы и ржи) и глютелинами (глютенин пшеницы, ржи, ячменя). По аминокислотному составу это менее ценные белки, но они являются клейковинообразующими белками. Белки пшеницы, ржи и тритикале содержат примерно по 20 одинаковых аминокислот, но существенно отличаются между собой по их количеству. В белке пшеницы мало таких незаменимых аминокислот как лизин, треонин, триптофан, а в ржаных белках мало триптофана и лейцина, но больше, чем у пшеницы, лизина.

У всех зерновых культур запасные белки характеризуются высоким содержанием глютаминовой кислоты и пролина. В белке ржи выше, чем у пшеницы и тритикале, содержание аспарагиновой кислоты. Серосодержащих кислот в белке всех культур примерно одинаковое количество, и они не являются дефицитными с точки зрения пищевой ценности.

Амиды. В состав протеина кормов растительного и животного происхождения входят такие азотсодержащие небелковые соединения, как амиды. Это группа органических и минеральных азотистых соединений, состоящая из свободных аминокислот, амидов аминокислот, солей аммония, нитратов и нитритов. Аминокислоты составляют основу небелковых азотистых соединений и по питательной ценности они ниже белка.

Углеводы входят в состав животных (около 2% сухого вещества) и растительных (около 80%) организмов, выполняя разнообразные функции. Многие углеводы в организме являются источником энергии, (глюкоза), служат резервными веществами (крахмал, гликоген). Полисахариды растений (целлюлоза) и некоторых животных (хитин) выполняют скелетные функции. Углеводы в организмах содержатся в свободном виде и в виде компонентов белков, нуклеиновых кислот, липидов и др. соединений.

К *БЭВ* относятся сахар, крахмал, часть гемицеллюлозы, инулин, органические кислоты, глюкозиды и другие вещества. Много сахара в сахарном сорго и сахарной свекле, инулина - в земляной груше, крахмала - в картофеле.

Сырая клетчатка состоит из собственно клетчатки (целлюлозы) части гемицеллюлозы и инкрустирующих веществ (лигнин, кутин, суберин). Она способствует нормализации пищеварения в рубце жвачных, а также благоприятно влияет на содержание жира в молоке. Избыточное содержание клетчатки в корме снижает его переваримость и общую питательность.

Сырой жир. В состав сырого жира входят настоящий жир, воск, хлорофилл, смолы, красящие вещества, фосфатиды и другие соединения. Сырой жир является источником энергии, жирных кислот, носителем жирорастворимых витаминов, а также входят в состав протоплазмы клеток. Отдельные жирные ки-

слоты (линолевая, арахидоновая) жизненно необходимы для нормального протекания процессов обмена веществ, роста и развития животных и поэтому обязательно должны доставляться с кормами. Много жира в жмыхах (6-8%), зерне кукурузы и овса (5-6%).

Минеральные вещества необходимы для всех процессов обмена. В зависимости от содержания в кормах и тканях выделяют две группы минеральных веществ – макроэлементы и микроэлементы. Из макроэлементов важное значение имеет содержание в кормах кальция, фосфора, натрия, хлора, калия, магния и серы, из микроэлементов – железа, цинка, меди, йода, марганца. Фтора, молибдена, бора, селена.

Содержание минеральных веществ в растительных кормах зависит как от ботанического состава трав, так и от условий их произрастания, возраста растений и времени уборки. Все растительные корма содержат много калия и сравнительно мало натрия.

К различным фракциям органического вещества кормов относятся витамины. Это вещества сложного химического строения, которые необходимы организму в очень малых количествах. Недостаток витаминов в кормах приводит к расстройству обмена веществ и заболеваниям, называемым авитаминозами.

Известно более 20 витаминов. Все витамины подразделяются на жирорастворимые (А,D,Е,К) и водорастворимые (витамины С, группы В - B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_{12}).

Факторы, влияющие на качество корма. Высокая продуктивность животных может быть достигнута только при условии обеспечения их качественными кормами и в достаточном количестве. Под качеством корма понимают его питательность и ценность для животных, т.е. насколько содержащие в корме необходимые вещества могут обеспечить их жизнеспособность, воспроизводство и продуктивность.

Качество корма – это соотношение между его фактической и природной питательностью, являющееся результатом использования эффективных методов консервирования, при которых сохраняются органические, биологически активные и минеральные вещества.

Критерием заготовки высококачественных кормов, независимо от их вида, является питательность единицы сухого вещества в них, которая должна приближаться или незначительно уступать питательности исходного сырья. Так, если питательность 1 кг сухого вещества травы 0,9- 1,0 ЭКЕ, то питательность 1 кг сухого вещества консервированного корма из трав должна быть не менее 0,8-0,9 ЭКЕ.

Качество корма определяется комплексом показателей: органолептическая оценка (цвет, запах, структура, вкус), химический состав, поедаемость и содержание в нем переваримых питательных веществ.

Состав и питательность травянистых кормов значительно колеблются и зависят от почвенных и климатических условий, сорта и технология возделывания, фазы развития и времени уборки растений, способов их заготовки, хранения и подготовки к скармливанию.

Сроки уборки растений в значительной степени обуславливают химический состав и питательную ценность кормов. В молодых растениях много влаги, в сухом веществе больше протеина и меньше клетчатки и БЭВ. По мере роста и старения растений, наоборот, уменьшается количество воды и протеина, увеличивается содержание клетчатки и БЭВ, Это значит, что снижается процент переваримости питательных веществ растений. Выход сухого вещества более высок в фазе полной спелости растений, а переваримость и кормовая ценность корма – при раннем укосе. С учетом этих особенностей и определяют оптимальные сроки уборки трав.

Процесс заготовки кормов является самым ответственным моментом в кормопроизводстве. Применение прогрессивных технологий заготовки кормов способствуют получению кормов высокого качества.

10.2 Технологии заготовки сена

Теоретические основы сушки сена. Сенокос- участок земли, растительность которого используется для приготовления кормов. Сенокосы могут быть естественные и сеянные. Сеянные разделяются на однолетние и многолетние.

Для правильного использования сенокосов необходимо: 1) скашивать растения в состоянии обеспечивающем получение от животных наибольшего количества продукции; 2) прокормить возможно больше количество животных; 3) сохранить урожай сенокоса и хороший кормовой состав его растений на высоком уровне в течение всех лет использования.

Рациональное использование сенокосов складывается из следующих элементов: 1) установление оптимальной высоты, сроков и кратности скашивания в течение вегетационного периода и по годам; 2) текущий уход за сенокосом.

Только при комплексном сочетании всех приемов рационального использования можно добиться высоких урожаев трав.

Сено – это консервированный корм, полученный путем сушки скошенной травы естественным путем или активным вентилированием до до влажности 16-17%, при которой его питательность сохраняется без значительных потерь. От качества сена в значительной степени зависит полноценность рационов скота в зимнее время. Правильно приготовленное сено богато переваримым белком, витаминами, минеральными веществами.

Наиболее распространенный способ консервирования зеленой массы- ее высушивание. Вода в зеленой массе находится в свободном и связанном состояниях. К свободной относят воду, слабо связанную с органическим вещест-

вом капиллярами, осмотическими и адсорбционными связями. Она находится в основном в межклеточных пространствах. Испарение ее, требующее расхода небольшого количества энергии, заканчивается при снижении влажности зеленой массы до 35-45%. Внутри клеток в основном находится более прочно связанная с органическим веществом химическими связями вода. По мере отмирания клеток часть ее трансформируется в свободную воду. Влажность травы в период скашивания зависит от вида растений, погодных условий, агротехнических факторов (удобрения, частота скашиваний и т.д.), густоты травостоя. В первый период после скашивания вода, несмотря на то что находится в свободном состоянии, испаряется медленно. Клетки растений еще некоторое время остаются живыми, и сохраняется физиологическое регулирование процесса испарения воды через устьица листьев. Считается, что скошенная рано утром трава высыхает быстрее, благодаря большому открытию устьиц, чем скошенное днем,

Вместе с потерей воды в траве уменьшается содержание сухого вещества и изменяется его биохимический состав. Процесс биохимических изменений в растительных тканях в период их высыхания подразделяется на два этапа: голодный обмен и автолиз.

