

Лекция 6. Удобрение лугов

Вопросы:

1. Известкование почв при создании лугов.
2. Влияние удобрений на луговую растительность.
3. Применение минеральных удобрений на лугах.
4. Применение органических удобрений на лугах.

1. Известкование почв при создании лугов. Известкование является очень важным фактором нормального роста и развития трав на минеральных почвах, рН которых менее 5,5 и степень насыщенности основаниями менее 60–70% и на торфяных с рН менее 5,0 и степенью насыщенности основаниями менее 50 %.

В условиях Беларуси основным объектом известкования являются суходольные луга с кислыми дерново-подзолистыми почвами, а также торфяно-болотные почвы переходных болот. В меньшей степени нуждаются в известковании незатопаемые луга в поймах рек. На пойменных лугах с деятельным аллювиальным процессом и низинных лугах, реакция почвы которых слабокислая или близка к нейтральной, известь вносить не нужно.

Нормы известки устанавливаются в соответствии с результатами почвенного обследования и данными агрохимических анализов почв.

Для известкования могут быть использованы промышленные известковые удобрения (молотый известняк, доломит, жженая гашеная известь), отходы промышленности (дефекат сахарных заводов, зола горючих сланцев, цементная пыль) и местные рыхлые известковые материалы. Для получения высоких и устойчивых урожаев трав в почву необходимо внести достаточное количество питательных веществ в год посева трав и осуществлять их подкормку в годы пользования.

2. Влияние удобрений на луговую растительность. В зоне достаточного увлажнения, к которой относится Республика Беларусь, важнейшим фактором повышения продуктивности сенокосных и пастбищных угодий является применение удобрений. Почвы Беларуси, как пахотные, так и луговые, обладают низким естественным плодородием и не в состоянии обеспечить высокую урожайность, удовлетворяющую хозяйственную потребность. Применение удобрений дает возможность в 2–3 раза увеличить продуктивность природных сенокосов и пастбищ, пойменных лугов и суходолов с влагоемкими суглинистыми почвами и получать на них от 6,0 до 12 т/га сухой массы.

Сенокосы и пастбища нуждаются в основном в минеральных удобрениях и в меньшей степени – в органических. Однако на многолетних травах практикуется утилизация жидкого навоза, животноводческих и бытовых стоков.

Питательные вещества удобрений на лугах используются лучше, чем на пахотных землях, поскольку они не вымываются в глубокие слои почвы и не теряются от водной и ветровой эрозии. Кроме того, выпас скота на пастбищах сопровождается одновременным возвратом питательных веществ удобрений с экскрементами.

Продукция сенокосных угодий скармливается скоту, а навоз, в котором остается почти половина питательных минеральных веществ травяного корма, идет на удобрение полевых культур.

Таким образом, урожайность луговых угодий косвенно влияет на урожайность полей. Ведь недаром говорится: «Луг – это мать пашни».

Удобрения, как минеральные, так и органические, на луговых угодьях применяются в виде подкормки поверхностно, без заделки в почву. Однако эффективность их при таком способе внесения не снижается. При создании сеяных сенокосов и пастбищ известь, минеральные и органические удобрения заделываются мелко, на глубину не более 10 см, в зону максимального размещения корневой системы. Заделка этих удобрений под плуг на глубину 20–30 см и более существенно снижает эффективность удобрений.

На лугах происходит накопление органического вещества в форме корневых остатков разной степени разложения. В органическом веществе закрепляется значительное количество азота, фосфора, калия и других питательных элементов. Известкование кислых почв, внесение всех трех основных элементов – фосфора, калия и азота – стимулирует развитие микрофлоры и почвенной фауны, ускоряет разложение органической массы и, следовательно, круговорот питательных веществ.

Периодическое перезалужение сенокосов и пастбищ с распашкой и разделкой дернины вызывает быстрое разложение органической массы и ее минерализацию и тем самым позволяет получать хорошие урожаи сеяных трав при значительно меньшем применении минеральных удобрений. Поэтому экономически целесообразно создание 3–5-летних травостоев, максимально насыщенных бобовыми компонентами, чтобы использовать дешевый биологический азот фиксируемый бобовыми травами, и одновременно получать травяные корма, полноценные по содержанию переваримого протеина, кальция и фосфора.

