

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИЕМОМ ПРОДЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ ПАСТБИЩНЫХ ТРАВСТОЕВ

В.М. Макаро, С.В. Гавриков, Л.С. Рутковская,

кандидаты сельскохозяйственных наук

РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси»

г. Щучин, Беларусь

Ключевые слова: комплексное удобрение, пастбищный травостой, продуктивность, сухое вещество, кормовая единица

Введение

Создание прочной кормовой базы, от которой напрямую зависит продуктивность сельскохозяйственных животных, является одной из самых актуальных задач для Республики Беларусь. При этом наряду с наращиванием объемов производства и улучшением качества кормов важным вопросом является обеспечение эффективного использования биологического потенциала кормовых культур, снижение затратности технологий, что необходимо для уменьшения себестоимости продукции животноводства, а следовательно, повышения ее конкурентоспособности на рынке [1, 2].

Для решения этих сложнейших научно-технических и организационно-экономических проблем требуется разработка и освоение ресурсосберегающих систем и технологий луговодства.

Бобово-злаковые сенокосно-пастбищные травосмеси характеризуются непродолжительным сроком хозяйственного использования по причине слабой устойчивости в травостое бобовых видов. Важным мероприятием в повышении продуктивности таких травостоев является их улучшение. При этом оно должно быть направлено на противодействие снижению урожайности и на не вывод культурных сенокосов и пастбищ из оборота на длительный срок. В связи с этим исследования по способам продления продуктивного долголетия старовозрастных пастбищных травостоев на основе способности к самовозобновлению имеют определенный практический интерес.

Объекты, методы и условия проведения исследований

Изучение влияния различных форм и доз минеральных удобрений на продление продуктивного долголетия пастбищных травостоев проводилось в 2008-2010 годах на опытном поле РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси».

Почва участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7 м моренным суглинком. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта почвы: гумус – 1,15 %, рН – 6,0, содержание P_2O_5 – 220-234 и K_2O – 118-135 мг/кг почвы. Опыт был заложен на травостое шестого года жизни. Содержание бобовых трав в предыдущем году – 20,4-23,3 %.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль (без удобрений); 2. $N_{45}K_{60+30}$; 3. $N_{45}P_{20}K_{60+30}$; 4. $N_{45}P_{40}K_{60+30}$; 5. $N_{45}K_{60+30}$ + фосфатмобилизирующий препарат «Фитостимифос» 0,2 л/га – весной; 6. $N_{20}P_{38}K_{50}$ – весной; 7. $N_{30}P_{57}K_{75}$ – весной; 8. $N_{20}P_{38}K_{50}$ – весной + $N_{10}P_{19}K_{25}$ – после 2 цикла стравливания; 9. $N_{40}P_{76}K_{100}$ – весной; 10. $N_{20}P_{38}K_{50}$ – весной + $N_{20}P_{38}K_{50}$ – после 2 цикла стравливания; 11. $N_{50}P_{95}K_{125}$ – весной; 12. $N_{20}P_{38}K_{50}$ – весной + $N_{30}P_{57}K_{75}$ – после 2 цикла стравливания.

При проведении исследований использовались простые формы удобрений и комплексные (АФК). В вариантах 2-5 азотные удобрения (карбамид) и в вариантах 3, 4 – фосфорные (двойной суперфосфат) вносились в один приём весной. Калийные (хлористый калий) – дробно, K_{60} рано весной и K_{30} – после 2-го цикла стравливания. Комплексное удобрение (вар. 6-12) марки $N_{10}P_{19}K_{25}$ (разработка РУП «Институт почвоведения и агрохимии») применялось ежегодно.

Условия вегетации трав в 2008 году были благоприятны для многолетних трав. Температурный режим находился на уровне среднемноголетних данных. Высокая влагообеспеченность отмечена в мае и июне, когда осадков выпало выше нормы на 50,1 мм и 39,4 мм, соответственно.

Вегетация трав в 2009 году началась 1-5 апреля и проходила при недостаточном количестве влаги в почве (в апреле выпало 14,4 мм осадков или 31% от нормы) и среднесуточной температуре апреля $+9,2^{\circ}C$. В данных погодных условиях рост и развитие многолетних трав были замедленными, слабо шло нарастание вегетативной массы. В мае среднесуточная температура воздуха находилась на уровне среднемноголетних данных ($12,8^{\circ}C$) при количестве осадков 56,8 мм (на 5,2 мм меньше нормы). В последующие месяцы (июнь, июль) сложились благоприятные погодные условия для многолетних трав. Сумма осадков за данный период превысила норму на 146,3 мм, при средней температуре воздуха в июне – $16,0^{\circ}C$ и июле – $19,2^{\circ}C$. Дальнейшая вегетация трав проходила при небольшом количестве осадков в августе (36% от нормы), и повышенном в сентябре (112% от нормы). Температура воздуха была близкой к среднемноголетним показателям.