Многие клетки тканей растения на этапе голодного обмена находятся в живом состоянии. В клетках расходуются сахара, часть крахмала и каротина. До водорастворимых азотистых соединений распадается часть белков. Продолжается период голодного обмена до полного испарения из растительной массы свободной воды, т.е. до достижения ею влажности 55-40%. Этот период называется провяливанием.

Когда отмирают клетки, начинается период автолиза (самораспада). Питательные вещества под действием ферментов и микроорганизмов начинают распадаться до растворимых питательных веществ, чем активизируют деятельность микроорганизмов. В период автолиза из массы в основном испаряется связанная вода, оставшаяся после испарения свободной. Этот этап автолиза называют досушиванием.

Чем быстрее протекает сушка, тем меньше потери питательных веществ. На этапе голодного обмена потери каротина достигают 50%, сахаров –20%, сухого вещества –до 15%. На этапе автолиза потери сухого вещества колеблются в пределах 4-20%. Распад питательных веществ прекращается при достижении влажности 17%.

Ускорить высыхание травы можно механическим воздействием на ткани растений (кондиционирование). В процессе его специальными устройствами повреждается стебель растений, разрушается эпидермис, обнажаются и разрываются сосудисто-волокнистые пучки. Заготовка сена без плющения зеленой массы сопровождается большими потерями обменной энергии (50%). Приготовление сена с использованием кондиционирования зеленой массы в процессе скашивания дает возможность убирать травы в оптимальные, более ранние фа-

зы вегетации, за счет равномерного обезвоживания листьев и стеблей и ускорить сушку в 2-2,5 раза, сократить потери питательных веществ с 28-32% до 14-15%, тем самым повысить питательность 1 кг сухого вещества сена до 10,3 МДж ОЭ.

Фаза развития трав в период их скашивания оказывает основное влияние на качество полученных кормов. Молодые травы имеют не только высокую концентрацию энергии в сухом веществе, большое количество белка высокой биологической ценности и витаминов, но и более приемлемую для животных клетчатку с малым содержанием лигнина. Оптимальным сроком начала уборки злаковых трав является конец трубкования- начала колошения (выметывания), для бобовых - начало бутонизации. В этот период в травах содержится 1,0-1,18 ЭКЕ в 1 кг сухого вещества. Задержка в уборке трав приводит к потере энергетической питательности на 1% ежедневно, а средние потери протеина за день составляют 0,25% (таблицы 11-12).

Таблица 11- Содержание питательных веществ в злаковых травах в зависимости от фазы их развития

Фаза вегетации	В 1 кг СВ содержится:		
	обменной энергии, МДж	сырого протеина, %	сырой клетчатки, %
Колошение	10,5	15-16	20-22
Начало цветения	9,5	13-14	26-28
Конец цветения	8	7-8	34-36
Образование семян	6,5	4-5	36-38

Таблица 12- Сбор энергии и питательных веществ с 1 га злаковых трав в зависимости от фазы развития

Фаза вегетации	Сухое вещество, ц	Обменная энергия, МДж	Перев. протеин, ц	Каротин, кг
Колошение	40-42	42000	4,5	1
Цветение	45-46	38500	3,5	0,6
Конец цветения	36-38	24200	2,0	0,1

Продолжительность оптимальной фазы уборки для каждого вида травы составляет лишь 10-12 дней. Однако оптимальные сроки уборки травостоев можно продлить до 35-40 дней. Для этого в структуре многолетних трав раннеспелые сорта должны составлять 40-45 %, среднеспелые – 20-25 и позднеспелые – 30-35 %. Наличие в хозяйствах нескольких различных по скороспелости траво-

стоев значительно облегчает планирование уборочных работ и позволяет организовать на лугах зеленый травяной конвейер.

Необходимость более раннего скашивания трав первым укосом полностью распространяется и на сенокосные угодья. Сроки уборки трав необходимо планировать таким образом, чтобы конец первого укоса не выходил за пределы оптимальных сроков сенокошения. При этом необходимо учитывать и потребность хозяйств в отдельных видах кормов.

Высота скашивания зависит от типа сенокоса, преобладающих в травостое растений, фазы их развития и последующего использования травостоя. Большинство травостоев скашивают на высоте 4-7 см, травостои с преобладанием низовых растений - на высоте 3-4 см. На 1-2 см выше скашивают травы во втором укосе. В первый год жизни следует скашивать травы на высоте 8-10 см.

Различают следующие виды сушки: естественным путем в поле, в поле с применением консервантов, с применением вентиляционным или горячим воздухом.

Химический состав и питательность листьев и стеблей растений значительно отличаются. Содержание протеина в листьях растений в 2 раза выше, чем в стеблях. Минеральных веществ в 3-4 и каротина в 10-12 раз. Поэтому потеря листьев при заготовке сена ведет к снижению питательности корма.

Ворошение также может ускорить сушку трав. После ворошения трава становится рыхлой, более равномерно распределяется по скошенному участку, так как подвяленные растения перемешиваются с нижнего в верхний слой прокоса. Первое ворошение следует проводить одновременно со скашиванием или вслед за ним, не дожидаясь подсыхания верхнего слоя травы. Повторяют ворошение после провяливания. Частота и целесообразность ворошения зеленой массы определяются конкретными условиями заготовки сена, видовым семейством травостоя, его урожайностью, погодными условиями. Однако при частом ворошении, особенно сухой массы, могут быть и механические потери. При обильных росах сушку может ускорить образование валков на ночь.

По наличию или отсутствию определенных технологических операций в технологиях производства сена различают сено рассыпное неизмельченное, рассыпное измельченное и прессованное.

Рассыпное сено. Технология заготовки рассыпного сена включает следующие операции:

- скашивание травостоя с плющением или без плющения растений и укладка в прокосы
- ворошение и переворачивание (2-3-кратное) скошенной массы;
- сгребание массы из прокосов в валки при влажности 45-50%;
- подбор провяленной травы из валков при влажности 22-25% с формированием ее в копны;
- досушивание травы естественным путем до влажности 18-20% в копнах

- укладка копен сена в скирды или под навес;
- периодическая проверка состояния и устранения очагов порчи в процессе хранения.

Рисунок 2. Элементы технологии заготовки сена

Рассыпное измельченное сено. При заготовке рассыпного измельченного сена провяленную до влажности 35-40% массу подбирают из валков, одновременно измельчают ее на отрезки размером 8-15 см и транспортируют к местам активного вентилирования. Производство рассыпного измельченного сена сокращает период пребывания травяной массы в поле и тем самым уменьшает потери питательных веществ из нее, обеспечивает получение корма высокого ка-

чества. Более плотная укладка измельченной массы снижает потребность в хранилищах.

Массу подбирают из валков различными кормоуборочными машинами, оборудованными подборщиками и измельчителями провяленной зеленой массы (Е-281,УЭС-250, «Полесье», «Jaguar» и т.д.).

Досушивают измельченную массу активным вентилированием в башнях, сенохранилищах, скирдах. Очень эффективна сушка сена с использованием солнечных коллекторов для подогрева воздуха, а также под прозрачным пленочным покрытием с вытяжными устройствами.

Основные операции технологии заготовки рассыпного измельченного сена:

- скашивание с плющением и укладка травостоя в прокосы (валки);
- ворошение и переворачивание (1-2- кратное) скошенной травы;
- сгребание провяленной травы (при влажности 45-60%) в валки;
- подбор провяленной травы (при влажности 35-40%) с измельчением и одновременной погрузкой в транспортное средство;
- загрузка измельченной травы на вентиляционные установки сенохранилища;
- доставка провяленной измельченной травы к местам досушивания принудительным вентилированием и хранения
- досушивание измельченной травы до кондиционной влажности (17%) принудительным вентилированием;
- периодическая проверка состояния сена и устранение порчи ив процессе хранения.

Прессованное сено. Прессование сена дает возможность в 2-3 раза уменьшить потребность в хранилищах, повысить качество корма в результате снижения (в 2-3 раза) потерь листьев по сравнению с заготовкой рассыпного неизмельченного сена. Прессуют сено в цилиндрические рулоны массой 300-500 кг и диаметром до 180 см. Рулоны увязывают синтетическим шпагатом. Расход шпагата в среднем 3,5-4,5 кг на 1 т сена. Для прессования сена используют пресс-подборщики ПО «Бобруйскагромаш» ПР-Ф-750, ПР-Ф-145, ПР-Ф-110 и др.

