

Тема 6. Биологические и экологические особенности растений сенокосов и пастбищ

1. Жизненные формы растений сенокосов и пастбищ
2. Типы сенокосно-пастбищных растений по характеру побегообразования
3. Фазы вегетации и скороспелость многолетних трав
4. Особенности развития побегов луговых трав
5. Строение и развитие корней
6. Отавность растений и приемы ее регулирования
7. Запасные питательные вещества
8. Экологические факторы среды
9. Отношение луговых растений к воде
10. Почвенные факторы
11. Отношение многолетних трав к свету и температуре
12. Температурный режим. Зимостойкость трав

6.1 Жизненные формы растений сенокосов и пастбищ

Основной покров лугов составляет следующие группы растений: деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники и полукустарнички, многолетние и однолетние травы, мхи, лишайники и водоросли.

Деревья – (наиболее древняя форма растительности) обладают одной или несколькими осями – стволом, который живет в течение всей жизни растений (десятки и сотни лет). Высота 2–150 м. Ежегодно отмирают 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 нет ствола, а имеется несколько стволиков. Высота от нескольких см. до 45 м. Живут 20–30 лет (орешник до 200 лет).

Вечнозеленые кустарники – брусника, багульник. Скотом не поедаются, так как многие ядовиты.

Летнезеленые кустарники – крушина, бересклет, калина. Скотом эти виды также не поедаются, а черника, кустарниковые ива и береза используются в корм (особенно в тундре). В пустыне – саксаул, ежовник ветвистый.

Полукустарники и полукустарнички – это полудревесные растения, так как состоят из многолетних побегов различной высоты. Живут десятки лет (полыни, пижма сибирская 70–100 лет). Имеют кормовое значение в степи и пустыни (полыни маревые) для овец, верблюдов, лошадей.

Многолетние травы – это растения, у которых надземные побеги (75 % вегетативные удлиненные и генеративные) к концу вегетации отмирают, а вегетативно укороченные побеги летне-осеннего периода кушения сохраняются и дают урожай следующего года. Весной из зоны кушения развиваются новые побеги. Почки возобновления у многолетних трав находятся на нижней части стебля, корневищах, луковицах, клубнях и корнях.

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. На лугах эта форма не получила распространения из-за размножения семенами. Особенно большую роль они играют в пустыне и полупустыне. По времени цветения и созревания однолетние травы делятся на весенние (эфимеры) и летние. В конце вегетации они погибают и возобновляются весной семенами. Однолетние травы об-

ладают хорошими и удовлетворительными кормовыми достоинствами, а многие не поедаются скотом и 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 кустистые лишайники. Длительность жизни лишайников составляет более 30 лет, высота 6 см. Используются как корм для оленей.

Водоросли. Типичным представителем является хлорелла. Содержат большое количество белка. На корм скоту используются очень ограниченно.

Бактерии – это мельчайшие организмы невидимые невооруженным глазом. При силосовании сочных кормов большое значение принадлежит молочнокислым бактериям.

Грибы. 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 аспергиллиуса, получаемые при производстве лимонной кислоты, для замены части концентрированных кормов.

6.2 Типы сенокосно-пастбищных растений по характеру побегообразования

Побегообразование или вегетативное размножение многолетних травянистых растений лучше рассматривать по хозяйственно-ботаническим группам: злаковые, бобовые, осоки и разнотравье.

Злаки по характеру побегообразования делятся на корневищные, рыхлокустовые, плотнокустовые и корневищно-рыхлокустовые.

Корневищные травы имеют надземные и подземные побеги, называемые корневищами. Узел кущения у них находится на глубине 5–20 см от поверхности почвы. Часть побегов образуется и на нижних частях стеблей. Каждое 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.

У *рыхлокустовых злаков* узел кущения расположен на небольшой глубине (1–5 см.). Ежегодно образуются новые побеги, которые отходят под острым углом к главному побегу. И каждый из них имеет свой узел кущения, расположенный рядом с материнским. Рыхлокустовые травы образуют рыхлый куст, но создают более плотную дернину, чем корневищные. На лугах Беларуси это овсяница луговая, тимофеевка луговая, ежа сборная, гребенник обыкновенный, тонконог Делявина, трясунка средняя, тимофеевка степная, овсяница овечья, душистый колосок, которые также выступают как виды-доминанты фитоценозов.

Особую группу образуют *корневищно-рыхлокустовые злаки*, имеющие короткие корневища, образующие побеги, кустящиеся по типу рыхлокустовых. Они образуют ровную крепкую дернину, хорошо переносят вытаптывание (лисохвост луговой, мятлик луговой, мятлик обыкновенный, овсяница красная).

Плотнокустовые злаки. Узел кущения расположен на поверхности почвы, или даже над поверхностью. Выходящие из узлов кущения побеги растут параллельно друг к другу, плотно прижаты между собой и к материнскому побегу, образуя плотный куст. Растут на бедных почвах и свидетельствуют о вырождении кормовых угодий. Представители – 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. У этой группы бобовых трав побеги растут вверх, образуя ветвистый рыхлый куст. Побеги отмирают после плодоношения. Весной или при скашивании новые побеги появляются из почек корневой шейки и из пазух листьев стерневых стеблей. Это клевер луговой, гибридный, люцерна посевная (синяя), синегибридная, лядвенец рогатый, эспарцеты, донники. В дикорастущей флоре встречается раKITник русский, дрок красивый, стальник пашенный. Эти кустовые бобовые растения ядовиты для животных.