Несмотря на низкие температуры воздуха в зимний период 2009-2010 годов, доходившие до $-24^{\circ}C$, перезимовка трав прошла благоприятно при высоком снежном покрове. Весной 2010 года вегетация трав в условиях Гродненской области началась ориентировочно 3-5 апреля. Рост и развитие трав в последующий период проходили при температурах выше среднемноголетних значений на $2,2^{\circ}C$ в апреле, $1,7^{\circ}C$ – в мае, $1,3^{\circ}C$ – в июне и $4,6^{\circ}C$ – в июле. Сумма осадков за эти месяцы превысила норму на 40,8%. В этих условиях происходило быстрое нарастание вегетативной массы у многолетних трав.

Результаты и их обсуждение

Анализ ботанического состава травостоев в первый год жизни (табл. 1) показал, что изучаемые формы и способы применения минеральных удобрений в 2008 году способст-

вовали повышению на 5,5-8,4% содержания бобовых трав (основа – клевер ползучий) в структуре урожая в сравнении с контрольным вариантом (без удобрений).

Таблица 1 – Ботанический состав пастбищных травостоев в зависимости от форм и доз внесения минеральных удобрений

ВАРИАНТ	Доля участия видов в урожае, %								
	злаковые травы			бобовые травы			разнотравье		
	2008 год	2009 год	2010 год	2008 год	2009 год	2010 год	2008 год	2009 год	2010 год
1. Контроль (без удобрений)	59,1	49,6	44,5	35,0	45,2	51,3	5,9	5,2	4,2
2. N ₄₅ K ₉₀	53,8	60,7	55,6	41,2	38,1	43,1	5,0	1,2	1,3
3. N ₄₅ P ₂₀ K ₉₀	53,6	58,8	47,5	41,7	35,6	49,9	4,7	5,6	2,6
4. N ₄₅ P ₄₀ K ₉₀	53,8	59,4	43,5	40,5	36,7	51,2	5,7	3,9	5,3
5. N ₄₅ K ₉₀ + фосфатмобилизирующий препарат «Фитостимифос», 0,2 л/га	53,5	52,1	55,9	41,7	42,1	39,1	4,8	0,8	5,0
6.* N ₂₀ P ₃₈ K ₅₀ – весной	51,7	44,0	50,5	42,6	53,8	44,5	5,7	2,2	5,0
7.* N ₃₀ P ₅₇ K ₇₅ - весной	50,6	49,1	48,4	43,4	50,2	49,1	6,0	0,7	2,5
8.* N ₂₀ P ₃₈ K ₅₀ – весной + N ₁₀ P ₁₉ K ₂₅ после 2 цикла стравливания	54,2	53,8	58,5	41,0	45,9	38,5	4,8	0,3	3,0
9.* N ₄₀ P ₇₆ K ₁₀₀ – весной	52,8	37,3	58,8	42,0	60,4	38,8	5,2	2,3	2,4
10.* N ₂₀ P ₃₈ K ₅₀ – весной + N ₂₀ P ₃₈ K ₅₀ – после 2 цикла стравливания	52,8	51,0	56,9	41,9	48,2	41,8	5,3	0,8	1,3
11.* N ₅₀ P ₉₅ K ₁₂₅ – весной	53,1	42,2	57,5	41,0	56,4	37,7	5,9	1,4	4,8
12.* N ₂₀ P ₃₈ K ₅₀ – весной + N ₃₀ P ₅₇ K ₇₅ – после 2 цикла стравливания	51,8	56,0	61,4	43,1	43,9	36,5	5,1	0,1	2,1

Примечание: * – комплексные удобрения

Существенных различий от внесения комплексных удобрений однократно и в два приёма (весной и после второго цикла стравливания) не выявлено. Содержание клеверов в пастбищном корме составило 41,0-43,4%. На долю злаковых трав приходилось 50,6-54,2%, разнотравья – 4,8-6,0%.