Основные операции технологии заготовки и хранения прессованного сена:

- скашивание и укладка травостоя в прокосы;
- ворошение и переворачивания (2-3- кратное) скошенной массы;
- сгребание провяленной травы (при влажности 30-35%) из прокосов в валки;
- досушивание травяной массы до кондиционной влажности (17%);
- подбор массы с прессованием в рулоны (влажность 18%)и сбрасывание их в поле;
- подбор и погрузка рулонов в транспортное средство
- доставка рулонов к местам досушивания и укладка в скирду или под на-

вес;

- периодическая проверка состояния сена и устранение очагов порчи в процессе хранения.

Использование химических консервантов в процессе заготовки сена позволяет убирать провяленную массу влажностью 30-35% без досушивания методом активного вентилирования, что снижает затраты труда и энергии. Эта технология считается наиболее эффективной энергосберегающей и перспективной (таблица 13).

Таблица 13 - Содержание сырого протеина, клетчатки и каротина в сухом веществе трав и корме (данные ВИК)

Питательные вещества	Свежескошенная трава	Сено	
		досушенная активным вентилированием	досушенное в поле
Сырой протеин,%	12,57	10,27	7,97
Клетчатка, %	28,18	30,08	34,97
Каротин, мг/кг	141,00	83,00	68,70

Заготовка влажного сена в полимерной упаковке. Для заготовки сена повышенной влажности (35-50%) необходимо обеспечить качественную консервацию путем обматывания рулона специальной пленкой. Она плотно прилегает к поверхности рулона и не допускает наличия воздуха между ними, что достигается за счет способности пленки растягиваться на 50-70%. В настоящее время используются пленки фирмы « «Лакофоль» (Германия), «Сила Вольфер» (Великобритания) и др. Специфическими свойствами такой пленки является влагонепроницаемость, сохранность при низких температурах, прочность, способность к склеиванию в процессе обмотки рулона. Толщина пленки –0,025-0,030 мм, ширина-500,700,750,1000 мм, длина в рулоне 1800-2000 м, расход- 8 кг на 1 $м^3$ прессованной массы.

После прессования влажного сена его необходимо загерметезировать специальной машиной не позднее чем через 2,3 или 4 часа (соответственно при температуре воздуха 20,15,10^oC) В процессе обмотки рулона пленкой смежные полосы должны перекрывать друг друга не менее чем наполовину, а число слоев быть не менее 4. Такая технология позволяет сократить сроки заготовки и избежать вероятного попадания сена под дождь. Рулоны такого сена не требуют специальных сенохранилищ, досушивающих устройств, его можно складировать как в поле, так и на открытых специально оборудованных кормоплощадках. Сено, заготовленное по данной технологии, имеет зеленый цвет, приятный запах и охотно поедается животными. Энергозатраты составляют 2,5-3 кг условного топлива на 1 ц ЭКЕ. Заготовка такого корма осуществляется посредст-

вом внесения консевантов на 1 т прессованной массы влажностью 36% с обертыванием рулонов в полиэтиленовую пленку. Такой корм содержит 10 МДж в 1 кг СВ.

Заготовка измельченного рассыпного сена. Заготовка измельченного рассыпного сена с трамбовкой и газо-гидроизоляцией. В настоящее время разработан способ заготовки грубого корма с повышенной влажностью. Это так называемый способ приготовления и хранения измельченного рассыпного сена с последующей его трамбовкой и газо- гидроизоляцией.

По данной технологии скошенную траву провяливают в валках или прокосах до влажности 25-35 %, затем подбирают кормоуборочными комбайнами или подборщиками-измельчителями с одновременной погрузкой в транспортные средства и доставляют измельченную массу к траншеям или буртам для ее закладки на хранение. Длину резки устанавливают максимально возможной для машины-измельчителя в пределах 6-15 см. Время заполнения траншеи или закладки бурта не должно превышать 3 суток. Для более стабильного хранения такого сена рекомендуется одновременно при его закладке послойно внести консерванты: лучше всего смесь бензойной кислоты с поваренной солью (1,5-3,5 кг/т) и добавкой сульфата аммония (1-3 кг/т) или раствор муравьиной кислоты, желательно с добавкой поваренной соли. Расход кислот 1,5-2 кг на 1 т массы консервируемого 10- 15-сантиметрового слоя. Сохранность сена «по-михайловски» резко улучшается при добавке смеси, состоящей из соды и хлорида аммония, в расчете по 2-3 кг на 1 т сырья. Закладываемую в емкости сенную массу тщательно трамбуют тяжелыми гусеничными тракторами.

Вершение траншеи или бурта в поперечном разрезе должно иметь округлую форму. Траншею или бурт укрывают 25-50-сантиметровым слоем хорошо утрамбованной свежескошенной зеленой массы, а сверху черной полиэтиленовой пленкой. Сверху пленку закрепляют слоем торфа, земли толщиной 10-15 см или тюками прессованной соломы. В условиях дефицита пленки очень хорошие результаты дает укрытие такого сена слоем свежего зеленого корма толщиной 10-25 см, а также обработка его поверхности карбамидоформальдегидной смолой с последующим нанесением жидкого карбамидоформальдегидного пенопласта, которые затем застывают, образуя твердую пенопластовую оболочку.

Учет и хранение сена. В полевых условиях влажность определяют электронно-цифровым влагомером «Электроника» ВЛК-0,1, влагомером зеленой массы ВЗМ-1М, влагомерами ВТМ-1, «Нива» и др. Кроме того, влажность высушенной массы можно установить термостатно-весовым методом путем высушивания в сушильном шкафу в течение 4-5 ч при температуре 100-105^{O}С.

Таблица 14 - Нормы качества для сена (ГОСТ 4808-87)

Класс	Массовая доля в сухом веществе		Питательность 1 кг сухого вещества	
	сырого протеина, % не менее	сырой клетчатки, %, не более	Обменной энергии, МДж, не менее	ЭКЕ, не менее
Сеяное бобовое				
1	16	28	9,2	0,80
2	13	31	8,8	0,73
3	10	35	8,2	0,63
Злаковое				
1	13	30	8,9	0,76
2	10	33	8,5	0,68
3	8	35	8,2	0,63
Бобово-злаковое				
1	14	29	9,1	0,79
2	11	32	8,6	0,71
3	9	35	8,2	0,64

Хранение сена. Сено хранят в сенохранилищах, под навесами, в стогах, скирдах, вблизи животноводческих помещений. Территории для хранения сена должны быть ровными, несколько возвышенными, сухими. Их огораживают и выкапывают траншею для отвода дождевых и талых вод.

Места хранения сена вблизи животноводческих помещений должны быть ограждены на расстоянии не менее 15 м от скирд в целях противопожарной безопасности. Скирды необходимо располагать не ближе 30 м от деревянных помещений, 100 м - отапливаемых строений и железнодорожных путей, 150 м – производственных помещений.

На каждую партию сена составляют паспорт качества. Качество сена оценивают не ранее чем через 30 суток после закладки на хранение и не позднее, чем за 10 суток до начала скармливания животными

Пробы на анализ рассыпного сена отбирают внутри в нескольких местах скирды или штабеля. От партии сена массой 25 т отбирают 20 разовых проб, от каждых последующих 5 т-4 дополнительные разовые пробы. Масса разовой пробы –200-250г, масса общей пробы – не менее 5 кг. Сено в ней осторожно перемешивают и берут не менее чем из 10 мест среднюю пробу массой 1 кг, включая труху и мелкие части растений. Из общей пробы отбирают также пробу массой 400-500 г для определения ботанического состава. Среднюю пробу

сена закатывают в плотную бумагу, не ломая растения. Из общей пробы отбирают пробу массой 300 г и отправляют в лабораторию. Для анализа прессованного сена отбирают от партии массой до 15 т выборку в количестве 3% тюков, но не менее 5 тюков; от партии массой 15-50 т-1% тюков, но не менее 15 тюков.