Бобовые со стелющимися побегами. Имеют стелющиеся по поверхности почвы горизонтальные побеги, отходящие от корневой шейки. Побеги могут укореняться 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. У них 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 у основания, а затем поднимающиеся над почвой. Это чина луговая, вика, мышиный горошек.

У корнеотпрысковых бобовых на горизонтальных ответвлениях вертикальных корней образуются почки, из которых на поверхность почвы выходят многочисленные зеленые ветвящиеся побеги. У этой группы бобовых хорошо развито размножение корневыми отпрысками. Из представителей культурных видов это люцерна желтая.

Из группы *разнотравья* по характеру побегообразования выделяют корневищные травы (тысячелистник, мать-и-мачеха, мята полевая); кустовые с мочковатой корневой системой (лютик желтый, едкий, нивяник обыкновенный, тмин обыкновенный); стелющиеся травы, образующие на поверхности длинные побеги, которые прикрепляются к почве придаточными корнями, отходящими из узлов побегов (лютик ползучий, лапчатка гусиная).

Среди разнотравья встречаются также розеточные травы, у которых прикорневые листья располагаются вокруг корневой шейки и плотно прижаты к почве (подорожник средний).

Корнеотпрысковые растения, имеющие вертикальный короткий корень, от которого отходят горизонтальные корни с почками возобновления, образующими надземные побеги (вьюнок полевой, осот желтый).

Широко распространены стержнекорневые травы, имеющие толстый вертикальный корень с отходящими от него ветвящимися боковыми корнями. Побеги развиваются из почек корневой шейки (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.

Обширная в условиях республики группа осок представлена корневищными, рыхлокустовыми и плотнокустовыми видами. К корневищным относятся часто встречающиеся, в том числе доминирующие на сырых, мокрых и заболоченных пойменных лугах осоки водяная, вздутая, ранняя, острая. К рыхлокустовым относятся осока обыкновенная, низкая, зеленоватая. К плотнокустовым – осока дернистая, красная.

6.3 Фазы вегетации и скороспелость многолетних трав

Многолетние травы сохраняют жизнеспособность круглый год. В сезонном их развитии можно выделить два периода: период вегетации и период зимнего покоя. 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 стеб-

левание 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 фазе кущения 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 отмечается самый активный рост растений в длину и увеличение их массы. Выход в трубку начинается через 2–3 недели после начала кущения. В этой фазе наблюдается самое большое потребление растениями питательных веществ – почти весь азот, 80–90 % фосфора и 70 % калия. 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.

У многих растений могут идти несколько фаз одновременно, так как побеги будут находиться в различных фазах вегетации. На продолжительность фазов большое влияние оказывают внешние факторы (температура, освещенность, водообеспеченность, наличие питательных веществ в почве и др.).

По скороспелости многолетние травы делятся на 4 группы:

– сверхранние – эфемероиды имеют короткий вегетационный период, они заканчивают цветение и плодоношение в апреле-мае (Средняя Азия). Это 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.

Учет скороспелости имеет большое значение при подборе видов трав для травосмеси.

6.4 Особенности развития побегов луговых трав

Под развитием побегов понимается процесс качественных изменений, происходящих в растении со времени прорастания семян и до образования новых семян. Рост представляет собой удлинение побега. В процессе роста и развития у многолетних трав формируется 2 типа надземных побегов – генеративные и вегетативные.

Генеративные – удлиненные побеги, состоящие из стебля с листьями и соцветиями. Они проходят все фазы развития и после плодоношения отмирают.

Вегетативные укороченные – это побеги, состоящие из листовых влагалищ и пластинок, в основании которых находятся зачатки будущего стебля. Они плодоносят обычно на второй год развития.

Вегетативные удлиненные – побеги, состоящие из стеблей и листьев, но никогда не дающие соцветий и отмирающие в первый год развития.

Растения в своем развитии проходят 2 стадии: первая – температурная (яровизация), которая заканчивается в фазу выход в трубку злаков и начало стеблевания бобовых трав; вторая – световая стадия – от стеблевания до бутонизации (выметывания). Поскольку световая стадия в нашей зоне для всех растений одинаковая, то определяющими по яровости или озимости растений является два признака – кущение и цветение.

По характеру развития различают растения озимого, ярового, полуозимого типов и двуручки. Побеги у растений озимого типа проходят начальные фазы развития при пониженных температурах осенью и зимой. Поэтому в год посева они развивают только уко-

роченные вегетативные побеги и лишь в следующем году, а иногда и через несколько зимовок образуют генеративные побеги (мятлик луговой, овсяница луговая и красная, ежа сборная, райграсс пастбищный и др.).

Многолетние травы ярового типа уже в год посева образуют генеративные побеги, затем ежегодно в течении лета образуют 2 или несколько поколений генеративных побегов. Они задерживаются в развитии при длинном дне и интенсивном освещении меньше чем озимые, но больше чем двуручки. При раннем весеннем беспокровном посеве они развиваются позже (тимофеевка луговая, райграсс многоцветковый, люцерна синяя, клевер луговой раннеспелый, клевер ползучий и др.).

