

## Лекция 10. УДОБРЕНИЕ ЛУГОВ

1. Потребность луговых трав в элементах минерального питания.
2. Влияние удобрений на ботанический, биохимический состав и урожайность трав.
3. Нормы и сроки внесения минеральных удобрений на различных типах лугов.
4. Применение микроудобрений на лугах.

### **1. Потребность луговых трав в элементах минерального питания.**

Фактическая урожайность кормовых угодий в последнее время составляет 16–19 ц к. ед./га вместо возможных 70–80 ц к. ед./га. Одной из причин является недостаточное применение минеральных удобрений: 48 кг/га азота, 2 кг/га фосфора, 29 кг/га калия.

Сенокосы и пастбища хорошо размещать на дерново-глеевых, дерново-подзолистых и торфяно-болотных почвах. Главным условием является хорошая влагообеспеченность.

Однако под сенокосы и пастбища обычно отводят менее пригодные почвы в хозяйстве. Почвы кормовых угодий значительно хуже обеспечены элементами питания и имеют более кислую реакцию среды, чем пашня. Средневзвешенное содержание  $P_2O_5$  в дерново-подзолистых почвах сенокосов составляет 110 мг/кг (среднее),  $K_2O$  – 126 мг/кг (низкое), в то время как на пахотных почвах – 179 и 193 мг/кг соответственно (2008 г.).

Бобовые многолетние травы более требовательны к плодородию почвы, чем злаковые, и хорошо растут на почвах с реакцией среды близкой к нейтральной. Злаковые многолетние травы дают высокие урожаи и на менее плодородных почвах со слабокислой реакцией.

Бобовые менее устойчивы в травостоях, чем злаковые травы. Это связано с низкой зимостойкостью (вымерзанием, вымоканием, выпреванием), неблагоприятной кислотностью, с плохой обеспеченностью фосфорно-калийными удобрениями.

При пастбищном использовании луга вынос питательных веществ с урожаем выше, чем при сенокосном. Это объясняется частым стравливанием в более ранние фазы развития многолетних трав, когда они содержат больше питательных веществ на единицу сухого вещества.

На формирование 1 ц сена требуется 1,6–2,0 кг азота, 0,5–0,6 кг  $P_2O_5$  и 2,2–2,4 кг  $K_2O$ .

Коэффициенты использования питательных элементов из минеральных удобрений в среднем составляют: азота – 65 %, фосфора – 20 %, калия – 60 %, при орошении: азота – 80 %, фосфора – 30 %, калия – 70 %.

**2. Влияние удобрений на ботанический, биохимический состав и урожайность трав.** Вносимые удобрения определяют степень участия определенного вида в травостое. Действие фосфорно-калийных удобрений ослабевает при выпадении из травостоев бобовых.

1. Питание отдельных видов растений, их рост и развитие определяется не только плодородием почвы и вносимыми удобрениями, но и биологическими особенностями компонентов травостоя. *Например, в чистых посевах злаковые травы положительно реагируют на внесение фосфорно-калийных удобрений, а в смеси с бобовыми реакция на эти удобрения может снижаться. При использовании азотных удобрений на бобово-злаковых травостоях бобовых становится меньше.*

2. При неправильном одностороннем удобрении травостоя засоряются, в результате чего снижается качество корма. *Например, при внесении большого количества азота или азота и фосфора через несколько лет в травостоях содержание верховых злаков из-за недостатка в почве калия снижается. Они замещаются овсяницей красной, полевицей обыкновенной и другими низовыми травами. При систематическом внесении одной навозной жижи, содержащей много азота и калия без дополнительного внесения фосфорных удобрений, в травостоях наблюдается массовое засорение крупным разнотравьем с мощной корневой системой, способной извлекать фосфор из глубоких горизонтов почвы.*