Учет сена. Количество заготовленного в сельхозпредприятиях сена устанавливают путем взвешивания или обмера скирд. Предварительный учет проводят через 3-5 дней, окончательный - через 30-60 дней после завершения укладки сена. Данные обмера заносят в книгу учета кормов. Составляют акт приемки сена, в котором указывают время учета, объем и массу сена.

Количество сена в скирдах подсчитывают на основе их объема и массы 1м^3 сена. При определении объема скирд используют данные об их размерах и соответствующие расчетные таблицы и формулы.

Скирда- форма укладки рассыпного или прессованного сена в виде

Для определения объема скирды используют следующие формулы:

- скирды кругловерховые средней высоты и низкие:

(0,52 П-0,44Ш) ШД;

- скирды плосковерхие всех размеров:

(0,56П-0,55Ш) ШД;

- скирды островерхие (шатровые):

ПШД/4.

Для определения массы заготовленного сена необходимо знать массу 1м^3.

Окончательный учет сена производится через 2-2,5 месяца после конца сеноуборки, но не позже чем за 2 недели до начала стойлового периода. В каждом сельзозпредприятии необходимо иметь книгу учета и расходования корма.

10.3 Технология приготовления сенажа

Сенаж- корм из провяленных до влажности 50-55% измельченных трав, сохраненных в анаэробных условиях за счет физиологической сухости корма. По физико-химическим свойствам и кормовым достоинствам сенаж более близок к зеленой траве, чем сено и силос. При правильной технологии заготовки сенажа общие потери питательных веществ составляют 13-17%, т.е. намного меньше, чем при уборке и хранении сена. Сенаж обладает высокой питательностью. В 1 кг сенажа из клевера лугового, убранного в период стеблевания, содержится 0,44 ЭКЕ, 40-45 г переваримого протеина, 40 мг каротина. В 1 кг сухого вещества сенажа –0,9-1,0 ЭКЕ и около 10 МДж обменной энергии, 141-153 г переваримого протеина (в расчете на ЭКЕ). Сумма незаменимых аминокислот в нем в 2 раза больше, чем в силосе, что свидетельствует о биологической полноценности протеина этого корма. Заготовка1ЭКЕ сенажа в 1,3 раза дешевле, чем рассыпного сена, и в 1,8 раза дешевле, чем силоса. К тому же она в меньшей степени зависит от погодных условий, чем заготовка сена. Использование сенажа дает

возможность прибегать к менее затратной технологии кормления крупного рогатого скота с экономией труда. В рационах коров с суточным удоем 16-18 кг клеверным сенажом можно заменить сено, силос и частично корнеплоды (без снижения продуктивности животных). Сенаж в сочетании с концентратами можно с успехом использовать и при откорме КРС. Сенаж характеризуется низкой кислотностью (pH 4,7-5,5), хорошими вкусовыми и диетическими качествами, поедаемостью, усвояемостью. В нем сохраняется большое количество сахара.

Для заготовки сенажа используют многолетние, однолетние бобовые и злаковые травы в чистом виде, а также их смеси.

Заготовка сенажа включает несколько операций: скашивание, провяливание, подбор валков и измельчение массы, транспортировка измельченной сенажной массы к местам хранения, уплотнение сенажной массы и герметизация ее, укрытия сенажа в хранилищах.

Скашивание трав проводят в ранней стадии вегетации растений с использование косилок-плющилок, аналогично, как при заготовке сена.

Провяливание доводят содержание сухого вещества в скошенной массе до 35-40%. Пересушивание подвяливаемой массы приводит к недостаточной плотности в процессе трамбовки.

Массу из валков измельчают до 3-х см одновременной погрузкой в транспортное средство.

Основное технологическое требование при закладке сенажа- тщательное послойное уплотнение сенажной массы и герметизация ее. Траншеи загружают на 30-40 см выше верхнего уровня боковых стен с высотой по осевой линии на 60-70 см выше краев. Поверх сенажной массы укладывают слой (40-50 см) измельченной свежескошенной травы и все тщательно утрамбовывают.

Трамбовку проводят тяжелыми тракторами до плотности 450-500 кг/м^3. качество уплотнения определяют измерением температуры в верхнем слое сенажной массы на глубине 30-40 см. Места разогревания массы выше 37^{o}С дополнительно уплотняют. Можно использовать консерванты, способствующие молочнокислому брожению.

Укрытие сенажа в хранилищах. Траншеи укрывают полотнищем из полимерной пленки так, чтобы оно закрывало края стенок и выстилало днище канавок вдоль стен. Для укрытия 1 т сенажа в траншее необходимо иметь в среднем 1 м^2 пленки. Полотно пленки прижимают слоем земли по всей поверхности. Используют новый вид пленочного укрытия- пленка «Мультсило-500» в соединении с суперстрейчевой гигиенической пленкой. Подкладочная пленка «суперстрейч» плотно прижимается к корму и прдотвращает газовыделение. Она также предупреждает загрязнение верхней пленки, что обеспечивает ее многократное использование. Срок использования такого покрытия составляет 5 лет, обеспечивается надежная защита от непогоды и птиц, пленка не подвергается окислению, не требуется укрытие траншеи дополнительными материа-

лами. Рассеивают известь-пушенку для предотвращения повреждений пленки грызунами. Землю (8-10 см) или торф (10-15 см) насыпают ровным слоем буртоукрывателем БН-100. Траншеи огораживают.

Рисунок 3. Элементы технологии заготовки сенажа

Заготовка сенажа в полиэтиленовых рукавах. В настоящее время для закладки сенажа широко используются полиэтиленовые рукава. Преимущество данного метода заключается в следующем:

-консервируемый корм запрессовывается и сразу же закрывается, чем достигается необходимая плотность массы и герметичность;

-отпадает необходимость строительства дорогостоящих стационарных сенажных хранилищ, дополнительной трамбовки и затрат на герметизацию;

-обеспечивается свобода в отношении выбора места закладки, связанного с наличием подъездных путей;

-срок хранения корма продлевается до 24 месяцев, причём при минимальных потерях сухого вещества (2-10%);

-сохраняется минимальное поступление воздуха во время выемки консервированной массы;

-обеспечивается возможность консервирования влажного зерна, свекловичного жома, люцерны и других кормов.

Сенажную массу измельчают на частицы длиной до 6 см при подборе ее из валков рулонным прессом ПРИ-145 с последующей обмоткой пленкой машиной ДР-1 (при заготовке рулонов) с плотностью массы 450-500 кг/м^3. Рулоны грузят на транспортные средства погрузчиком с приспособлением для погрузки рулонов и доставляют к местам хранения. Рулоны в полимерный рукав укладывают агрегатом УПР-1. Рулоны и рукава должны храниться на огражденных площадках с твердым покрытием вблизи животноводческих ферм. Раздают сенаж раздатчиком РЖ-1.

10.4 Заготовка корма из провяленных трав (силаж)

В настоящее время широкое распространение получило силосование провялиной зеленой массы до 30% сухого вещества. Согласно СТБ 1223-2000 корм, приготовленный из трав, провяленных до влажности 50,1-70,0% называется силажом. К силажу также относится корм, приготовленный способом равномерного смешивания и плющения свежескошенных бобовых трав со злаковыми, провяленными до влажности 40-45%, в соответствии 1:1-1,3:1. Для приготовления силажа используют преимущественно бобовые и бобово-злаковые травы. По содержанию сухого вещества (30-39,9%) силаж занимает промежуточное положение между силосом и сенажом.

Силаж высшего класса из многолетних трав должен содержать сухого вещества 35-39,9%, сырого протеина в сухом веществе не менее 15%, сырой клетчатки не более 25%, сырой золы не более 10%, питательность 1 кг сухого вещества не менее 0,97 ЭКЕ или 9,2 МДж обменной энергии. Основа новой технологии – эффект провяливания. В такой массе по сравнению со свежескошенной примерно на 30% увеличивается содержание сахаров за счет гидролиза слож-

ных углеводов. Кроме того, под действием фотохимических процессов в слабообезвоженной массе происходит переаминирование аминокислот и увеличивается содержание лизина, метионина, триптофана. Одновременно происходит гидролиз гликазидов и тиогликозидов, разлагаются алколоиды, на 50-70% востонавливаются нитраты, то есть из провяленной массы удаляются соединения, отрицательно влияющие на микрофлору рубца. При быстром (в течение суток) и неглубоком провяливании (28-38% сухого вещества) все питательные вещества (кроме сырой золы) перевариваются лучше, чем в свежескошенной траве.