Травы полуозимого типа проходят начальные фазы развития в условиях весенних температур. Они в первый год жизни ведут себя по типу озимых, а в последующие годы как яровые, то есть образуют генеративные побеги после первого укоса (кострец безостый, райграсс многолетний, лисохвост луговой, полевица белая, люцерна желтая).

Двуручки могут изменять свое развитие в зависимости от сроков посева: в первый год при осеннем посеве развиваются по озимому типу, а при весеннем – по яровому (тимофеевка луговая, клевер луговой, люцерна синяя и др.).

Рост стеблей у злаков происходит вследствие разрастания междоузлий и такой рост называется интеркалярным или вставочным. Удлинение междоузлий стебля при интеркалярном росте происходит непосредственно над стеблевыми узлами. Формирование же первоначальных тканей стебля, листьев и соцветий происходит благодаря деятельности верхушечной меристемы, расположенной на верхушке стебля в конусе нарастания. Таким образом, рост побега идет за счет интеркалярного роста и верхушечной меристемы.

В период роста стеблей образование новых побегов в узлах кущения замедляется или вовсе прекращается, так как вырабатываемый листьями органический материал расходуется на рост стеблей.

У многолетних злаков наблюдается два периода кущения: весенний и летне-осенний.

Главным является летне-осенний период, так как количество побегов, образующихся хотя бы в зачаточном состоянии в этот период, обеспечивает урожай следующего года. Побеги, появившиеся при весеннем кущении, или скашивают с урожаем, или же они отмирают большей частью в период цветения.

При скашивании или стравливании побегов злаковых трав в начальный период развития, до выхода в трубку, они обычно отмирают за счет интеркалярного роста, при позднем отчуждении новые побеги появляются только из почек. Осенью отмирают генеративные и вегетативные удлиненные побеги, а вегетативные укороченные зимуют.

Рост и развитие стеблей у бобовых имеет свои особенности. Побеги у них образуются из почек, находящихся на корневой шейке, и формируют подобие рыхлого куста (клевер луговой) или стелются по земле (клевер ползучий). Корневая шейка (зона возобновления) – это нижняя часть стебля, а не корень. Она постепенно по мере развития растения погружается в почву на глубину от 2–3 до 4–6 см. Погружение корневой системы в почву является приспособлением к неблагоприятным условиям зимовки и летней засухи.

Из почек возобновления, которые находятся на корневой шейке, к осени вырастают короткие недоразвитые стебли. Во второй и последующие годы рано весной сначала в розетке развивается несколько листьев, затем из почек в пазухах прикорневых листьев вырастают стебли.

На стеблях начинают формироваться листья. Ко времени начала бутонизации – цветения из пазух этих листьев развиваются ветви. Часть их остается в вегетативном состоянии, а часть – переходит в генеративное, то есть образуются соцветия.

Листья у бобовых формируются на всех стеблях и ветвях, но наибольшая их часть находится в верхней части растений, в то время как у большинства злаков значительное число листьев располагается в нижней трети куста.

Схематично развитие надземных побегов у бобовых и формирование взрослого растения на примере клевера лугового можно представить так: прорастание семени – форми-

рование корешка – вынос семядолей на поверхность почвы – появление простого листа из пазух семядольных листьев – формирование настоящих листьев и образование розетки – образование укороченных стеблей из почек возобновления корневой шейки – формирование удлиненных стеблей из пазух прикорневых листьев – формирование ветвей из пазух стеблевых листьев.

Главный стебель у бобовых трав в большинстве случаев укорочен и напоминает корневую шейку. Почки, из которой развиваются побеги бобовых, находятся над почвой или вблизи ее поверхности, поэтому бобовые травы склонны к вымерзанию.

6.5 Строение и развитие корней

Многолетние травы имеют главный корень, боковые и придаточные корни, которые различаются своим развитием и ролью, которую они играют в долготелии и продуктивности растений. Главный корень развивается из зародышевого корешка, который углубляется в почву вертикально. Он отделяется от стебля корневой шейкой.

Боковые корни отходят от главного корня. Разветвляясь, они дают корни второго порядка, от которых отходят корни третьего порядка и т. д.

Придаточные корни образуются не из главного или боковых корней, а из других органов, например стеблей и листьев.

Совокупность всех корней называется корневой системой. Корневая система бывает двух типов – стержневой и мочковатой.

Стержневая корневая система имеет главный корень, но больше боковых.

Мочковатая корневая система имеет главный корень, который у нее рано отмирает или совсем не развивается, или растет наравне с другими корнями, образуя мощный пучок тонких корней.

По расположению корневые системы бывают: поверхностная, умеренно глубокая и глубокая.

Поверхностная корневая система – почти все корни сосредотачиваются в верхнем слое почвы (например, у лисохвоста лугового, мятлика лугового, овсяницы красной, клевера ползучего, клевера гибридного, чины луговой и др.).

Умеренно глубокая – пронизывает почву на глубину 1–2 м и занимает большой ее объем (тимофеевка луговая, ежа сборная, клевер луговой, эспарцет виколистный и др.).

Глубокая – главный корень проникает на глубину более двух метров (кострец безостый, двукосточник тростниковый, люцерна посевная, желтая, лядвенец рогатый и др.).