Однако возможность использования биологического азота неодинакова на лугах разных местообитаний. На злаковых травостоях и на травосмесях, где бобовые травы выпали или сильно изредились, важное значение имеет минеральный азот. Продуктивность таких сенокосов и пастбищ находится в прямой зависимости от их обеспеченности этими элементами.

Белковую проблему невозможно решить без использования биологического азота и в период интенсивной химизации остается актуальным сочетание его с азотом минеральных удобрений. Одна тонна белка, созданного за счет биологического азота, обходится в 8–10 раз дешевле, чем за счет минерального.

Особую роль играет обеспечение луговых трав фосфором. Так, при недостатке фосфора, особенно в пастбищной траве, происходит накопление значительного количества нитратов. *Фосфор* усиливает кущение трав и развитие корневой системы. При внесении фосфорных и калийных удобрений в белке злаковых трав увеличивается содержание ценных животных аминокислот, не синтезирующихся в их организме. Фосфорные соединения содействуют синтезу и передвижению белковых веществ в клетках растений.

Калийные удобрения способствуют обмену веществ, усиливают фотосинтез, содействуют накоплению запасных углеводов и белковых веществ, повышая зимостойкость растений.

Наряду с тремя основными элементами питания в повышении урожайности луговых трав из *микроэлементов* практическое значение имеет медь, молибден и бор.

При недостатке *м е д и* на торфяниках и некоторых минеральных почвах сеяные травы изреживаются, снижается их урожайность и особенно – семенная продуктивность.

М о л и б д е н участвует в восстановлении нитратов до аммиака при синтезе аминокислот и имеет важное значение для жизнедеятельности клубеньковых бактерий. На отдельных почвах внесение извести увеличивает подвижность молибдена и его усвояемость многолетними травами.

Б о р усиливает работу проводящих тканей, способствует передвижению углеводов в растениях, усиливает фиксацию клубеньками азотистых соединений. Потребность растений в боре резко возрастает на известкованных и карбонатных почвах.

Потребность луговых трав в питательных веществах косвенно определяется выносом их урожаями. На *сенокосных угодьях* средние по ботаническому составу травостой хорошо удобряемых лугов при своевременной уборке их на сено могут содержать: 1,5–2,0 % азота, 1,5–2,0 % калия (K_2O) и 0,4–0,5 % фосфора (P_2O_5). Ко времени колошения травы верхового типа поглощают из почвы и накапливают почти весь азот, около 70 % калия и 80–90 % фосфора от общего содержания этих элементов в урожае. Снабжение трав питательными веществами необходимо в ранние фазы их роста. На дополнительное внесение удобрений в поздние фазы они реагируют слабо.

Поскольку молодая трава на пастбищах отличается более высоким содержанием азота, фосфора и калия, пастбища, несмотря на частичный возврат питательных веществ в виде выделений животных, нуждаются в более высоких дозах удобрений, чем это требуется на сенокосах. В среднем в траве удобряемых *пастбищ* содержится (в пересчете на сухую массу): азота – 3 %, калия – 3 %, фосфора – 0,6–0,7 %.

Под влиянием удобрений изменяется ботанический состав травостоев. Фосфорно-калийные удобрения улучшают рост и повышают содержание в травостое бобовых трав, сокращая участие разнотравья. Азотные удобрения, особенно на сенокосах, усиливают развитие злаков, уменьшая одновременно содержание в травостоях бобовых и разнотравья. Злаки быстрыми темпами поглощают из почвы калий и фосфор, а также серу, вызывая голодание бобовых трав и изреживание их в травосмесях.

