

ВОЗДЕЙСТВИЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ КОРМОПРОИЗВОДСТВА НА МЕЛИОРИРОВАННЫЕ ЛУГОВЫЕ ЗЕМЛИ И РАЗРАБОТКА МЕР ПО МИНИМИЗАЦИИ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

А.Л. Бирюкович

Республиканское унитарное предприятие «Институт мелиорации», г.Минск, niimel@mail.ru

Многолетние травы имеют большое экологическое значение. Они стоят на первом месте среди других культур по почвозащитной роли. Их мощный стелестой надежно укрывает почву от ливней и ветра. Благодаря хорошо развитой корневой системе они укрепляют почву, превращая ее верхний слой в пласт, который не подвержен разрушению водой или ветром.

Для поддержания достаточной продуктивности травостоев вносят минеральные удобрения. В среднем хозяйственный вынос питательных веществ с 1 т сена составляет: азота – 16–18 кг, P₂O₅ – 4–6, K₂O – 18–26 кг. На пастбищных травостоях с 1 т зеленой массы отчуждается: азота – 5–6 кг, P₂O₅ – 0,5–0,7, K₂O – 4–6 кг. Применение минеральных удобрений повышает продуктивность травостоев на 30–40%.

Исследования проводились в СПК «Ласицк» Пинского района Брестской области на торфяной почве, подстилаемой с глубины 0,6–0,7 м мелкозернистыми песками (азот – 2,37–2,61%, фосфор – 0,30–0,33%, калий – 0,04–0,05% от массы сухой почвы), на трех чеках площадью 0,3 га каждый.

Установлено, что на вариантах с ежегодным внесением N₇₅P₄₅K₁₂₀ урожайность составила 109,0–110,7 ц/га сухого вещества. Таким образом, за 13 лет прибавка от внесения азота, как с затоплением, так и без него, в среднем составила 20,2% (таблица 1).

Таблица 1. Урожайность многолетних трав в среднем за 13 лет, ц/га сухой массы

Удобрение	Без затопления			Затопление 10 суток			Затопление 15 суток		
	урожайность, ц/га	прибавка		урожайность, ц/га	прибавка		урожайность, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%
P ₄₅ K ₁₂₀	90,5	–	–	91,3	–	–	89,7	–	–
N ₇₅ P ₄₅ K ₁₂₀	109,0	18,5	20,4	110,7	19,4	21,2	110,7	21,0	19,0
N ₇₅ P ₄₅ K ₁₂₀ через год	101,6	11,1	10,9	103,9	12,6	12,1	96,2	6,5	6,8

Анализ зависимости урожайности трав от погодных условий на польдерных системах показал, что она мало зависела от гидротермических условий (ГТК – отношение осадков и температуры воздуха больше 10°C). Влияние осадков нивелировалось уровнем грунтовых вод (УГВ) и другими урожаеобразующими факторами. Зависимость урожайности от УГВ выражалась как $y = 29,439 \cdot x^2 - 107,58 \cdot x + 185,57$; $R^2 = 0,13$.

При увеличении длительности затопления теснота связи урожайности с увеличением влагообеспеченности снижалась. При внесении азотных удобрений в вариантах с затоплением теснота связи урожайности с этими факторами снижалась, но при более длительном затоплении (на 15 суток) была выше, чем при затоплении на 10 суток. Это отличие на фоне азотных удобрений связано с изменением видового состава бобово-злакового травостоя. Анализ влияния комплексного фактора «режим увлажнения + удобрения» на урожайность травостоя показал, что чем сильнее было его воздействие, тем слабее была теснота корреляционной связи (таблица 2).

Таблица 2. Зависимость урожайности многолетних трав от урожаеобразующих факторов на торфяной почве польдерной системы

Срок затопления	P ₄₅ K ₁₂₀	P ₄₅ K ₁₂₀ N ₇₅	P ₄₅ K ₁₂₀ +N ₇₅ через год
Без затопления	$y = -1,148 \cdot x^2 + 19,00 \cdot x + 29,82; R^2 = 0,66$	$y = -1,188 \cdot x^2 + 19,14 \cdot x + 50,98; R^2 = 0,526$	$y = -0,905 \cdot x^2 + 14,56 \cdot x + 56,71; R^2 = 0,501$
10 суток	$y = -1,406 \cdot x^2 + 20,63 \cdot x + 35,43; R^2 = 0,591$	$y = -1,210 \cdot x^2 + 17,68 \cdot x + 62,2; R^2 = 0,329$	$y = -0,778 \cdot x^2 + 9,625 \cdot x + 85,59; R^2 = 0,257$
15 суток	$y = -1,138 \cdot x^2 + 16,69 \cdot x + 44,56; R^2 = 0,448$	$y = -1,437 \cdot x^2 + 21,38 \cdot x + 50,56; R^2 = 0,465$	$y = -0,913 \cdot x^2 + 12,08 \cdot x + 69,08; R^2 = 0,368$

Установлено, что при двухукосном использовании необходимо вносить N₇₅P₄₅K₁₂₀, при трехукосном использовании – N₁₀₅P₄₅K₁₂₀.