Применение фосфатмобилизирующего препарата «Фитостимифос» в дозе 0,2 л/га на фоне N₄₅K₉₀ по влиянию на видовой состав травостоя равноценно применению в весенний период подкормки фосфорными удобрениями в дозах P₂₀₋₄₀. На бобовый компонент в травостое при этом приходилось 40,5-41,7%, злаковый – 53,5-53,8% и разнотравье – 4,7-5,7%.

На второй год проведения исследований дальнейший рост бобовых в структуре травостоя (на 0,8-18,4%) произошёл в вариантах с применением комплексных удобрений. При использовании в подкормку простых форм минеральных удобрений, а также дополнительном внесении «Фитостимифоса», по причине быстрого поглощения растениями злаковых трав азота из почвенного поглощающего комплекса, произошло угнетение бобовых видов. В результате в травостое доминируют злаковые травы – 52,1-60,7%. На долю клеверов приходится 35,6-42,1%. Количество разнотравья варьирует по вариантам опыта от 0,8 до 5,6%.

Количество бобовых в структуре корма в 2010 году находилось на оптимальном для пастбищ уровне (36,5-51,3%). На злаковые травы приходилось 43,5-61,4%, разнотравье – 1,3-5,3%. В сравнении с предыдущим годом в вариантах с внесением комплексных удобрений произошло снижение доли бобовых на 1,1-21,6%. В то же время их количество возросло при использовании простых форм удобрений (за исключением варианта с фитостимифосом) – на 5,0-14,5%.

Продуктивность пастбищных травостоев определялась видом и дозой вносимых удобрений (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность сухого вещества пастбищных травостоев в зависимости от форм и доз внесения минеральных удобрений

Вариант	Урожайность сухого вещества, т/га			
	2008 год	2009 год	2010 год	среднее
1. Контроль (без удобрений)	4,11	5,72	3,95	4,59
2. N ₄₅ K ₉₀	5,47	7,40	6,15	6,34
3. N ₄₅ P ₂₀ K ₉₀	5,48	7,92	6,31	6,57
4. N ₄₅ P ₄₀ K ₉₀	6,08	8,26	6,78	7,04
5. N ₄₅ K ₉₀ + фосфатмобилизирующий препарат «Фитостимифос», 0,2 л/га	5,86	7,45	6,43	6,58
6.* N ₂₀ P ₃₈ K ₅₀ – весной	5,69	7,74	5,73	6,39
7.* N ₃₀ P ₅₇ K ₇₅ – весной	6,26	7,91	6,25	6,81
8.* N ₂₀ P ₃₈ K ₅₀ – весной + N ₁₀ P ₁₉ K ₂₅ – после 2 цикла стравливания	5,88	6,69	7,39	6,65
9.* N ₄₀ P ₇₆ K ₁₀₀ – весной	6,11	8,11	7,29	7,17
10.* N ₂₀ P ₃₈ K ₅₀ – весной + N ₂₀ P ₃₈ K ₅₀ – после 2 цикла стравливания	5,96	8,99	7,59	7,51
11.* N ₅₀ P ₉₅ K ₁₂₅ – весной	6,12	8,72	7,61	7,48
12.* N ₂₀ P ₃₈ K ₅₀ – весной + N ₃₀ P ₅₇ K ₇₅ – после 2 цикла стравливания	6,49	9,39	7,67	7,85
НСР ₀₅	0,39	0,23	0,20	0,16

Примечание: * – комплексные удобрения

Внесение минеральных удобрений на травостое шестого года использования (2008 год) способствовало повышению урожайности сухого вещества, сбор которого в сумме за вегетацию, в сравнении с контрольным вариантом, возрастал на 1,36-2,38 т/га. Максимальный выход абсолютно сухой массы получен при использовании комплексных удобрений дозе $N_{20}P_{38}K_{50}$ – весной + $N_{30}P_{57}K_{75}$ – после 2 цикла стравливания и составил – 6,49 т/га. Существенных различий от внесения одинаковых доз АФК в разные сроки не выявлено.

Обработка вегетирующих растений фосфатмобилизирующим препаратом при внесении $N_{45}K_{90}$ обеспечила получение прибавки 0,39 т/га сухого вещества, что равноценно применению в подкормку двойного суперфосфата в дозе P_{20-40} .

В 2009 году все изучаемые формы и дозы минеральных удобрений способствовали дополнительному получению 0,97-3,67 т/га абсолютно сухой массы. Среди изучаемых доз и сроков внесения комплексных удобрений максимальной продуктивностью (9,39 т/га) характеризуется вариант, где применялось $N_{20}P_{38}K_{50}$ – весной и $N_{30}P_{57}K_{75}$ – после 2 цикла стравливания.