Для получения качественного силажа и силоса важно выполнить все элементы технологии. Длина резки должна быть в пределах 0,5-3 см при влажности 60-70% и 4-7 см при влажности 70-80%. Толщина слоя массы, уложенной за день, должна быть не менее 0,8-1 м, а весь процесс закладки траншеи не более 3-5 дней.

10.5 Технология приготовления зерносенажа

Кроме производства зерна колосовые культуры могут использоваться для заготовки зерносенажа, в период, когда растения содержат наибольшее количество сахаров и крахмала. Технология выращивания культур на зерносенаж такая же как и на зерно. На зерносенаж используют сильно полегшие посевы, обмолот которых комбайнами сопровождается большими потерями зерна. Уборка зернофуражных культур начинают при наступлении фазы молочно-восковой спелости зерна злакового компонента. Показателем для начала уборки служит влажность зерна около 50%, а заканчивается уборка, когда влажность его уменьшается до 40%.

Уборку проводят обычными силосоуборочными машинами. Величина резки должна быть равномерной, в пределах 2-3 см. В зерносенаже отношение молочной кислоты к сумме кислот составляет 75-80% при pH 3,9-4,2.

В 1 кг натурального корма, заготовленного в молочно-восковой и начала 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. Содержание переваримого протеина в смешанных посевах в зависимости от доли бобового компонента составляет 95-100 г и более на 1 ЭКЕ в одновидовых злаковых культур – 64-78 г.

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 одного гектара до 130 ц/га ЭКЕ

10.6 Технология заготовки силоса

Силос- корм из свежескошенной или подвяленной зеленой массы, законсервированный в анаэробных условиях органическими кислотами, образующимися в результате преимущественно молочнокислого сбраживания, или добавлением химических консервантов. Силосование остается одним из самых простых и недорогих способов консервирования кормов. Удельный вес силоса в рационах животных велик. При правильной технологии приготовления силос по питательной ценности близок к зеленым кормам и долго сохраняет ценные питательные свойства. Он является важным источником протеина, каротина, минеральных солей и разнообразных витаминов для скота в зимний период.

Существенное преимущество силоса перед сеном заключается в том, что его можно заготавливать в любую погоду с сохранением питательных веществ, содержащихся в зеленых растениях. Кроме того, для хранения силоса требуется меньший объем помещений. Его можно без потерь хранить длительное время, что позволяет делать многолетние запасы.

Классификация сырья для силосования. Кормовые культуры резко различаются по пригодности к силосованию. Основными причинами таких различий является содержание сахара, белка и влаги. Сбраживание сахара служит пищей для бактерий, их концентрация должна составлять не более 2-5%. Белок и содержащие его соединения обладают буферным действием, т.е. могут нейтрализовать часть образующейся молочной кислоты. Существует взаимосвязь также между содержанием влаги и молочной кислоты. Виды растений или их смеси обладают хорошей силосуемостью в том случае, если они содержат много сахара, но мало белков и воды. Показателем пригодности зеленой массы для силосования являются сахарный минимум, буферная емкость и силосуемость.

Сахарный минимум - это количество сахара в силосуемой массе, которое необходимо для образования из него такого количества кислоты, которое подкисляет силосуемую массу влажностью около 80% до pH 4,2.

В зависимости от величины сахарного минимума, определяемого для каждого вида силосуемого сырья, растения классифицируются на легкосилосующиеся, трудносилосующиеся и несилосующиеся. Содержание сахара в легко силосующихся растениях превышает сахарный минимум, в трудносилосующихся растениях оно равно сахарному минимуму, а в несилосующихся – ниже сахарного минимума.

Легкосилосующееся сырье – зеленая масса кукурузы, сорго, ботва кормовых корнеплодов, кормовая капуста, подсолнечник, топинамбур, однолетние злаковые и злаково-бобовые смеси.

Трудносилосующиеся растения – однолетние бобово-злаковые смеси с большой долей бобовых, находящиеся в фазе бутонизации, клевер и донник в фазе бутонизации, отава клевера, кормовые бобы, люпин, разнотравье.

Несилосующееся сырье – зеленая масса люцерны, сераделлы, эспарцета, чины, сои, ботва пасленовых и бахчевых.

Скорость и степень подкисления силосуемой массы зависят от содержания в растениях не только сахаров, но и щелочных веществ, централизующих образующиеся из сахаров в результате брожения кислоты. Такие вещества называются буферными. Чем больше их содержится в корме, тем больше требуется сахара для образования нужного количества кислот. К ним относятся белки, соли, аминокислоты и др. Показателем содержания буферных веществ в силосуемой массе является ее буферная емкость- количество молочной кислоты в граммах, которое необходимо для подкисления 1 кг сухого вещества корма до pH 4,0. например, в 1 кг сухого вещества зеленой массы кукурузы содержание сахара в среднем 250 г, злаковых многолетних трав –10 г, буферная емкость кукурузы – 35, злаковых трав –50 г/кг.

В трудносилосующихся культурах в среднем содержание сахара составляет 100 г/кг, буферная емкость –70 г/кг, а в несилосующихся соответственно 50 и 80 г/кг.

Содержание сахара в растениях увеличивается при нежаркой солнечной погоде, невысоких дозах азота, уборке в ранние фазы вегетации.

Силосуемость - это отношение содержания сахара в сухом веществе к буферной емкости силосуемой массы. Масса влажностью 75-85% хорошо силосуется, если показатель силосуемости ее не ниже 4,0.

Для заготовки силоса используют зеленую массу свежескошенных или провяленных растений, убранных в оптимальные фазы вегетации: кукуруза – молочно-восковая, восковая спелость зерна; люпин – фаза блестящих бобов; смесь озимой ржи с викой – начало колошения ржи, цветение вики; подсолнечник –цветение; капустные – начало образования стручков; смеси однолетних бобовых и злаковых трав – молочно-восковая спелость зерна; амарант –фаза цветения – молочно-восковая спелость зерна; многолетние бобовые травы –фаза бутонизации - начало цветения.

Технологический процесс заготовки силоса включает следующие операции: скашивание с одновременным измельчением и погрузкой в транспортное средство, транспортировка к местам хранения и разгрузка, разравнивание, уплотнение и герметизация силосной массы.

Скашивание силосных культур с одновременным измельчение и погрузкой в транспортное средство. Консервирование силосуемой массы с помощью химических и биологических консервантов в 2-3 раза снижает потери питательных веществ. В 1 тонне силоса дополнительно сохраняется 36-48 ЭКЕ, 3-8 кг переваримого протеина, 10-15 кг сахара, 15-25 г каротина.

Степень измельчения растений зависит от влажности сырья. При влажности 80-85% измельчают до 5-8 см, 65-75% -до 3-5 см. Длина резки кукурузы в фазе восковой спелости –до 1 см, молочно-восковой –2-3 см (рисунок 4).

Измельченную массу отвозят от силосоуборочных агрегатов специально оборудованными большегрузными прицепами ПСЕ –12,5, ПИМ-40, ПИМ-20, автосамосвалами др. Перед закладкой массу взвешивают.