Корни интенсивно растут при замедлении роста надземной массы, а именно: в фазах прорастания и кущения, а также после колошения и до отмирания.

Количество живых корней под злаками ежегодно возрастает, так как корни надземных побегов живут много лет.

Расположение массы корней зависит от почвенных условий, от характера использования посева. При длительной пастьбе, например, корни размещаются в верхнем слое почвы, а общая масса корней уменьшается. Глубина проникновения корней многолетних трав в почву различная и зависит как от вида растений, так и типа почвы. Однако, необходимо отметить, что корни многолетних трав проникают в почву на достаточно большую глубину, извлекая необходимые питательные вещества и воду.

6.6 Отавность растений и приемы ее регулирования

Способность многолетних и однолетних трав отрастать после скашивания или стравливания называют отавностью, а траву, отросшую после очередного выпаса скота или укуса, называют 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 обычно измеряют отношением отросшей массы к массе первого стравливания или укоса и выражают в процентах. Она зависит как от биологических особенностей вида, так и условий произрастания (климата, почвы, применяемой агротехники).

По способности восстанавливать свою надземную массу, то есть по способности отрастать луговые травы обычно делят на три группы: слабоотавные, средне- и высокоотавные.

К растениям со слабовыраженной отавностью относят такие, как пырей, ползучий, двухсточник тростниковый, эспарцет виколистный, чина луговая, язвенник обыкновенный, клевер горный и др. Среднюю отавность имеют большинство видов злаковых и бобовых трав, введенных в культуру и произрастающих в дикорастущей флоре в условиях лесной зоны – клевер луговой, гибридный, средний, кострец безостый, лисохвост луговой, полевица белая и обыкновенная, овсяница луговая, тростниковая, Полесская, мятлик болотный, лядвенец рогатый и др.

Хорошо выраженную отавность имеют низкорослые злаки приземного облиствения – мятлик луговой, овсяница красная, райграс пастбищный. Кроме этого выделяются высокой отавностью – райграс многоцветковый, ежа сборная. Из бобовых трав – клевер ползучий. Среднее положение между растениями с высокой и средней отавностью занимают люцерна посевная, синегибридная, желтая (серповидная). При этом корнеотпрысковые формы люцерны желтой отличаются более высокой отавностью, чем стержнекорневые.

В физиологическом отношении отавность определяется количеством и месторасположением почек вегетативного возобновления, интенсивностью обмена веществ в период вегетации, количества запасных веществ в органах запаса, интенсивностью фотосинтеза. При этом скороспелые виды и сорта быстрее восстанавливают свою надземную массу после скашивания или стравливания, чем позднеспелые. Например, клевер луговой раннеспелый дает 2–3 укоса, а позднеспелый – один–два. При этом доля урожая отавы у раннеспелого типа клевера лугового на 20–25 % выше, чем у клевера позднеспелого.

У растений, использованных в ранние фазы вегетации, отава создается за счет интенсивного развития как скошенных (или скусанных скотом) побегов, так и вновь возникающих из почек. У растений, использованных в более поздние фазы вегетации, отчужденные побеги почти не отрастают, а возникающие вновь из почек до осени не успевают развить достаточной массы.

По обобщению И. 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 отавы от скашивания в фазе кущения может значительно превысить урожай второго укоса.

Большое влияние на отавность оказывают экологические факторы и, в первую очередь, обеспеченность растений влагой, теплом, элементами питания.

Отавность растений и травостоев снижается по мере продвижения с севера на юг, от влажных местообитаний к сухим, от плодородных почв к бедным по содержанию элементов питания.

Основными приемами, направленными на повышение отавности растений сенокосов и пастбищ, являются дополнительное увлажнение почвы, например орошение, осушение переувлажненных местообитаний путем отвода поверхностных вод, понижения уровня грунтовых вод устройством дренажа, проведением кротования и щелевания почв. Важным фактором повышения отавности является применение удобрений, особенно азотных, известкование почв. Необходим правильный подбор видов трав – компонентов травосмесей с учетом их хозяйственного назначения и интенсивности использования.

К приемам, обеспечивающим повышение отавности, относится также соблюдение высоты и сроков скашивания трав.

Особенно большое значение имеют эти мероприятия при создании культурных пастбищ, где повышение отавности способствует увеличению продуктивности и кратности их использования.

6.7 Запасные питательные вещества

Продукты фотосинтеза, вырабатываемые растениями, обычно не все идут на ростовые и другие жизненные процессы. Часть этих продуктов остается неиспользованной и служит резервом, потребляемым растениями в те периоды жизни, когда фотосинтез отсутствует, или когда текущий фотосинтез не в состоянии удовлетворить потребность растения в готовом органическом веществе.

Куда же используются запасные питательные вещества?

1. На отрастание растений весной.
2. На отрастание растений после скашивания и скармливания зеленых частей растений, когда прекращается фотосинтез.
3. На дыхание растений в зимний период и незначительные ростовые процессы (формирование новых почек, рост корней или побегов).

Питательные вещества откладываются: в корнях, луковицах, клубнях, узлах кущения, нижних частях стебля.

Формы запасных питательных веществ – это углеводы (моносахариды, полисахариды, дисахариды и др.), белки и жиры.