При применении суммарной дозы комплексных удобрений за вегетацию $N_{30}P_{57}K_{75}$ лучший результат получен от однократного их внесения (прибавка в сравнении с использованием их в два приема составила 1,22 т/га). А при дозах $N_{40}P_{76}K_{100}$ и $N_{50}P_{95}K_{125}$ – при подкормке пастбищ ими весной в дозе $N_{20}P_{38}K_{50}$, а остальное – после 2 цикла стравливания. Данный прием обеспечивает получение дополнительно 0,67-0,88 т/га сухого вещества.

Уровень урожайности пастбищных травостоев при использовании препарата «Фитостимифос» на фоне $N_{45}K_{90}$ был существенно ниже (на 0,47-0,81 т/га), нежели подкормка двойным суперфосфатом из расчета P_{20-40} .

В условиях 2010 года применение простых форм минеральных удобрений в сумме за вегетацию обеспечило сбор 6,15-6,78 т/га, комплексных удобрений – 5,73-7,67 т/га сухого вещества. Рост дозы АФК как при однократном внесении, так и в два приема привел к дальнейшему росту урожайности (на 0,08-1,04 т/га).

Максимальный показатель продуктивности (7,67 т/га) получен при проведении подкормки комплексными удобрениями в максимальной дозе, при этом первая её часть ($N_{20}P_{38}K_{50}$) использовалась весной, вторая ($N_{30}P_{57}K_{75}$) – после второго цикла стравливания.

Та же тенденция сохраняется и при оценке результатов исследований в среднем за три года. Наивысший уровень урожайности (7,85 т/га) обеспечивает максимальная доза комплексных удобрений ($N_{20}P_{38}K_{50}$ – весной + $N_{30}P_{57}K_{75}$ – после 2 цикла стравливания). При общей за сезон дозе $N_{30}P_{57}K_{75}$ комплексных удобрений лучшие показатели урожайности обеспечивались от их внесения весной в один прием, при дозах $N_{40}P_{76}K_{100}$ и $N_{50}P_{95}K_{125}$ – в два приема (весной и после второго цикла стравливания).

Обработка вегетирующих растений фосфатмобилизирующим препаратом «Фитостимифос» в дозе 0,2 л/га на почвах с повышенным содержанием подвижного фосфора равноценна внесению фосфорных удобрений в дозе P_{20} . При этом урожай сухого вещества с одного гектара составляет 6,58 т/га.

Внесение в подкормку минеральных удобрений на шестой – восьмой годы их использования способствовало также повышению выхода кормовых единиц и сбора переваримого протеина с пастбищных травостоев (табл. 3).

Таблица 3 – Продуктивность пастбищных травостоев в зависимости от форм и доз внесения минеральных удобрений (среднее 2008-2010 гг.)

ВАРИАНТ	Выход кормовых единиц, т/га	Сбор переваримого протеина, кг/га	Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином, гр.
1	2	3	4
1. Контроль (без удобрений)	3,67	399	109
2. N ₄₅ K ₉₀	5,54	707	128
3. N ₄₅ P ₂₀ K ₉₀	5,77	780	127
4. N ₄₅ P ₄₀ K ₉₀	5,95	803	135
5. N ₄₅ K ₉₀ + фосфатмобилизирующий препарат «Фитостимифос», 0,2 л/га	5,75	784	136
6.* N ₂₀ P ₃₈ K ₅₀ – весной	5,32	742	139
7.* N ₃₀ P ₅₇ K ₇₅ - весной	5,60	773	138
8.* N ₂₀ P ₃₈ K ₅₀ – весной + N ₁₀ P ₁₉ K ₂₅ после 2 цикла стравливания	5,75	810	141
9.* N ₄₀ P ₇₆ K ₁₀₀ – весной	6,12	826	133
10.* N ₂₀ P ₃₈ K ₅₀ – весной + N ₂₀ P ₃₈ K ₅₀ – после 2 цикла стравливания	6,00	843	141
11.* N ₅₀ P ₉₅ K ₁₂₅ – весной	6,41	883	138
12.* N ₂₀ P ₃₈ K ₅₀ – весной + N ₃₀ P ₅₇ K ₇₅ – после 2 цикла стравливания	6,67	964	145
НСР ₀₅	0,12	24	-

Примечание: * – комплексные удобрения

В сравнение с контрольным вариантом (без удобрений) дополнительно получено 1,65-3,00 т/га кормовых единиц, 308-565 кг/га переваримого протеина. Обеспеченность одной тонны кормовых единиц переваримым протеином возросла на 18-36 грамма.