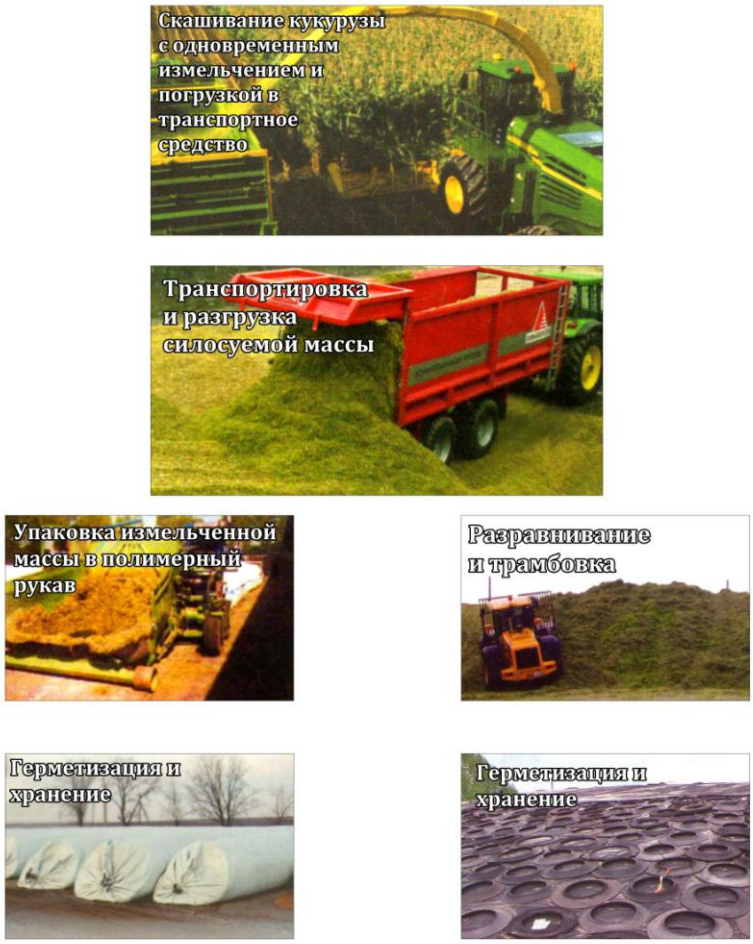


Рисунок 4. Элементы технологии заготовки силоса

Технологическая схема заготовки силоса:

- кошение, измельчение и погрузка;
- транспортировка;
- закладка на хранение;
- уплотнение;
- герметизация.

Кормовая ценность кукурузы в том, что значительная часть ее крахмала и протеина в рубце не расцепляется. Следует знать, что степень ферментации крахмала и протеина в рубце зависит от содержания сухого вещества. Чем оно

выше, тем больше нерасчепленного крахмала достигает тонкого отдела кишечника. Здесь крахмал расщепляется ферментами и полностью находится в распоряжении животного. Таким образом энергия полученная из крахмала используется эффективнее, так как нет потерь, которые происходят при ферментации его микробами рубца.

Силосование в рукавах, рулонах и тюках. Технология силосования в рукавах, тюках, рулонах начинает распространяться в сельхозпредприятиях республики и требует специальных машин и механизмов, пленки. Его технология аналогична технологии приготовления сенажа и сена.

Особенности бобовых культур. Бобовые культуры, как правило, содержат значительное количество белковых веществ и относительно недостаточное количество сахара, в связи с чем они или трудно силосуются, или совсем не силосуются в чистом виде. Поэтому силосование бобовых культур требует определенных технологических приемов, начиная от выбора соответствующей фазы вегетации, в которой данная культура содержит наибольшее количество сахара, предварительного проваливания массы, до использования легкосилосующихся добавок, химических консервантов, ферментных препаратов и бактериальной закваски. Белковые вещества зеленого корма быстро разлагаются, поэтому их необходимо быстро и надежно консервировать, что можно обеспечить только в условиях достаточного количества легкоферментируемых углеводов в силосуемой массе. Люцерна в чистом виде силосуется плохо, ее чаще используют для приготовления сена, сенажа, травяной муки.

Силосуют люцерну обычно в смеси с высокоуглеводными кормами - кукурузой, сорго, сахарной и полусахарной свеклой, мелассой. Кукуруза и сорго составляют 50-70% массы, свекла- 10%, меласса 2-4%. Мелассу предварительно разводят в воде 1:2-3 и равномерно опрыскивают помещенную в хранилище массу люцерны.

При силосовании люцерны с сахаристыми кормами компоненты необходимо тщательно перемешивать, потому что при послойном силосовании каждый корм силосуется отдельно, и, как правило, слой силоса из люцерны получается невысокого качества.

Клевер — трудносилосуемая культура, используется обычно для заготовки сенажа, сена и кормов искусственной сушки, но при неблагоприятных погодно-климатических условиях ее можно силосовать, оптимальные сроки уборки на силос для жвачных — фаза начала цветения, для свиней и птицы — фаза бутонизации.

Для повышения качества силоса его, как и люцерну, силосуют в смеси с сахаристыми кормами, с использованием чистых культур молочнокислых бактерий (0,5%), консервантов — органических кислот (муравьиной кислотой).

Донник - однолетнее или двухлетнее растение семейства бобовых. На корм чаще возделывают белый двухлетний донник, по кормовым достоинствам он не уступает многолетним бобовым травам. В 1 кг зеленой массы донника содержится 0.23 ЭКЕ, 34-44 г переваримого протеина. При влажности 78,7% до цветения в нем со-

держится 1,42% сахара. Однако донник белый содержит в своем составе особое ароматическое вещество — кумарин, который снижает вкусовые качества зеленой массы и может вызвать отравление животных. Как и большинство бобовых культур, донник трудно силосуется, для получения высококачественного силоса добавляют легкосилосующиеся растения, культуры молочнокислых бактерий. Провяливание донника или использование консервантов улучшает качество силоса.

Хороший силос получается при использовании гороха в фазе полного налива зерна в нижних ярусах, при заготовке в фазе цветения масса силосуется плохо, и качество корма получается невысокое. Это связано с наличием различного количества легкопереваримых углеводов в массе— в фазе бутонизации при влажности массы 84,5% содержится только 1,91% сахара и 0,54% крахмала, в стадии формирования зерна соответственно 3,09 и 1,82%.

Бобы кормовые являются хорошим компонентом для совместного посева с кукурузой, подсолнечником, овсом и другими культурами. Оптимальным сроком уборки кормовых бобов на силос является фаза полного налива зерна в нижних ярусах. В этой фазе обеспечивается получение наибольшего урожая зеленой массы и сухого вещества, растения содержат достаточное количество сахара, обеспечивающее силосование как в чистом виде, так и в смеси с трудносилосуемыми растениями.

Учет сенажа и силоса. Заготовленный сенаж оприходуют не ранее чем через 10-15 дней, силос- через 20 дней, но не позднее чем через 30 дней после закладки. В документах на оприходование указывают дату их составления, дату начала и окончания закладки корма в каждое хранилище, объем корма в хранилище, принятую для расчета массу 1м^3 корма, его питательность в ЭКЕ и переваримом протеине. Размеры хранилищ (глубина или высота, ширина или диаметр, длина) должны быть определены до их загрузки и указаны в инвентаризационной ведомости.

Обычно в хозяйствах массу готового силоса и сенажа определяют по массе заложенного на хранение сырья за вычетом потерь на угар: 15-20% массы при заготовке силоса, 10%- сенажа в траншеях. Количество готового корма рассчитывают также путем умножения его объема в хранилище на массу корма 1м^3. Объем корма в хранилище устанавливают на основании данных о размерах хранилища, взятых из инвентаризационной ведомости, и дополнительных измерений.

Объем корма (м^3) в заглубленных траншеях определяют по следующим формулам:

$$О=(Д_1+ Д_2)_* (Ш_1+ Ш_2)_*В :4$$

Где $Д_1$- длина траншеи понизу, м; $Д_2$- длина траншеи поверху на уровне корма, м; $Ш_1$- ширина траншеи понизу, м; $Ш_2$- ширина траншеи на уровне поверхности сенажа, м; В- глубина траншеи на уровне поверхности сенажа, м.

Для определения массы корма в хранилище умножают объем корма на массу 1 $м^3$, данные о которой берут в справочных материалах. Масса 1 $м^3$ корма зависит от его влажности, вида сырья и высоты слоя, места расположения. На нее влияют также плотность трамбовки и технология закладки массы.

В течение первого месяца расходования корма из траншеи (башни) необходимо установить, соответствует ли фактическая масса корма в 1 $м^3$ принятой при оприходовании. Для этого берут слой корма определенного объема и взвешивают.