Применение навоза и компостов в первый год внесения улучшает рост и развитие злаков, а в последующие годы способствует развитию бобовых трав, улучшая ботанический состав. Внесение азотных удобрений совместно с фосфорными и калийными на природных лугах с минеральными почвами увеличивает содержание в травостое верховых злаков, которые полнее и быстрее поглощают азот удобрений, чем низовые травы. На пастбищах высокие

дозы азотных удобрений приводят к повышению участия в травостое мятлика лугового. На пойменных лугах центральной части поймы наблюдается усиление роста и преобладание в травостое лисохвоста лугового. На пастбищах на внесение фосфорно-калийного удобрения в первую очередь отзывается клевер ползучий.

Вносимые удобрения оказывают прямое и косвенное влияние на луговые травостои. Прямое влияние проявляется в непосредственном изменении содержания питательных веществ в травах, косвенное – в изменении ботанического состава травостоя и его структуры, выраженной соотношением массы листьев и стеблей. Влияние удобрений на химический состав травостоев в первую очередь проявляется на бедных почвах. Внесение удобрений повышает содержание в почве питательных веществ, и, в конечном счете, увеличивает содержание их в травах.

Под влиянием азотных удобрений заметно повышается содержание азота в травах. При нормах азота выше 120 кг/га д.в. содержание протеина в траве возрастает настолько, что превышает потребность в нем животных. Превышение установленной нормы внесения азотных удобрений приводит к накоплению в корме нитратов в количествах, опасных как для животных, так и для человека, потребляющего продукцию животноводства.

Органические удобрения, по мере разложения постепенно отдающие азот растениям, слабо влияют на содержание протеина в травах.

Азотные удобрения, вносимые в небольших нормах, увеличивают содержание в травах клетчатки. Только раннее скашивание в сочетании с азотной подкормкой повышает содержание протеина и снижает содержание клетчатки.

Внесение калийных удобрений в больших дозах резко повышает содержание калия в травах, что является вредным для животных. Чтобы избежать этого, на пастбищах доза калия на один прием внесения не должна превышать на минеральных почвах 50–60 кг/га и на осушенных торфяниках 60–80 кг/га.

Внесение фосфорных удобрений, извести, доломитовой муки на бедных почвах сопровождается повышением содержания фосфора, калия и магния в первую очередь в бобовых травах. Калийные и азотные удобрения, как правило, снижают содержание кальция в отдельных видах трав и в травостое в целом.

3. Применение минеральных удобрений на лугах. Фосфорные и калийные удобрения необходимо вносить заблаговременно осенью. Однако на низинных лугах с минеральными почвами и на торфяниках эти удобрения проявляют одинаковое действие при весеннем и осеннем внесении, а на пойменных лугах их следует применять после прохождения паводка.

Из азотных удобрений возможно заблаговременное внесение в почву безводного аммиака и аммиачной воды. Они заделываются в дернину на глубину 12–15 см специальными агрегатами из емкостей для жидких удобрений и культиваторов, оборудованных подкормочными долотами.

Внесенный в почву аммиак поглощается почвой и не вымывается, оказывая действие на протяжении почти всего вегетационного периода.

Твердые азотные удобрения и жидкие (КАС и др.) следует применять лишь на вегетирующих травостоях в ранне-весенний, весенний и летний период. Осенью, но не позднее второй декады сентября проводится подкормка семенников многолетних злаковых трав азотом в дозе 30–40 кг/га для усиления осеннего кущения, необходимого для образования в следующем году после перезимовки генеративных побегов. Многолетние злаковые травы, как известно, относятся к озимым и полуозимым формам, и стадия яровизации их побегов проходит при пониженных осенних и весенних температурах.

Ранневесеннее, до отрастания трав, внесение азотных удобрений вызывает потерю азота от денитрификации и вымывания, достигая в отдельные годы 20 %. Наиболее эффективна подкормка сенокосов и пастбищ в начале отрастания трав, когда среднесуточные температуры начинают превышать +5°C. Корни трав даже на поверхности почвы образуют корневые ответвления, которые быстро усваивают азот удобрений.