3. Фосфорно-калийные удобрения на всех лугах способствуют увеличению в травостоях бобовых компонентов за счет уменьшения разнотравья. При внесении РК улучшается рост верховых злаков, а рост низовых остается без изменения;

4. Азотные удобрения способствуют развитию в травостое злаков за счет сокращения бобовых и разнотравья. Более высокую устойчивость в травостоях бобовые проявляют при внесении азотного удобрения на лугах не весной, а под второй укос, или в фазе начала выхода в трубку злаковых компонентов травостоев. Это объясняется более энергичным ростом весной злаков по сравнению с бобовыми. При применении азотных удобрений ранней весной развитие злаков еще более усиливается, а бобовых – замедляется. Поэтому на травостоях с высоким содержанием бобовых азотные удобрения можно вносить после первого укоса или после первого стравливания животными. Отрицательное влияние азотного удобрения на содержание бобовых трав сглаживается при совместном внесении фосфорно-калийных удобрений.

5. Внесение органических удобрений (навоза) в дозах 15-20 т/га почти в равной степени способствует развитию бобовых и злаковых компонентов.

6. Применение известкования совместно с фосфорно-калийными удобрениями продлевает продуктивное долголетие бобовых компонентов.

Удобрения оказывают **прямое** и **косвенное** влияние на биохимический состав корма. При **прямом** влиянии они непосредственно изменяют в растении содержание того или иного элемента.

При **косвенном** влиянии изменение биохимического состава корма происходит в основном за счет изменения морфологической структуры – соотношения между листьями и стеблями, генеративными и вегетативными побегами. Кроме этого, изменяется ботанический состав травостоев. Удобрения на изменения биохимического состава влияют в основном **косвенно**.

1. Чем резче возрастает урожай при внесении азота, тем меньше влияют удобрения на повышение протеина в растениях. Растения, способные резко повышать урожайность, расходуют азотные удобрения в основном на создание урожая и меньше – на повышение содержания протеина.

2. Удобрения оказывают влияние также на содержание клетчатки, хлорофилла и др. веществ. Например, умеренные дозы азотных удобрений ускоряют созревание тимopheевки и приводят к увеличению в ней содержания клетчатки.

3. Азотные удобрения могут повысить содержание протеина в злаках за счет снижения содержания углеводов, так как значительная часть их расходуется на синтез аминокислот и превращение последних в белки. В большинстве случаев содержание углеводов повышается в злаках при внесении азота в дозе 50 кг/га действующего вещества. Повышение количества протеина можно добиться умеренными дозами азотных удобрений при внесении в фазе колошения злаков, когда замедляется их рост.

4. При создании оптимальных условий для роста и развития бобовых усиливается деятельность клубеньковых бактерий, а в связи с этим – возрастает процент протеина. При внесении калийных удобрений на злаково-бобовом травостое происходит увеличение содержания протеина в злаках. Это объясняется действием затенения бобовыми травами злаковых. При этом ослабевает фотосинтез, образуется меньше углеводов, но возрастает содержание протеина.

5. Уменьшение доли бобовых в травостое также приводит к снижению содержания протеина, кальция и магния в общем урожае.

6. При внесении фосфорных удобрений в злаковых травах содержание фосфора возрастает более сильно, чем у бобовых.

7. Известкование снижает содержание фосфора в злаковых травах и увеличивает его в бобовых.

### **3. Нормы и сроки внесения минеральных удобрений на различных типах лугов.**

***Азотные удобрения.*** Азот входит в состав аминокислот, всех белков, нуклеиновых кислот. Азот содержится в хлорофилле, фосфатидах, алкалоидах, ферментах. Без азота рост и развитие невозможны.

Источники азота – органические и минеральные удобрения, биологический азот, а также азот атмосферных осадков.

Азотные удобрения на лугах необходимо применять в следующих случаях:

1) с неблагоприятными экологическими условиями для роста бобовых, где имеются разнотравно-злаковые травостои;

2) при организации трехукосных сенокосов и высокопродуктивных пастбищ длительного использования;

3) для продления сроков пользования бобово-злаковыми травостоями сенокосов и пастбищ при выпадении бобовых из травостоев.