Характеризуя динамику накопления и расходования запасных веществ, следует отметить, что у всех злаков в момент выхода растений из-под снега наблюдается относительно низкое содержание запасных углеводов, в фазу кущения оно повышается, в фазу колошения наблюдается спад, в фазу цветения–колошения наступает второй подъем, так как идет отток питательных веществ из листьев, а в фазу отмирания генеративных побегов происходит их снижение.

Изменение в содержании углеводов в надземных и подземных органах находится в определенном соотношении с процессами роста.

В период усиленного роста надземных органов (выход в трубку–колошение) наблюдается убыль запасных углеводов в подземных органах (происходит их усиленное потребление на рост удлиненных побегов). Также замедляется в этот период рост надземных органов.

Периоды затухания роста надземных органов отличаются повышением содержания запасных углеводов в корнях и корневищах. Вместе с тем, в это время происходит значительное увеличение их массы и углубление корней в почву.

Фаза отмирания стеблей характеризуется значительным уменьшением содержания запасных углеводов во всех органах (листьях, стеблях, узле кущения (укороченные междоузлия), в корнях и корневищах). В это время запасные питательные вещества используются на формирование дочерних побегов – на процессы кущения. Этим объясняется третий подъем в накоплении запасных питательных веществ к концу осени (до конца сентября).

6.8 Экологические факторы среды

Среда представляет собой сложный комплекс экологических факторов, действующих на организм. Среди них следует различать две основные группы: абиотические (климатические, эдафические) и биотические. Каждая из них состоит из многих факторов. Климатические факторы объединяют свет, тепло, ветер, влажность воздуха и т. д. Биотические факторы объединяют влияние растений, высших и низших животных, а также че-

ловека (антропогенные).

Большое значение на лугах имеют беспозвоночные и микроорганизмы, особенно бактерии. Одни из них фиксируют атмосферный азот, другие участвуют в разложении и минерализации организмов, в конечном итоге обеспечивая круговорот элементов в экосистеме.

В природе ни один из факторов не действует порознь, но всегда совместно с другими факторами.

В природе действует объективный закон – закон равнозначимости и незаменимости факторов, или условий жизни. Даже если почва богата питательными веществами, то они не могут быть усвоены при недостатке влаги или низкой температуре. Замещаемость экологических факторов может быть принята лишь с ограничением, которое вытекает из этого закона. Например, осадки могут быть частично замещены влажностью воздуха или дополнительным поливом.

Резкое отрицательное влияние на растительность оказывает бессистемный выпас домашнего скота, ухудшающий водный, воздушный и питательный режимы почвы.

Не все экологические факторы имеют одинаковое значение для травянистых растений. Из эдафических факторов наиболее важны: влажность почвы и её плодородие, т. е. богатство усвояемыми питательными веществами. По этому признаку различают растения плодородных почв аутотрофы и растения бедных почв олиготрофы.

Все культивируемые травы, за немногим исключением, – аутотрофы. Олиготрофы представляют неоднородную группу. Лучшее развитие их на кислых почвах связано с наличием на корнях эндотрофной микоризы, т. е. их корневая система находится в симбиозе с грибами. К таким растениям относятся, например, щучка и осоки.

Как отмечает В. С. Шарашова, в отличие от настоящих ксерофитов, свойственных жаркому климату, с сухими как физически, так и физиологически почвами, растения сухих холодных почв относятся к группе психрофитов. Типичные психрофиты в то же время являются олиготрофами, т. е. они произрастают на бедных почвах, как, например, белоус торчащий.

Диапазон действия экологического фактора называется его толерантностью. Выделяют величину оптимума фактора и пределы толерантности. Каждому виду или группе видов растений соответствует свой оптимум того или иного фактора и пределы его толерантности.

Вид может иметь узкую амплитуду по отношению к одному фактору (влага) и довольно широкую по отношению к другому, например, к рН почвы.

В случае недостатка одного из факторов наблюдается ограничивающее действие остальных (закон ограничивающего фактора Ю. Либиха). Например, при нехватке в почве азота его нельзя заменить фосфором или калием.

Выявление лимитирующих факторов и устранение их ограничивающего влияния имеет особое значение для практики луговодства.

6.9 Отношение луговых растений к воде

Общеизвестно значение воды для жизни растений. Они на 50–80 % состоят из воды. Минеральные питательные вещества растения берут из почвы в форме водных растворимых солей.

Особое значение для луговых растений имеет содержание воды в почве, где различают воду гравитационную, капиллярную и коллоидальную (гигроскопическую). Растения легко усваивают гравитационную воду в корнеобитаемом слое. Доступна корням растений и капиллярная вода, которая под влиянием испарения образует восходящий ток воды в почве. Физиологически недоступна растению гигроскопическая влага, образующая мертвый запас воды в почве, так как осмотическое всасывание корня меньше силы связывания ее коллоидами почвы (гумусом, илом).

Физически доступная вода (гравитационная и капиллярная) бывает физиологически недоступна растению, так как поступление ее к корням растений ограничивается низкими температурами, недостатком кислорода, низкой кислотностью почвенной воды или высокой концентрацией осмотически сильных солей.

Грунтовое увлажнение более постоянно, но близость грунтовых вод ведет часто к заболачиванию.

По отношению к водному режиму различают три группы растений: ксерофиты, мезофиты и гигрофиты.