Разовая доза азотных удобрений не должна превышать 80 кг/га д.в. Повышенные дозы вносятся дробно в несколько приемов. Установлено, что доза азота при весенней подкормке злаковых травостоев культурного пастбища должны составлять 40 % нормы. Последующие подкормки целесообразны в размере 20 % нормы. Малоэффективна подкормка азотом под последнее стравливание. Применение азотных удобрений в убывающих от весны к осени дозах существенно повышает урожайность пастбищных травостоев. Именно весенние условия – продолжительный световой день, умеренная, оптимальная для роста трав температура воздуха и достаточная влагообеспеченность травостоев – способствуют усилению темпов роста трав и активному усвоению питательных веществ вносимых удобрений.

Следует заметить, что подкормка травостоев пастбищ и сенокосов высокими (более 80 кг/га) дозами азота вызывает негативные последствия. Так, перекормленные азотом травы хуже поедаются животными, есть опасность накопления в урожае избыточного количества нитратов, небезопасных для пасущихся животных. Сенокосные травосмеси, как правило, полегают, усложняется их скашивание, а нижний ярус стеблестоя подвергается порче. Поэтому доза азотной подкормки на сенокосах в весенний период не должна превышать 90–100 кг/га азота, а под вторые и третьи укосы – 30–40 кг/га.

Азотная подкормка должна выполняться с учетом ботанического состава травостоя. Вопрос о необходимости применения азотных удобрений на бобово-злаковых травосмесях следует решать в зависимости от содержания в них бобовых. Весенняя подкормка таких травостоев азотом повышает содержание злаков и снижает участие бобовых компонентов. Однако азотная подкормка во второй половине вегетации трав как сенокосного, так и пастбищного назначения способствует повышению урожайности травостоев без заметного увеличения доли участия в них злаков. Во вторую половину вегетации условия для азотфиксации бобовых трав ухудшаются, в результате они положительно реагируют на вносимый в почву азот в дозах 30–40 кг/га.

Следует иметь в виду, что возделывание бобово-злаковых смесей без применения азотной подкормки допустимо лишь в таких травостоях, в которых на долю бобового компонента приходится не менее 40 %. Бобово-злаковые смеси с меньшим содержанием бобовых следует рассматривать как объект, аналогичный чисто злаковым травостоям, и удобрять их полным минеральным удобрением (NPK).

Фосфорные удобрения принято вносить один раз в году – весной или осенью, в зависимости от типа местообитания. Что касается калийных удобрений, то, как уже отмечалось, подобно азотным, их нужно применять дробными дозами по 50–70 кг/га K_2O .

Нормы минеральных удобрений зависят от планируемой урожайности, ботанического состава, способа использования травостоя, агрохимических свойств почвы и условий увлажнения. Наибольшее повышение урожая трав после внесения удобрений наблюдается на сеяных травостоях и на природных лугах с присутствием в травостоях интенсивных видов злаков и бобовых трав. Пастбищные угодья, по сравнению с сенокосными, нуждаются в применении повышенных норм азотных и калийных удобрений. На бобово-злаковых сеяных пастбищах, в отличие от сеяных сенокосов, применяются более высокие нормы фосфорных и калийных удобрений. Нормы удобрений, безусловно, зависят от содержания в почве P_2O_5 , K_2O и микроэлементов. Эффективность вносимых удобрений согласуется с основными законами земледелия: минимума, оптимума факторов, их незаменимости и равнозначности.

Из этих законов следует, что наибольший эффект дает внесение на травостоях того элемента, который находится в минимуме и т.д.

В Республике Беларусь сложился принцип расчета норм удобрений на планируемую урожайность балансовым методом с учетом содержания в почве усвояемого фосфора и калия, ожидаемого количества легко гидролизуемого азота и процента усвоения травами питательных веществ из вносимых удобрений.

В табл. 2, 3 приведены примерные нормы минеральных удобрений для внесения на неорошаемых природных сеяных сенокосах и пастбищах лесной зоны по основным типам местообитаний. Нормы удобрений даны с учетом плодородия почв, условий увлажнения, состава травостоев и способа их использования. Так, наименьшие нормы применения фосфорных удобрений рекомендованы на среднепойменных лугах с деятельным аллювием и наибольшие – на бобово-злаковых сенокосах и пастбищах в условиях суходолов и слабой пойменных лугов без деятельного аллювия, а также на сеяных сенокосах и пастбищах, размещенных на осушенных низинных и переходных торфяниках.