10.7 Консервирование плющенного зерна

В последние годы остро стоит проблема своевременной уборки зерна фуражных культур. В связи с неблагоприятными погодными условиями во время проведения уборочных работ, возникает сложность сбора зерна в стадии восковой спелости (оптимальная влажность 18-20%), что приводит к большим энергетическим затратам на его сушку: на 1 тонну зерна влажностью 25% расходуется 29-36 кг дизельного топлива, а влажностью 38% - 48-60 кг, что при урожайности 70 ц/га составит соответственно 200-250 и 350-400 кг на гектар.

С целью обеспечения более раннего начала уборки и использования на кормовые цели зерна повышенной влажностью (30-40%) в практике сельскохозяйственного производства применяются технологии консервирования и использования плющеного зерна.

Кроме того, заготовка плющеного зерна имеет и другие преимущества:

-для плющения пригодны все виды злаковых и бобовых (овес, ячмень, пшеница, тритикале, рожь, горох, кукуруза), а также их смеси при влажности зерна от 30 до40%.

- зерно в стадии восковой спелости при влажности 30-40% содержит максимальное количество питательных веществ, что позволяет увеличить их сбор с 1 га площади на 10%

- ранняя уборка зерновых способствует выращиванию пожнивных культур

- не требуется предварительная очистка зерна после комбайнов

- облегчается уборка полеглых зерновых площадей

-переваримость питательных веществ готового корма из зерна повышенной влажности выше, чем у зерна полной спелости, поэтому он на 10-15% эффективнее усваивается животными

- при плющении происходит частичное ферментативное расщепление, декстринизация крахмала, «растворение» протеиновых оболочек крахмальных зерен в результате биохимических и микробиологических процессов, что способствует повышению питательной ценности углеводного и протеинового комплексов, позволяет снизить влияние антипитательных факторов.

Для получения высококачественного корма необходимо строго соблюдать технологию заготовки. После обмолота зерно доставляют и выгружают на ас-

фальтированную или бетонированную площадку возле плющилки при заготовке в траншеи, зернохранилища или в бункер загрузчика при заготовке в полимерный рукав. Для подачи зерна в плющилку используют транспортеры или погрузчики; в случае использования погрузчика требуется наращивание бункера плющилки.

Заготовка плющеного консервированного зерна и закладка на хранение проводится следующим образом:

- зерно привозят с поля на прицепах и выгружают на асфальтированную площадку возле вальцевой мельницы (или прямо в бункер мельницы);
- зерно плющат в вальцевой мельнице. Дозатор, установленный на мельнице, подает консервант и при необходимости воду на шнек, где она смешивается с плющенным зерном;
- транспортер мельницы подает плющенное зерно в прицеп трактора, траншею или сенажную башню;
- на прицепе корм отвозят в траншею и выгружают;
- в траншее плющенное зерно разравнивают и уплотняют трактором;
- против грызунов верхний слой зерна посыпают солью;
- по мере заполнения траншеи корм укрывают полиэтиленовой пленкой;
- на укрытую пленкой массу укладывают груз в расчете до 200 кг/м^2.
- Общее время нахождения незакрытого плющеного зерна в траншее не должно быть более 2-3 дней (рисунок 24).

Зернофураж, предназначенный для использования в весенне-летний период, необходимо закладывать только с консервантами.

Химическое консервирование влажного плющеного зерна обеспечивает угнетение микрофлоры и жизнеспособность зерна, в результате чего снижаются интенсивность дыхания зерновой массы, ее самосогревание, плесневение и, соответственно, потери при хранении.

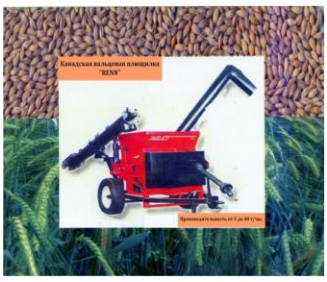
Основное требование к хранилищам – это их воздухонепроницаемость. Принцип герметичного хранения обеспечивается созданием анаэробных условий в хранилище.

При консервировании зерна в заглубленной траншее перед заполнением емкость необходимо застилать полиэтиленовой пленкой, толщиной не менее 0,15 мм. После заполнения - массу укрывают пленкой так, чтобы внутри корма не осталось воздуха.

Поступившую в траншею массу плющеного зерна для лучшего уплотнения укладывают слоем не более 25 см. Трамбовка осуществляется обычно колесным трактором. При удлинении сроков закладки необходимо применять порционный способ герметизации, при котором заложенное за день измельченное зерно после тщательной трамбовки закрывается дополнительным пологом из пленки. Верхний полог для окончательной герметизации должен быть из пленки толщиной не менее 0,2 мм. Края его при укладке на сырье должны выходить за торцы

траншеи на 1,5-2 м, а за боковые стенки - на 0,8-0,9 м. При этом концы полога, выведенные наружу траншеи, присыпают слоем земли не менее 20 см (в торце для этих целей используется мел) или на закрытую пленкой массу укладывается груз в расчете 200 кг/м^2. В качестве груза можно использовать мешки с песком, автопокрышки и другие уплотняющие материалы. Сверху или между слоями пленки желательно засыпать негашеной известью, солью (6-8 см), чтобы зерно не было повреждено грызунами, птицами. Как показала практика, двойную пленку без уплотняющего материала повреждают птицы. Один проклев птицами пленки вызывает повреждение около 1 т зернофуража.

ЗАГОТОВКА ПЛЮЩЕННОГО ЗЕРНА ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ



Содержание в 1 кг корма

Культура	Сухого вещества, г	ЭКЕ	Переваримого протеина, г
Ячмень	680	1,10	65
Рожь	645	1,08	58
Кукуруза	625	1,18	61

Рисунок 5. Схема заготовки плющеного зерна

Консервирование в трехслойном полиэтиленовом рукаве – один из современных способов. Рукава защищены от разрушающего действия ультрафиолетовых лучей солнца. Различные модели и варианты пресс–упаковщиков могут наполнять рукава диаметром от 1,5 до 4,2 метра. Хранение массы в полимерном рукаве осуществляется на том месте, где производится его набивка. Привод плющилки и упаковщика в этом случае лучше проводить от вала отбора мощности трактора, что вызвано тем, что упаковщик в процессе набивки осуществляет поступательные движение и плющилка должна следовать за ним.

Плющеное силосованное зерно готово к скармливанию через 3-4 недели.

10.8 Технология заготовки искусственно обезвоженных кормов

Травяная мука, брикеты. Обезвоженный корм- это корм, приготовленный с помощью специальных сушильных агрегатов из травянистых растений. Высокотемпературная сушка растительного сырья по сравнению с другими способами консервирования кормов позволяет за счет быстрого обезвоживания зеленой массы и сокращения деятельности микроорганизмов и ферментов, сохранить высокие кормовые достоинства свежескошенной травы. Питательность такого корма из трав приближается к питательности зерновых злаков, намного превосходит их по содержанию протеина и его качеству, по количеству минеральных веществ, витаминов. В 1 кг корма содержится 0,88-1,06 ЭКЕ, 150230 г переваримого протеина и 200-300 мг каротина.

Высушенную и размолотую траву называют травяной мукой, неразмолотую – травяной резкой. Прессованная мука представляет собой травяные гранулы, прессованная резка- травяные брикеты.

Сырьем для производства искусственно высушенных кормов служат молодые, хорошо облиственные растения однолетних и многолетних бобовых, злаковых, их смесей и других богатых протеином и витаминами культур. Многолетние бобовые травы скашивают в фазу ветвления стебля, однолетние бобовые - в фазу ветвления стебля, в смешанных посевах фазу уборки определяют по развитию преобладающего компонента. По содержанию переваримого протеина в сухом веществе можно выделить три категории пригодности сырья для высокотемпературной сушки: 1- более 150 г/кг, 2-110-149 г/кг, 3-менее 100 г/кг практически не используют для сушки перестоявшие, богатые клетчаткой кормовые растения, недостаточно обеспеченные азотом растения, не относящиеся к семейству бобовые. Период уборки трав одного вида не должен превышать 10-12 дней для приготовления обезвоженных кормов.