Для снижения количества удобрений, применяемых на луговых угодьях, необходимо создавать бобово-злаковые травостои с клевером гибридным, луговым, лядвенцем рогатым. Бобово-злаковые травостои создают на участках без весеннего поверхностно застоя воды и УГВ более 50 см. Создание таких травостоев позволит отказаться от внесения азотных удобрений. Экономия азотных удобрений составит 70 кг/га д.в. или 64 у.е./га.

Насыщение бобовыми культурами злаковых травостоев (без затопления) ведет к росту урожайности сельскохозяйственных культур (V_1), переваримого протеина (V_2), обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином (V_3), что описывается уравнениями:

$$V_1 = 69,18 + 0,0049 \cdot x;$$

$$V_2 = 7,41 + 0,016 \cdot x;$$

$$V_3 = 113,81 + 0,345 \cdot x.$$

Повышение удельного веса бобовых культур с 20 до 40% обеспечивает рост урожайности на 0,2%, переваримого протеина – на 4,14% и обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином – на 6%.

Насыщение бобовыми культурами злаковых травостоев при затоплении их на 10 суток приводит к некоторому снижению урожайности травостоя (V_1), но обеспечивает сбор переваримого протеина (V_2) и обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином (V_3), что описывается уравнениями вида:

$$V_1 = 67,37 - 0,0246 \cdot x;$$

$$V_2 = 7,2778 + 0,00398 \cdot x;$$

$$V_3 = 111,04 + 0,334 \cdot x.$$

Следовательно, возникает необходимость определения оптимального соотношения злаковых и бобовых культур в злаково-бобовом травостое с целью получения максимума переваримого протеина. Рассчитанная зависимость между удельным весом бобовых культур в злаково-бобовом травостое и выходом переваримого протеина показывает, что максимальная сумма переваримого протеина получается при удельном весе бобовых культур в травостое 30–40%, что составляет 7,49 ц переваримого протеина с 1 га. Снижение удельного веса бобовых культур в злаково-бобовом травостое ведет к уменьшению общей суммы переваримого протеина, что связано с уменьшением урожайности при увеличении удельного веса бобового компонента. Эта зависимость описывается уравнением вида:

$$U = 7,238 + 0,0288 \cdot x^2 - 0,00083 \cdot x.$$

Изучение сукцессии травостоев под влиянием удобрений показало, что наиболее сильно влияет на состав травостоя внесение азотных удобрений. При этом оно тем сильнее, чем выше доза. Так, при удобрении луга с преобладанием верховых злаков (овсяница луговая, ежа сборная, кострец безостый, пырей ползучий, тимофеевка луговая и т.д.) внесение азота увеличивало урожайность, но в течение трех лет число видов, входящих в состав лугового сообщества, сократилось с 40 до 20, так как произошло вытеснение широколиственными злаками бобовых видов и представителей разнотравья. При внесении же только фосфорно-калийных удобрений сокращение количества видов растений было незначительным. Удобрения вызывают и более глубокие изменения в луговых сообществах. В условиях дефицита влаги они становятся более мезофильными. Удобрения как бы компенсируют недо-

статок влаги. Это объясняется не только физиологически (азот повышает засухоустойчивость трав), но и экологически – более сомкнутые травостои меньше транспирируют и почти полностью исключают испарение воды с поверхности почвы. Внесение удобрений играет также роль нивелирующего фактора, уменьшая колебания по годам урожайности и ботанического состава фитоценоза. Урожай становится гарантированным, даже в неблагоприятные по погодным условиям годы.

Основным недостатком бобово-злаковых травостоев является их недолговечность, что обусловлено невысоким долголетием бобовых видов: клевер луговой – 2 года, клевер гибридный и люцерна рогатая – 3–4 года. Поэтому для поддержания необходимого количества бобовых видов в составе фитоценоза (30–40%) необходимо обновление травостоев перезалужением. Однако этот прием предполагает перепашку дернины с предварительной ее обработкой глифосатсодержащими препаратами. Стоимость перезалужения сопряжена со значительными затратами и составляет 350–500 у.е./га. Поэтому в целях экономии денежных средств и минимизации негативных последствий перезалужения травостоев можно заменить подсевом трав в необработанную дернину.

Подсев трав в дернину долголетних травостоев без обработки проводят, если число сеяных видов составляет более 30%. Его проводят весной при первой возможности прохода посевного агрегата и осенью – в сентябре после использования травостоя любым посевным агрегатом с высевальным аппаратом, предусмотренным для посева трав (все марки СПУ).