Ксерофиты – растения засушливых почв. Их засухоустойчивость зависит от свойств плазмы. Им также присущ ряд морфологических и анатомических признаков: свернутые пластинки листа, опушение, толстая кутикула. К засухе приспособлены растения легких песчаных почв – псаммофиты; суккуленты – сочные, мясистые, большей частью многолетние растения с сильно обводнённой паренхиматической тканью в листьях или стеблях; склерофиты – малообводненные сухие, жесткие растения, плазма которых сохраняет жизнеспособность при сильном обезвоживании, благодаря высокому осмотическому давлению клеточного сока.

Мезофиты – растения, растущие в условиях среднего увлажнения. Поглощение минеральных солей корневыми системами растений изменяется с изменением поступления влаги. Оно возможно лишь при определенных тепловых условиях и при обеспечении дыхания корней. К мезофитам относится большинство луговых трав, введенных в культуру, – это, прежде всего, тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная, кострец безостый, а также типичные пастбищные растения – злаки низового типа: овсяница красная, мятлик луговой. Из бобовых к мезофитам относятся клевер луговой, клевер гибридный, люцерна посевная, чина луговая, мышиный горошек. В оптимальных условиях среды перечисленные виды растений дают наибольшую массу.

С изменением водно-воздушного режима они сменяются другими экологическими группами растений. Так, в условиях повышенного увлажнения, связанного с затоплением тальми водами, на пойменном лугу начинают преобладать гигрофиты: лисохвост луговой, полевица белая, двукосточник тростниковый, бекмания обыкновенная, мятлик болотный.

К гигрофитам относятся сухопутные растения, приспособленные к избытку влаги и наименее засухоустойчивые.

Оксилофиты приурочены к почвам недостаточно аэрируемым, в результате большей частью избыточного увлажнения и накопления коллоидальных веществ, т. е. к почвам с различной степенью торфянистости.

К оксилезофитам относятся: луговик дернистый (щучка), вейник ланцетный, многие лютики.

При ухудшении водного снабжения луг – наиболее продуктивное сенокосно-пастбищное угодье, сменяется степь, в условиях недостатка теплового фактора – пустошь с белоусом торчащим, кошачьей лапкой и сушеницей, а при избыточном застойном увлажнении – низовым осоковым болотом со щучкой и осоками.

Большинство введенных в культуру растений требовательны к водоснабжению. Знаменательно, что диапазон приспособления низовых злаков – мятлика лугового и овсяницы красной значительно выше, чем у верховых злаков, которые наивысшую продуктивность дают при оптимальной влажности, в связи с чем в аридных условиях для обеспечения высоких урожаев сеяных сенокосов необходим полив.

6.10 Почвенные факторы

Луговые травы могут давать высокие урожаи лишь на почвах, содержащих достаточное количество питательных веществ, которые должны содержаться в легкоусвояемой форме минеральных солей. При этом ничем не должна быть ограничена деятельность корней, а также свободным должно быть поступление в них воды и питательных веществ.

Обеспеченность кормовых трав элементами минерального питания связана с деятельностью почвенных организмов, которые осуществляют минерализацию органических веществ, фиксацию атмосферного азота. Растения вступают в симбиоз с азотфиксаторами и микоризообразующими грибами.

Микотрофные растения усваивают минеральные вещества почвы, при содействии почвенных грибов, образующихся на корнях.

Из почвы растения берут для себя минеральные вещества. Вместе с водой непосредственно из почвы поступают в растения азот и зольные элементы (фосфор, калий, кальций, магний, сера, медь и т. д.), которые идут на построение органов растений. При отчуждении надземной массы травостоя (с сенокошением и выпасом) удаляется много питательных веществ, значительно больше, чем с пашни. Особенно сильно истощает пашню многократное скашивание. Если не вносить на луга достаточно удобрений, то ежегодная потеря значительного количества элементов зольного питания приводит к истощению почвы и резкому снижению урожая.

Важное значение имеет кислотность почвы. Каждый вид растений имеет свою амплитуду приспособления к рН почвы.

Исключительно на кислых почвах растет белоус торчащий, кислые почвы предпочитают осоки, луговик дернистый (щучка). Большинство же луговых трав хорошо развивается на почвах с нейтральной или близкой к ней реакцией среды. Довольно широкая экологическая амплитуда по кислотности почвы у низовых растений и, в первую очередь, таких пастбищеустойчивых, как овсяница красная, мятлик луговой; несколько уже она у полевицы обыкновенной и душистого колоска. Хорошо приспособлена как к кислым, так и слабокислым почвам тимopheевка луговая. Тимофеевка луговая доминирует в травостое и дает высокий урожай лишь при оптимальном снабжении водой.

Бобовые травы лучше развиваются на карбонатных почвах. На кислых почвах, выработанных торфяниках возделывание бобовых нецелесообразно, равно и при ускоренном залужении болотных почв. Целесообразнее на таких местообитаниях возделывать предварительные культуры, под которые в почву необходимо внести известь, органические или полные минеральные удобрения. Это дает возможность более рентабельно использовать потенциальное плодородие заболоченных угодий.

Кислотность увеличивается при недостатке аэрации, при избыточном увлажнении, при чрезмерном уплотнении тяжелыми орудиями (тракторы, комбайны) и задернении плотнокустовыми злаками (щучкой и осотами), а также при замоховении луга.