Максимальные дозы – сенокос – 90 кг/га д.в. азота, пастбища – 60 кг/га, так как в первом случае травы могут полежать, а во втором – в корме может накапливаться повышенное количество нитратов. Каждая тонна азота минеральных удобрений дает дополнительно 20–30 т сена.

*Особенности применения азотных удобрений на торфяных почвах.* Вновь осваиваемые торфяники, особенно с кислой реакцией почвенного раствора, слабо обеспечены азотом. На таких почвах при создании сенокосов необходимо вносить 40–50 кг/га N. На старопахотных торфяниках рекомендуется вносить азотные удобрения 60–180 кг/га д.в.; под бобово-злаковую травосмесь – 45–90 кг/га азота, начиная со 2-го года использования травостоя.

*Особенности применения азотных удобрений на бобово-злаковых травостоях*

Целесообразность внесения минерального азота на бобово-злаковых травостоях зависит от обилия в нем бобовых компонентов. При участии в травостое бобовых (50 % и более) азотные удобрения неэффективны. При низком содержании бобовых в травостое (около 30 %) целесообразно вносить азотные удобрения в пониженных дозах ( $N_{60-90}$  за сезон).

***Использование фосфорно-калийных удобрений на пойменных лугах***

При наличии в травостое более 30 % бобовых растений на пойменных лугах можно применять только фосфорно-калийные удобрения ( $P_{30-60} K_{90-120}$ ).

***Использование фосфорно-калийных удобрений на суходолах и низинных лугах***

*Фосфорные удобрения.* На сенокосах и пастбищах с урожайностью сухой массы трав 70–75 ц/га фосфорные удобрения достаточно применять в нормах не выше  $P_{60}$ , а при более высокой продуктивности –  $P_{90}$ .

*Калийные удобрения.* Применяют на лугах как в весенне-летние, так и осенние сроки. Вносить калийные удобрения в запас не рекомендуется (особенно на пастбищах).

***Применение фосфорных и калийных удобрений на осушенных сенокосах и пастбищах***

Для получения высоких урожаев трав на осушенных торфяниках необходимо применять азотные, фосфорные и калийные, а в ряде случаев – и микроэлементы. На низинных торфяно-болотных почвах для получения 6–7 тыс. к. ед. с 1 га пастбища необходимо вносить  $N_{180-240} P_{60-90} K_{180-240}$ .

#### **4. Применение микроудобрений на лугах.**

*Микроэлементы играют существенную роль в жизни растений.*

**Бор** необходим растениям для синтеза углеводов. Он увеличивает образование сахара, крахмала, оказывает влияние на формирование репродуктивных органов, оплодотворение. При недостатке бора задерживается развитие корневой системы, сдерживаются процессы цветения и оплодотворения. При избытке бора происходит ожог нижних листьев, проявляется краевой некроз, листья желтеют, отмирают и опадают.

Из борных удобрений наиболее широкое распространение получил бор-

ный суперфосфат, содержащий в простом суперфосфате от 0,1 до 0,5 % бора и 18,5–19,0 %  $P_2O_5$ , а в двойном суперфосфате – 1,0–1,3 % бора и 35–37 %  $P_2O_5$ . Борный суперфосфат на торфяных почвах необходимо вносить преимущественно под бобовые травы в предпосевную обработку. Внесение 2–3 ц простого борного суперфосфата достаточно для обеспечения трав. Хорошие результаты дает рядковое внесение борного суперфосфата.

Распространенным борным удобрением является борная кислота, которая является хорошим удобрением при корневой подкормке растений. Обычно при опрыскивании расходуют 200–250 г бора на 1 га, что соответствует 1,2–1,5 кг/га борной кислоты.