Растения скашивают с одновременным измельчением и погрузкой в транспортное средство. Иногда массу скашивают в валки с одновременным плющением для провяливания, а затем подбирают, измельчают и загружают в транспортное средство. Для этих целей используют кормоуборочные комплексы

КСК-100А, УЭС-250 «Полесье», «Jaguar» и др. Из валков массу подбирают этими же комбайнами, только вместо жатки навешивают подборщики.

Измельченную массу перевозят к сушильным агрегатам и выгружают в лоток питателя, а иногда на специально оборудованную рядом бетонированную площадку. Масса с лотка питателя по наклонному транспортеру поступает в сушильный барабан.

Для сушки зеленой массы используют агрегаты для производства витаминной муки АВМ-1,5, АВМ-3, АВМ-5. Температура травяной массы в барабане не должна превышать 80^{o}С. Повышение температуры массы приводит к потере каротина, снижается переваримость питательных веществ, особенно протеина. В результате перегрева масса может загореться в барабане.

В процессе сушки учитывают температуру массы и теплоносителя – нагретой смеси газов. На входе в сушильный барабан температура теплоносителя составляет 400-800^{0}С, на выходе – 90-170 ^{0}С.

Температура выходящей из барабана массы составляет 60-70 ^{O}С, из агрегата –30-40 ^{O}С. Чем выше влажность сырья, тем выше должна быть температура теплоносителя на входе в сушильный барабан.

На выходе массы из барабана установлены молотковые дробилки со сменными решетками разных размеров.

Измельченная масса в виде муки не выходе из агрегата не должна быть выше температуры окружающей среды на 5-8 ^{0}С.

Высушенная горячая масса поступает из барабана в специальный циклон-накопитель, где оседает и охлаждается. Затем, в зависимости от потребности, масса в виде резки может поступать в промежуточный склад или идти на измельчение и получение из резки муки.

Прессование травяной муки в гранулы и травяной резки в брикеты способствует уменьшению потребности в складских помещениях, полной механизации производства и раздачи кормов, лучшему их поеданию животными, снижению пожароопастности при хранении, уменьшению на 10-155 потерь каротина, увеличению срока хранения.

Для гранулирования муки используют стационарные прессгрануляторы, работающие в комплексе с агрегатами по производству травяной муки. Гранулы хранят россыпью или затаривают в крафт-мешки по 35-60 кг. Брекетирование травяной муки осуществляют с помощью брикетных прессов.

При хранении искусственно высушенных кормов содержащийся в них каротин распадается. Для замедления окисления каротина в кормовую массу вносят вещества, называемые антиокислителями или антиоксидантами. Дозы их 0,2-0,5 кг/т. Наиболее распространенный антиокислитель –сантонин, применяемый в виде спиртовых растворов или водной эмульсии. Его вносят в дозе-0,2 кг/т.

Требования к качеству искусственно высушенных кормов. Корма должны иметь темно-зеленый или зеленый цвет, без затхлого, плесневелого, гнилостного и горелого запаха. Токсичность их не допускается. Влажность травяной муки –9-12%, травяной резки-10-15%, брикетов и гранул 0-14%.

Содержание каротина в1 кг сухого вещества свежеприготовленных кормов из бобовых культур- не менее 200 мг, из злаковых-100 мг, из смесей бобово-злаковых- не менее 150 мг.

Приготовление протеиновой пасты. Новой технологией заготовки кормов, основанной на механическом обезвоживании зеленой массы трав, является приготовление протеиновой пасты. Особенно перспективна такая технология в хозяйствах высокоинтенсивного скотоводства и на свинокомплексах. При приготовлении протеиновой пасты полностью исключаются полевые потери, а погодные условия не препятствуют заготовке корма. По этой технологии измельченную зеленую массу пропускают через пресс, в результате чего влажность ее снижается до 65-70%. Содержание протеина в отжатой массе по сравнению с исходной травяной массой меньше на 2-3%, каротина- на 15-20% (такое же количество питательных веществ теряется при провяливании трав в поле). После частичного механического обезвоживания зеленую массу консервируют в свежем виде (как сенаж) или высушивают. Из травяного сока готовят белковую пасту. Из 1 т травы получают 500-700 кг отжатой массы (травяной жом)) и 300-500 кг травяного сока.

Протеиновая паста при влажности 80% содержит в сухом веществе 30-40% протеина, 250-400 мг/кг каротина, 2-5% клетчатки. Питательность 1 кг сухого вещества пасты 1,06-1,18 ЭКЕ. Лучшие культуры для заготовки такого корма-бобовые (галега восточная, клевер, люцерна).

Общие затраты и расход энергии на механическое обезвоживание зеленой массы не превышает затраты при заготовке кормов по традиционным технологиям.

Приготовление хвойной муки. Хвойную муку рекомендуют заготавливать в осенне-зимний период, когда в хвое много каротина и мало смолистых веществ, содержание которых летом резко увеличивается. Хвойный лапник лучше срезать в утренние часы, когда в хвое содержится суточный максимум каротина. Даже в тени он не должен храниться более 2-3 суток. На 1 т муки из древесной зелени требуется 2,5-3,0 т сырья. В 1 кг свежей зелени хвои сосны содержится: каротина-186 мг/кг, протеина –7,9%, клетчатки –35,9%, сырой жир- 9,7%, ели-соответственно 139 мг/кг, 8,8, 35,6 и 6,5%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Растениеводство: Учебное пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по специальности «Агрномия» /К.В. Коледа и др.; под ред. К.В. Коледа, А.А. Дудука. – Мн.: ИВЦ Минфин, 2008г. – 480 с.

2. Шелюто, А.А. Кормопроизводство: учебное пособие для студентов специальности «Зоотехния» учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / А.А. Шелютто, В.Н. Шлапунов, Б.В. Шелютто. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006 г. – 416 с.

3. Бавтуто, Г.А. Ботаника. Морфология и анатомия растений. Г.А. Бавтуто, В.М. Еремин – Мн.: Вышейшая школа, 1997 г. – 329 с.

4. Почвоведение с основами геологии: учебное пособие / А.И. Горбылева, Д.М. Андреева и др. Под ред. А.И. Горбылевой. – Мн.: Новое звание, 2002 г. – 480 с.

5. Гусаков, В.Г. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур / В.Г. Гусаков, Н.Ф. Прокопенко, М.А. Кадыров и др. Сборник отраслевых регламентов. – Мн.: «Беларуская наука», 2005 г. – 462 с.

6. Сорока, С.В. Интегрированная система защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков / С.В. Сорока, Р.В. Супранович и др. – Мн.: «Беларуская наука», 2005 г. – 462 с.

7. Шелюто, А.А. Технологии и эффективность производства кормов / А.А. Шелюто, В.Н. Шлапунов, Э.А. Петрович: пособие. – Минск, 2005 г. – 397 с.

8. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сборник научных материалов, 2-е изд., доп. и перераб. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Мн.: ИВЦ Минфин, 2007 г. – 448 с.

9. Пилюк, Я.Э. Рапс в Беларуси: (биология, селекция и технология возделывания) / Я.Э. Пилюк – Мн.: Бизнесофст, 2007 г. – 240 с.

10. Особенности производства травянистых кормов в Витебской области: практическое руководство / Н.П. Лукашевич, С.Н. Янчик и др. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008 г. – 96 с.

11. Надточаев, Н.Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н.Ф. Надточаев; «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Мн.: ИВЦ Минфин, 2008 г. – 412 с.

12. Шлапунов, Н.В., Цыдик В.С. Кормовое поле Беларуси. Барановичи, 2003 г. – 303 с.

13. Учебно-методическое пособие. Определение обменной энергии в кормах. Шарейко Н.А., Пахомов И.Я., Разумовский Н.П., - Витебск: УО ВГАВМ, 2008г. – 27 с.

14. Лапа, В.В., Босак, В.Н. Оптимальные дозы удобрений под сельскохозяйственные культуры. Рекомендации. / В.В. Лапа, В.Н. Босак – Мн.: 2002 г. – 24 с.

15. Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2006-2010 годы. / Совет Министров Республики Беларусь – Мн.: «Беларусь», 2006 г. – 175 с.

16. Зенькова, Н.Н. Биолого-технологические основы возделывания и использование галеги восточной /Н.Н. Зенькова; УО ВГАВМ.- Витебск: 2009 г. - 180 с.