В луговом сообществе из почвы растения получают необходимое минеральное питание. К исключительно бедным почвам принадлежит белоус торчащий, предпочтительно на бедных почвах встречается душистый колосок. Луговик дернистый произрастает на сырых кислых, но потенциально богатых почвах.

Большинство видов, являясь несимбиотрофными автотрофами, произрастают на достаточно плодородных почвах.

Большое значение имеет снабжение растений азотом, которое обеспечивает в первую очередь прирост зеленой массы. Особенно велика потребность в азоте у злаков. Для них азот из всех элементов питания находится в первом минимуме.

Большинство видов, являясь несимбиотрофными автотрофами, произрастают на достаточно плодородных почвах.

Фосфор – второй по значению элемент в жизни луговых трав, он не менее необходим, чем азот, как злакам, так и азотфиксирующим бобовым, и при нехватке его в почве наблюдается резкая конкуренция между этими двумя наиболее хозяйственно ценными группами.

Виды разнотравья, обладая, как правило, более глубоко проникающей корневой системой, получают преимущество в развитии при нехватке азота, фосфора, калия. Вот почему внесение азота, как правило, способствует озлаковению травостоя за счет развития злаков преимущественно интенсивного типа, и систематическое внесение минеральных

подкормок на лугах косвенно служит мерой борьбы с засоренностью пастбищ. Этим, в первую очередь, повышается урожайность, улучшается ботанический состав травостоя, повышается белковость корма, его питательность, и удлиняется срок активной вегетации травостоя, а следовательно, и длительность его эксплуатации.

Луговые травы-мезофиты наиболее требовательны к водно-воздушному и солевому режиму почв и произрастают преимущественно в условиях умеренного климата. Наиболее ценной их особенностью является способность положительно реагировать на улучшение экологической обстановки приростом биомассы.

6.11 Отношение многолетних трав к свету и температуре

Свет – основной экологический фактор, так как является источником энергии, обеспечивающим фотосинтез, воздушное питание растений, усвоение углекислого газа и создание органического вещества. По отношению к свету на лугу различают светолюбивые и теневыносливые растения. Основу флоры лугов составляют светолюбивые травы.

В травостоях природных сообществ эффективное использование света осуществляется благодаря вертикально-ярусной структуре. Первый верхний ярус, как правило, сложен наиболее светолюбивыми растениями, верховыми злаками, второй – менее светолюбивыми бобовыми и разнотравьем, здесь же располагается листовая поверхность многих злаков. В нижнем ярусе могут встречаться мхи. Такая вертикальная структура дает возможность более плотно использовать послойно весь вертикальный профиль травостоя.

Размещение стеблей и, главным образом, листьев по высоте травостоя определяет его оптические свойства и направлено к уменьшению степени взаимного затенения листьев. Размещение листьев по высоте растений – устойчивый признак вида, который сохраняется при их совместном произрастании. Однако в загущенном посеве растения менее облиственны, нижние листочки их бывают этиолированы. При чрезмерном внесении удобрений и особенно азотных нижние листья у растений оказываются недействительными, опадают, гнивают на корню. При этом, если площадь листьев продолжает нарастать, листья нижнего яруса становятся непроизводительными и они существуют за счет поступления продуктов фотосинтеза верхних ярусов. Особенно часто это наблюдается у такого нитрофильного злака, как ежа сборная, что нередко ведет к полеганию травостоев.

У низовых злаков основная часть листьев располагается в нижней части травостоя (типчак, ковыли, мятлики, овсяница красная, клевер ползучий). Подбирая низовые и верховые злаки для совместного произрастания, можем добиться улучшения освещенности всего профиля травостоя и таким образом повысить интенсивность фотосинтеза.

Подбором верховых и низовых злаков создаются условия для полного использования отдельных экологических ниш.

Так, хорошо сочетаются ежа сборная с райграсом пастбищным, лисохвост луговой с полевицей гигантской и т. д., однако многокомпонентность может усилить конкуренцию растений за свет и элементы почвенного питания. Для снижения угнетения одного вида другим вводится метод перекрестных полос, благодаря чему создается травостой пятнистой мозаичной структуры, соответствующий горизонтальной структуре природных сообществ. Это так называемый эколого-ценотический путь конструирования агрофитоценозов, позволяющий полнее использовать солнечную энергию и обеспечивать наибольший прирост органического вещества с единицы площади в единицу времени, а, следовательно, урожайность.

6.12 Температурный режим. Зимостойкость трав

Температура является важнейшим экологическим фактором, действующим во взаимосвязи и взаимовлиянии с другими факторами среды. Температура оказывает влияние на рост и развитие многолетних трав не только в период вегетации, когда процессы ассими-

ляции органического вещества преобладают над дыханием, но и в зимний период. Он, как известно, характеризуется преобладанием дыхания над синтезом органического вещества. В этот период происходит значительный расход запасных питательных веществ, накопленных растением, на поддержание жизненных процессов, успешную перезимовку и активное отрастание трав весной.

Поэтому действие температурного фактора следует учитывать на протяжении всего жизненного цикла многолетнего травянистого растения от прорастания семян до полного отмирания надземных побегов и корней.