Испытание подсева ежи сборной и тимофеевки луговой с нормой посева 3 млн шт. семян/га из костреца безостого и лисохвоста лугового показало, что прием повышает плотность травостоя и на второй год формируются травостои с доминированием подсеянного вида в количестве 30–50% в урожае, что позволяет формировать травостои с различающимися сроками наступления укосной спелости. Подсев проводился в дернину травостоя 17-го года жизни (г.ж.) в мае в связи с затяжной весной и высоким стоянием уровня грунтовых вод. В результате травостой с доминированием ежи сборной был готов к скашиванию на сенаж во 2-ой декаде мая, а с тимофеевкой луговой – в 1-ой декаде июня (таблица 3).

Таблица 3. Влияние способов использования на урожайность луговых ценозов 19-го года жизни, ц/га сухой массы

Травостой	Трехукосное + подсев			Двухукосное + подсев			Двухукосное		
	18 г.ж.	19 г.ж.	среднее	18 г.ж.	19 г.ж.	среднее	18 г.ж.	19 г.ж.	среднее
1	95	91	93	62	56	59	44	47	46
2	109	113	111	64	58	61	53	53	53
3	141	109	125	69	58	64	44	54	49
4	136	125	131	73	66	70	56	63	60
5	128	116	122	71	68	70	57	56	57
6	122	104	113	80	66	73	62	65	64
7	130	100	115	71	70	71	51	72	62
8	132	110	121	79	69	74	58	67	63
9	109	123	116	71	64	68	58	60	59
10	134	120	127	65	60	63	66	59	63
11	105	106	106	60	56	58	51	59	55
12	111	101	106	68	59	64	54	54	54
13	110	100	105	53	55	54	48	57	53
14	108	93	101	73	56	65	51	57	54
НСР ₀₅ , т/га	3,35			2,92			3,18		

При уровне УГВ более 50 см малоценные травостои на слабокислых достаточно обеспеченных влагой почвах могут быть улучшены подсевом семян мятликовых трав. Важно, чтобы культуртехническое состояние поверхности не препятствовало проведению механизированных работ. Подсев трав лучше проводить после первого укоса с подготовкой дернины, включающей боронование + подсев трав + боронование + прикатывание.

Подсев значительно улучшает видовой состав травостоя, увеличивает урожайность, улучшает качество корма. Он практически не изменяет видовое разнообразие фитоценоза. После подсева разнотравья представлено тысячелистником обыкновенным, одуванчиком лекарственным, пастушьей сумкой, лапчаткой серебристой, звездчаткой средней, подорожниками большим и ланцетолистным. Такое присутствие в травостое разнотравья снижало выход сухого вещества фитомассы, однако при этом корм обогащается разнообразными минеральными веществами, ароматическими соединениями

и витаминами, которые улучшают органические свойства и поедаемость корма, что важно в питании сельскохозяйственных животных. Экономия горючего при подсеве по сравнению с перезалужением достигает 60 кг/га.

Увеличение числа укосов с 2-х до 3-х повышает урожайность травостоев на 20–24%. При трехукосном использовании урожайность достигает 100 ц/га сухой массы, а количество сырого протеина – 15,5%, при двухукосном – 80–90 ц/га сухого вещества и 13,4% сырого протеина.

При двухукосном использовании срок первого укоса совпадает с фазой «начало колошения», а при трехукосном – с фазой «трубкования» или на 7–10 дней раньше, поэтому корм соответствует зоотехническим нормам и по основным показателям питательнее при трехукосном использовании.

Проведение механизированного скашивания и транспортировки трав является дополнительной антропогенной нагрузкой на биоценоз. Кроме того, заготовка 1 т сенажа обходится в 22,8 у.е. Поэтому перспективным направлением использования пойменных лугов является выпас скота. Так, в общем балансе сельскохозяйственных угодий стран Европейского Союза сенокосно-пастбищные угодья составляют более 40%, причем, учитывая сокращение их площади под влиянием урбанизации, роль сельхозугодий остается важной и относительно стабильной. Создание интенсивных высокопродуктивных пастбищ даже на половине их общей площади позволяет обеспечить суточную потребность крупного рогатого скота в обменной энергии и протеине более чем на 80%.

Эффективным является выпас скота мясных пород (шаролезская, абердин-ангусская) на пойменных лугах. По данным РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» затраты корма на 1 кг привеса живой массы составляют в возрасте 0–8 месяцев – 4,65 к.ед., 8–17 месяцев – 9,55 или в среднем (0–17 месяцев) – 7,05 к.ед.