Предусмотрены более высокие нормы внесения калийных удобрений на пастбищах с бобово-злаковыми травосмесями, а также для сеяных сенокосов и пастбищ в условиях торфяно-болотных почв.

Примерно одинаковые нормы азотных удобрений (120–150 кг/га азота) рекомендуются на природных разнотравно-злаковых и сеяных злаковых травостоях культурных пастбищ. На сеяных бобово-злаковых пастбищах счита-

ется возможным в условиях всех местообитаний, кроме торфяников и среднепойменных лугов, применение азотных удобрений с нормой 30-60 кг/га азота. Считается возможной подкормка азотом при норме до 60 кг/га бобово-злаковых сенокосных травосмесей на суходольных и слабойпойменных сенокосах без деятельного аллювия.

При орошении нормы внесения минеральных удобрений можно увеличивать до 40% по сравнению с неорошаемыми сенокосами и пастбищами.

Таблица 2. Примерные нормы минеральных удобрений для ежегодного внесения на неорошаемых природных сеяных сенокосах лесной зоны

Местообитание	Травостой	Нормы кг/га			Условия применения
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Суходолы нормального увлажнения	Сеяный злаковый	60–120	30–45	60–90	На супесчаных почвах нормы калийных удобрений повышают до K _{120–150}
	Бобово-злаковый	0–30	45–60	60–90	
Низинные луга с минеральными почвами	Природный злаково-разнотравный	60–90	20–40	45–60	При трех укосах нормы удобрений увеличивают на 30 %. При двухукосном использовании злаковых травостоев под первый укос азотные удобрения вносят в количестве, со-
	Сеяный бобово-злаковый	–	30–45	60–90	
Осушенные низинные и переходные торфяники	Сеяный злаковый	60–90	45–60	90–120	На окультуренных торфяниках с высоким содержанием P ₂ O ₅ (более 300 мг на 1 кг почвы) и низинных торфяниках по поймам рек и нали-
	Сеяный бобово-злаковый	–	60–90	120–150	
Среднепойменные луга с деятельным аллювием	Природный злаковый	90–120	0–30	30–60	В центральной части поймы вносят азотно-калийные удобрения. При многоукосном использовании травостоя с применением норм азота (120–180 кг/га) и калия (90–120 кг/га) обязательно внесение
	Сеяный злаковый	120–150	20–40	60–90	
	Сеяный бобово-злаковый	–	30–45	90–120	
Слабойпойменные луга без деятельного аллювия	Природный злаково-разнотравный	90–120	30–45	60–90	Эти типы травостоев удобряют, как суходолы
	Сеяный злаковый	120–150	45–60	60–90	
	Сеяный бобово-злаковый	0–60	45–60	90–120	

Таблица 3. Примерные нормы минеральных удобрений для ежегодного внесения на орошаемых природных и сеяных пастбищах

Местообитание	Травостой	Нормы кг/га			Условия применения
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Суходольные луга с нормальным увлажнением	Природный злаково-разно-травный	120–150	30–45	60–90	На легких по механическому составу почвах нормы калийных удобрений можно увеличить на 25–30 %
	Сеяный злаковый	150–180	45–60	90–120	
	Сеяный бобово-злаковый	0–60	45–60	120–150	
Низинные луга с минеральными почвами	Природный злаково-разнотравный	120–180	45–60	90–120	Эффективны азотные и калийные удобрения
	Сеяный злаковый	180–240	60–90	120–150	
	Сеяный бобово-	0–30	45–60	90–120	
Осушенные низинные и переходные торфяники	Сеяный злаковый	120–180	45–60	90–120	При слабом развитии бобовых трав вносят азотные удобрения в нормах 30...45 кг/га
	Сеяный бобово-злаковый	–	45–60	90–120	
Среднепойменные луга с деятельным аллювием	Природный злаково-разнотравный	120–150	0–45	45–60	На бедных фосфором и калием почвах нормы удобрений можно увеличить на 25...30 %
	Сеяный злаковый	150–180	30–45	60–90	
	Сеяный бобово-	–	30–60	90–120	
Слабопойменные луга без деятельного аллювия	Сеяный злаковый	120–180	45–60	90–120	При высоком содержании в почвах фосфора (более 200–250 мг на 1 кг почвы) фосфорные удобрения можно не вносить в течение 4–5 лет
	Сеяный бобово-злаковый	0–30	45–60	120–150	
	Природный злаково-разнотравный	120–150	30–45	90–120	