Можно проводить предпосевную обработку семян 0,01–0,05 %-ным раствором борной кислоты. Для устранения неудобств, связанных с подсушиванием семян после их намачивания, рекомендуется проводить смачивание или опыливание семян небольшими количествами раствора или порошковидного борного удобрения. В последнем случае обработку семян целесообразно совместить с сухим протравливанием (на 1 ц семян берут 1–2 кг бората магния).

**Молибден** входит в состав хлоропластов, ферментов нитратредуктазы и нитрогеназы, участвует в восстановлении нитратов в нитриты, в процессах фотосинтеза, дыхания, содействует фиксации атм. азота клубеньковыми бактериями.

В качестве молибденовых удобрений используют молибденовокислый аммоний (около 54 % молибдена), молибдат аммония-натрия (35 % молибдена). Использовать молибден в первую очередь необходимо для предпосевной обработки семян и внекорневых подкормок растений.

**Медь** входит в состав полифенолоксидазы. Медь участвует в водном балансе растений, входит в состав нитритредуктазы, повышает морозостойкость и зимостойкость растений, усиливает поступление калия в растения и предохраняет их от полегания. Под влиянием меди увеличивается количество генеративных побегов и урожай семян у многолетних трав.

Медный купорос (сернокислая медь) содержит около 25 % меди и применяется для предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки растений. Предпосевная обработка семян заключается в 6–12-часовом намачивании их в 0,01–0,02 %-ном растворе медного купороса. При этом расходуется примерно 25 % раствора от веса семян. Вместо замачивания семян можно провести их опрыскивание раствором медного купороса той же концентрации. Расход раствора: 8 л на 1 ц семян. При намачивании семена необходимо просушить. При опрыскивании их непосредственно перед посевом сушка не требуется. Медный купорос, хорошо просушенный и размолотый, можно применять для опудривания семян одновременно с протравливанием. Доза расхода препарата: 50–110 г на 1 ц семян.

В почву медные удобрения рекомендуется вносить одновременно с фосфорными и калийными под зяблевую вспашку. Весной медные удобрения вносят не позднее, чем за 15 дней до посева и заделывают тяжелыми дисковыми боронами: на глубину 10–12 см.

**Цинк** принимает участие в белковом, липидном, углеводном, фосфорном обменах, повышает водоудерживающую силу растений. Наиболее чувствительны к недостатку цинка бобовые травы. Цинковое голодание чаще проявляется на почвах, богатых известью.

В качестве цинковых удобрений применяется сульфат цинка, цинксодержащие отходы промышленности. Цинковые удобрения применяются как при внесении их в почву до посева, так и предпосевной обработке семян и внекорневой подкормке. При внесении в почву перед посевом цинковые удобрения применяются обычно в следующей дозе: 3–5 кг цинка на 1 га, при внекорневой подкормке – 0,05–0,1 %-ный раствор сульфата цинка.

**Кобальт** – входит в состав витамина В<sub>12</sub>. усиливает деятельность клубеньковых бактерий у бобовых трав и входит в состав многих ферментов. После известкования потребность в кобальте у растений возрастает.

**Марганцевые** удобрения наиболее эффективны на малозольных торфяниках при внесении их под клевер. Для внекорневой подкормки растений в период их роста применяют 0,05–0,2 %-ный раствор сульфата марганца. Для предпосевной обработки семян употребляют раствор сульфата марганца примерно той же концентрации.

Необходимо отметить значительную роль **кобальта** в повышении качества кормов, так как пониженное содержание кобальта в кормах (менее 0,07 мг/кг сухого вещества) вызывает снижение продуктивности животных, уменьшается прирост живого веса, падают удои молока, а более острая кобальтовая недостаточность приводит к заболеванию скота анемией.

Все микроудобрения следует применять только при сбалансированном удовлетворении потребности растений в макроэлементах. Без применения макроудобрений действие микроэлементов обычно незначительно.