Выпас действует на травостой двояко: непосредственно на стеблестой, когда растения скусываются или обламываются при воздействии копыт, и опосредованно при уплотнении почвы. На влажной почве могут сформироваться кочки. На песчаных почвах дернина разрушается, что приводит к ветровой эрозии (дефляция). Отсюда выпас вызывает изменения конкурентных отношений в сообществах, и преимущества получают уже не те виды, которые могут активнее поглощать элементы минерального питания и воду, а те, которые менее вкусны для скота и более устойчивы к выпасу, имеют невысокие и прижатые розетки листьев и стелющиеся стебли.

Умеренный выпас для большинства видов растений полезен, и даже возникает определенное взаимоприспособление травостоя и пасущегося скота. Травостой должен быть густым, высотой 10–20 см, чтобы было удобно за один захват получить сразу много зеленой массы. При умеренном выпасе формируется именно такой удобный для стравливания травостой.

Для уменьшения пастбищной дигрессии необходим регламентированный выпас скота в рамках пастбищеоборота. Каждый год один из загонов исключается из выпаса и отдыхает. В год отдыха следует внести удобрения и скосить траву в поздний срок, чтобы в дернину могли осыпаться семена. После этого заделать их в почву путем боронования, не исключая и легкий выпас скота, обновив тем самым травостой.

При сильном нарушении травостоя в результате пастбищной дигрессии требуется его восстановление. В большинстве случаев достаточно на 3–5 лет прекратить выпас, и тогда произойдет автогенная сукцессия, называемая постпастбищной демутацией (восстановлением).

В том случае, когда травостой уже окончательно выбит и свыше 50% поверхности почвы оголилось, лучше провести поверхностное улучшение и подсев трав.

На открытых пространствах поймы для решения проблемы ее зарастания древесно-кустарниковой растительностью необходимо 1–2 раза за сезон подкашивать травостой. Это также позволит поддерживать в естественном травостое высокую долю ценных в кормовом отношении трав (корневищные верховые злаки – кострец безостый, пырей ползучий), в т.ч. и бобовых. Если количество скашиваний увеличить до 3–4 (при удобрении луга) или к сенокосению добавить выпас, то начинают преобладать рыхлокустовые (ежа сборная, овсяница луговая, тимофеевка луговая и т.д.) и плотнокустовые (овсяница красная, щучка дернистая) злаки, а количество корневищных злаков, и в первую очередь костреца безостого, снижается.

Для поддержания высокого видового разнообразия и продуктивности пойменных лугов необходимо организовывать сенокосооборот и чередовать сроки скашивания (раннее, среднее и позднее) на разных участках.

При отсутствии ежегодного скашивания на поверхности почвы формируется «войлок» из старых листьев, меняется температурный режим, задерживается срок стаивания снега, появляются мышевидные грызуны, которые разрыхляют почву и нарушают равномерность травостоя, способствуя появлению пятнистости, а затем появлению деревьев и кустарников.

В среднем за два года использования большая урожайность получена при комбинированном способе (1 укос в фазе трубкавания + 2 сжавливания) использования травостоев. Урожайность травостоев при этом способе использования была на 46,9% выше, чем при двухукосном или пастбищном способах.

Максимальную продуктивность пойменного луга и участие в травостое не менее 40% бобовых в первые два года обеспечивают бобово-злаковые травостои, создаваемые на основе следующих травосмесей без затопления:

- тимофеевка луговая + кострец безостый + клевер луговой + клевер гибридный;
- кострец безостый + двукосточник тростниковый + клевер луговой + люцерна посевная.

При затоплении на 10 суток:

- тимофеевка луговая + кострец безостый + клевер луговой + клевер гибридный;
- тимофеевка луговая + двукосточник тростниковый + клевер луговой + клевер гибридный;
- тимофеевка луговая + клевер луговой;
- кострец безостый + клевер луговой или клевер гибридный.

При затоплении до 15-ти суток:

- кострец безостый + двукосточник тростниковый + клевер гибридный.

Двухвидовые бобово-злаковые травостои наиболее продуктивны в сочетании при затоплении не более 10 суток.

Изменяя сроки скашивания и интенсивность использования, дозы удобрений, проводя подсев трав в ненарушенную дернину, можно улучшить травостой, минимизируя техногенное воздействие на фитоценоз. Выполнение рекомендуемых мероприятий обеспечивает получение устойчивой урожайности сенокосных травостоев на аллювиальных дерново-глеевых слаборазвитых почвах на уровне 50–55 ц/га сухого вещества вместо 5–10 в естественном состоянии, на аллювиальных дерново-глееватых – 60–70 вместо 10–12, на аллювиальных дерново-глеевых – 80–90 вместо 25–30, на аллювиальных болотных – 90–100 и более вместо 25–30 ц/га при значительном улучшении качества травяных кормов. Это позволяет увеличить продуктивность травостоев на пойменных землях в 4–5 раз и повысить продуктивность скота в 3–3,5 раза. Рентабельность возделывания многолетних трав длительного пользования составляет 32,4–33,1%.