По данным Бел НИИПА на луговых угодьях в год внесения из минеральных удобрений усваивается 65 % азота, 20 % фосфора и 60 % калия.

4. Применение органических удобрений на лугах. Органические удобрения вносят под вспашку из расчета 40–50 т/га навоза, 50–60 т/га торфонавозного компоста, или 70–80 м³/га бесподстильного жидкого навоза (действие навоза в указанной норме продолжается в течение 4–5 лет). При отсутствии навоза и других органических удобрений на вновь осваиваемых землях (особенно на удаленных участках) можно выращивать различные сидеральные культуры (люпин, донник, сераделлу и т. д.) и запахивать их перед залужением. Эффективность сидерации возрастает, если при этом вносить в почву минеральные удобрения, особенно фосфорно-калийные.

В системе поверхностного улучшения лугов необходимо применять органические удобрения: навоз, торф, компосты. Навоз вносят один раз в 3–4 года по 30–50 т/га. Весной или после укоса трав его разбрасывают или прикатывают. Применение навоза на природных и сеяных лугах дает прибавку урожая сена 8–10 ц/га, а за время полного его действия на каждую тонну навоза получают 1,5–2,0 ц сена. При повторном внесении (через 3–4 года) прибавки урожая трав увеличиваются.

Время и техника внесения торфа те же, что и навоза. Применяют его один раз в 3–4 года в нормах 40–60 т/га. На удобрения используют торф, хорошо разложившийся, проветренный, совместно с фосфорными и калийными удобрениями. Сначала разбрасывают торф, затем минеральные удобрения.

На лугах применяют торфожижевые, торфо-фосфорные, известковые и другие виды компостов. Время и техника их внесения те же, что и навоза. Вносят один раз в 3–4 года по 40–50 т/га. Хорошо приготовленные торфяные компосты дают такие же прибавки урожая сена, что и навоз.

Сенокосы и пастбища, кроме суходольных местообитаний, практически не нуждаются в применении навоза и компостов. Однако многолетние травы считаются наиболее удобным объектом для утилизации навозной жижи, животноводческих и бытовых стоков, существенно повышающих урожайность луговых угодий.

Сенокосы и пастбища, кроме суходольных местообитаний, практически не нуждаются в применении навоза и компостов. Однако многолетние травы считаются наиболее удобным объектом для утилизации навозной жижи, животноводческих и бытовых стоков, существенно повышающих урожайность луговых угодий.

Животноводческие стоки и жидкий навоз, вносимый в подкормку, применяются на злаковых сеяных и природных травостоях под укосы, скашиваемые на сено или сенаж. Эти удобрения при внесении на пастбищных травостоях резко снижают поедаемость трав. Поэтому на пастбищах они разбрасываются на той части сеяного пастбища, которая в первой половине пастбищного сезона предназначена для скашивания в фазе колошения многолетних злаковых трав. Нормы внесения устанавливаются, исходя из содержания в 1 т животноводческих стоков 1 кг усвояемого азота. Обычно указанные органические удобрения применяют в дозе 60–80 т/га.

Кроме прямого внесения, животноводческие стоки, разбавленные, в зависимости от содержания сухого вещества, в 5 раз и более (до 10), вносятся орошением способом дождевания. Одновременно с подкормкой трав осуществляется их орошение водой. Следует иметь в виду, что животноводческие стоки обычно содержат недостаточное количество фосфора, что определяет необходимость внесения на удобряемых стоками площадях фосфорных удобрений в норме 30–45 кг/га P_2O_5 .