Наивысшей продуктивностью (6,67 т/га кормовых единиц, 964 кг/га переваримого протеина) характеризуется вариант, где комплексные удобрения вносились в дозе N₅₀P₉₅K₁₂₅ дробно (N₂₀P₃₈K₅₀ – весной, N₃₀P₅₇K₇₅ – после 2 цикла стравливания). Здесь же отмечена максимальная обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином – 145 грамм.

Однако, несмотря на рост урожайности сухого вещества, выхода кормовых единиц и сбора переваримого протеина с увеличением дозы внесения комплексных удобрений, повышались производственные затраты. Анализ эффективности изучаемых приемов (в

ценах по состоянию на 15.11.2010 г.) показал, что наиболее экономически целесообразными дозами являлись $N_{20}P_{38}K_{50}$, применяемая однократно весной, и $N_{30}P_{57}K_{75}$ – однократно или в два приема. Это способствует получению минимальных уровней себестоимости одной тонны кормовых единиц – 15,5-20,4 USD, а также наивысших условно чистого дохода – 215,1-230,6 USD/га и рентабельности – 187,9-279,2 %.

При использовании в подкормку для продления продуктивного долголетия пастбищных травостоев простых форм удобрений в дозах $N_{45}P_{20-40}K_{90}$ себестоимость одной тонны кормовых единиц формируется на уровне 14,6-18,1 USD, а рентабельность – 225,5-304,3%.

Выводы

1. К эффективным приемам продления продуктивного долголетия старовозрастных пастбищных травостоев с содержанием бобовых на уровне 20 % относятся подкормки простыми формами минеральных удобрений (карбамид, двойной суперфосфат, хлористый калий) или комплексными марки $N_{10}P_{19}K_{25}$, которые обеспечивают повышение продуктивности на 1,65-3,00 т/га кормовых единиц.

2. Экономически целесообразными дозами внесения простых форм минеральных удобрений на травостоях данного типа являются $N_{45}P_{20-40}K_{90}$, комплексных – $N_{20}P_{38}K_{50}$ (весной) и $N_{30}P_{57}K_{75}$ (весной или $N_{20}P_{38}K_{50}$ – весной + $N_{10}P_{19}K_{25}$ после 2 цикла стравливания), при которых выход с одного гектара пастбища составляет 5,32-5,95 т/га кормовых единиц при себестоимости 14,6-20,4 USD/т (в ценах по состоянию на 15.11.2010 г.).

3. Обработка вегетирующих растений фосфатмобилизирующим препаратом «Фитостимифос» в дозе 0,2 л/га на почвах с повышенным содержанием подвижного фосфора равноценна внесению фосфорных удобрений в дозе P_{20} . Применение данного препарата на фоне $N_{45}K_{90}$ способствует получению 5,75 т/га кормовых единиц при себестоимости 11,3 USD/т.

Библиографический список

1. Ковганов, В. Ф. Оценка экономической эффективности поверхностного и коренного улучшения малопроодуктивных луговых травостоев / В.Ф. Ковганов // Мелиорация. – 2013. - №2 (70). – С. 105-112.
2. Лобачева, Т. И. Повышение эффективности кормопроизводства на основе экономического анализа / Т.И. Лобачева // Кормопроизводство. – 2014. - №5. – С. 3-7.

Summary

V. Makaro, S. Gavrikov, L. Rutkovskaya

THE EFFECTIVENESS OF METHODS OF EXTENDING PRODUCTIVE LONGEVITY PASTURE GRASSES

The article presents the results of studies on the effect of simple shapes and complex brand $N_{10}P_{19}K_{25}$ fertilizer to prolong productive longevity pasture grasses. Simple forms of fertilizers in the amount $N_{45}P_{20-40}K_{90}$ or complex in a dose $N_{20}P_{38}K_{50}$ (spring) and $N_{30}P_{57}K_{75}$ (spring or $N_{20}P_{38}K_{50}$ - spring + $N_{10}P_{19}K_{25}$ after 2 cycles of grazing) are economically reasonable to increase the yield of herbage of the sixth-eighth year use with legume content of 20%. This provides a yield per hectare pasture of 5,32-5,95 t / ha of fodder units at the lowest cost 14,6-20,4 USD / t.

Поступила 6.04.2015