Прорастание семян и дальнейший рост и развитие растений могут совершаться при определенной температуре воздуха и почвы, причем различные растения предъявляют неодинаковые требования к теплу. Так, по наблюдениям Митчелла, наибольший прирост при 18 °С был у райграса пастбищного и ежи сборной, при 24°С – у клевера ползучего и лядвенца болотного, при 29 °С – у паспалума. Семена тимофеевки луговой, костреца безостого, ежи сборной, клевера лугового и других начинают прорастать при 1–2 °С, а семена культур южного происхождения, например суданки, сорго и других, – только при 11–12 °С (приводится по В. С. Шарошовой, 1982).

Растения в разные фазы своего развития требуют неодинаковой температуры. Так, кущение растений усиливается при сравнительно низкой температуре, в период от кущения до цветения благоприятно сказывается повышение температуры, а после цветения потребность в тепле снижается.

По отношению к различным температурным условиям луговые травы можно разделить на три группы.

К высоким температурам воздуха приспособились типичные для пустынных, полупустынных и жарких степных местообитаний растения: волоснец гигантский, бермудская трава, свиной пальчатый, щетинник золотой, бородач африканский, родсова трава, буфельская трава, сигнальная трава, росичка стелющаяся, просо большое, верблюжья колючка, люцерна желтая и др.

В районах умеренного климата с относительно невысокими температурами лучше всего развиваются райграсс пастбищный, райграсс многоукосный, ежа сборная, овсяница луговая, мятлик луговой, двукисточник тростниковый, клевер луговой, клевер ползучий, люцерна синяя, эспарцет посевной и др.

Лучше других пониженные температуры переносят тимофеевка луговая, лисохвост луговой, щучка дернистая, белоус торчащий, клевер гибридный, пырей ползучий, кострец безостый, волоснец сибирский и др.

Зимостойкость растений определяется их способностью переносить неблагоприятные условия перезимовки; пониженные температуры почвы и воздуха, выпревание, выпирание почвой корней, вымокание и действие ледяной корки.

Способность растений переносить без вреда кратковременные заморозки и длительные зимние морозы принято называть морозоустойчивостью, или морозостойкостью. Чувствительность к морозам чрезвычайно варьирует в зависимости от состояния растений. Всходы злаковых трав мало чувствительны к заморозкам, переносят морозы в 10 ° и ниже, но всходы бобовых трав гибнут уже при температуре -2, -3° (клевер луговой). Надземные побеги многолетних трав выдерживают температуру в -3, -5° и ниже, а зимой, когда надземные побеги у них отмирают, травы выдерживают температуры в -15° и ниже.

Большую роль в увеличении морозоустойчивости растений играют сахара и жиры. Сахара предохраняют белковые вещества от свертывания при вымораживании. Жиры, входящие в протоплазму, вытесняют из нее воду и почти полностью устраняют возможность образования в клетках льда. Повышает морозоустойчивость растений и наличие в них небелкового азота.

Гибель многолетних трав от выпревания наблюдается тогда, когда снег выпадает на талую (незамерзшую) почву и лежит глубоким слоем (30 см и больше) 3–4 месяца и более. Зимой травы тратят большое количество запасных углеводов на дыхание и ростовые про-

цессы. Трата эта усиливается, если температура почвы высокая (выше нуля) и при уходе растений в зиму с зелеными хорошо развитыми побегами.

Многолетние травы нередко гибнут от ледяной корки, образующейся при замерзании талых вод (сдавливающее давление льда и недостаток кислорода), и от выпирания посевов – обрывания корней в верхнем слое почвы и вытеснения на поверхность почвы узлов кушения, корневых шеек и корней. Выпирание посевов происходит чаще всего весной или осенью при ночных заморозках (при переменном оттаивании и замерзании почвы).

На заболоченных почвах или при временном весеннем, а также осеннем поверхностном заболачивании наблюдается гибель растений от вымокания. В таких случаях капилляры почвы заполняются водой, воздух из них вытесняется, аэробные почвенные бактерии сменяются анаэробными. Растения гибнут от недостатка кислорода, от накопления в почве углекислого газа, органических кислот и других продуктов деятельности анаэробных бактерий.

Придерживаясь классификации, предложенной А. В. Колосовой (1974), многолетние травы можно разделить по зимостойкости на следующие типы.

В лесной зоне: вполне зимостойкие – кострец безостый, мятлик луговой, тимофеевка луговая, полевица белая, пырей ползучий, лисохвост луговой, бекмания, двухкосточник тростниковидный; близкие к этому типу – овсяница красная, лядвенец рогатый, вика мышиный горошек, чина луговая, люцерна желтая; неморозостойкие, но выносящие выпревание и вымокание – овсяница луговая, райграсс высокий, лядвенец рогатый; незимостойкие, гибнущие от выпревания, вымокания и вымерзания – клевер луговой и гибридный, люцерна посевная, эспарцет посевной, райграсс пастбищный и многоцветковый.

Зимостойкость одних и тех же растений может изменяться в зависимости от того, в каких условиях проходили рост, развитие и использование многолетних трав в течение вегетационного периода, особенно под осень.

Имеется ряд приемов, повышающих зимостойкость многолетних трав. К ним относятся такие, как внесение органических и минеральных удобрений; соблюдение сроков, высоты и частоты скашивания; введение и освоение пастбище – и сенокосооборота; подбор видов трав в травосмеси; регулирование водно-воздушного режима почв.