

ПОЛОСНЫЕ ПОСЕВЫ ЛЮЦЕРНЫ И ЗЛАКОВЫХ ТРАВ НА АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ

А. Л. Бирюкович, кандидат сельскохозяйственных наук

О. В. Пташец, кандидат сельскохозяйственных наук

Т. Г. Свиридович, кандидат технических наук

В. Н. Филиппов, кандидат сельскохозяйственных наук

А. А. Рыбченко, научный сотрудник

РУП «Институт мелиорации», г. Минск, Беларусь

Аннотация

На антропогенно-преобразованных торфяных почвах полосные посевы люцерны и травосмеси из кострца безостого, фестулолиума, райграса пастбищного и тимopheевки при ширине полос 6 м люцерны + 12 м злаков при внесении $N_{120}P_{60}K_{120}$ сформировали за три укоса урожайность злаковых трав 54,6 ц/га и люцерны посевной 48,7 ц/га сухой массы. При ширине полос 12 м урожайность злаков была выше на 22,4 %, чем при ширине 6 м. Коэффициент детерминации R^2 между урожайностью и шириной полос посева у люцерны посевной составил 0,95, а у злаковой травосмеси – 0,69. Полосный посев с размещением 6 м люцерны + 12 м злаков увеличил в 1,6 раза сбор сырого протеина с 1 гектара.

Ключевые слова: полосные посевы, антропогенно-преобразованные торфяные почвы, люцерна, злаковый травостой, удобрения, коэффициент детерминации.

Abstract

A. L. Biryukovich, O. V. Ptashets, T. G. Sviridovich, V. N. Filippov, A. A. Rybchenko

STRIP CROPS OF ALFALFA AND CEREAL GRASSES ON ANTHROPOGENICALLY TRANSFORMED PEAT SOILS

On anthropogenically transformed peat soils, strip sowings of alfalfa and a grass mixture of awnless brome, festulolium, perennial ryegrass and timothy with a strip width of 6 m alfalfa + 12 m grass with application of $N_{120}P_{60}K_{120}$ in three cuttings formed a yield of cereal grasses of 54.6 c/ha and alfalfa 48.7 c/ha of dry weight. With a strip width of 12 m, the grass yield was 22.4% higher than with a width of 6 m. The determination coefficient R^2 between the yield and the width of the sowing strips for alfalfa was 0.95, and for the cereal grass mixture – 0.69. Strip sowing with a crop placement of 6 m alfalfa + 12 m grass increased the yield of crude protein per hectare by 1.6 times.

Keywords: strip crops, anthropogenically transformed peat soils, alfalfa, grass stand, fertilizers, coefficient of determination.

Введение

Для дальнейшего развития животноводства в Беларуси большое значение приобретает создание высокопродуктивной и устойчивой кормовой базы, источниками которой являются зерновое хозяйство, полевое и луговое травосеяние. Ежегодно производство кормов на условную голову животных должно достигать не менее 4500–5000 к. ед. и 4–5 ц переваримого протеина. Основу травосеяния в нашей стране составляют посевы многолетних бобовых и злаковых трав на мелиорированных землях, которые занимают 30 % всех сельскохозяйственных земель страны.

В регионе Полесья около 0,3 млн га антропогенно-преобразованных торфяных почв характеризуются неудовлетворительным водным режимом. Потепление климата и связанные с этим длительные бездождные периоды еще в большей степени усугубляют эту ситуацию. В результате в этом регионе, особенно на почвах с содержанием органического вещества 20–50 %, приоритет отдается люцерне, а посевные площади злаковых трав уменьшаются, вследствие чего в травяных кормах наблюдается дисбаланс содержания белка и углеводов.

Для того чтобы решить проблему содержания белка в силосе, ряд российских исследователей предлагает совместное выращивание углеводистых и белковых культур в полосных посевах сои с кукурузой или с сорго [1], гороха с ячменем или суданской травой [2]. Кроме того, в таких посевах, в отличие от травосме-

сей, отсутствует межвидовая конкуренция, что позволяет каждому из компонентов полноценно реализовать свой потенциал. Кроме того, люцерна в первый год жизни из-за медленного роста обладает слабой ценотической активностью по отношению как к сорнякам, так и покровной культуре.

Методика и условия проведения исследований

Полевые исследования проводились в 2021–2023 гг. в КСУП «Полесская опытная станция» (Лунинецкий р-н Брестской обл.) на антропогенно-преобразованной торфяной почве, подстилаемой песком с глубины 25–45 см.

Агрохимическая характеристика почвы: содержание органического вещества (ОВ) – 11 %, подвижных форм (в 0,2 М HCl) P_2O_5 – 302 мг/кг и K_2O – 57 мг/кг почвы, Cu – 1,38 мг/кг, Zn – 5,86 мг/кг, Mn – 17,52 мг/кг, B – 2,61 мг/кг почвы, рН в KCl – 6,2. Площадь делянок 48,7 и 96,0 м². Повторность трехкратная. Весной 2021 г. участок произвесткован доломитовой мукой (5,3 т/га). Предшественник – кукуруза.

При помощи сеялки СПУ-6 13 мая 2021 г. был проведен посев трав: люцерны посевной Эзелина, 24 кг/га; злаковой травосмеси (кострец безостый Моршанский 760, фестулолиум Пуня, райграс пастбищный Пашавы, тимофеевка луговая Волна), 16 кг/га. Злаковую травосмесь высевали под покров райграса однолетнего Изорский, 25 кг/га. Травы сеяли со следующей шириной полос: 6 м люцерны

+ 6 м злаков; 6 м люцерны + 12 м злаков; 12 м люцерны + 12 м злаков.

На третий день после посева полосы люцерны посевной обработали почвенным гербицидом Пульсар ВР, 1 л/га. В первый год жизни трав (далее – г. ж.) удобрения внесли после первого укоса в дозе $N_{60}P_{30}K_{60}$, после второго – $P_{30}K_{60}$ (на люцерне), $N_{60}P_{30}K_{60}$ (на злаковом травостое). На 2–3-й г. ж. удобрения $P_{30}K_{60}$ вносили весной, а азотные – дробно перед укосом. Использование трав – трехукосное.

В годы исследований среднесуточные температуры воздуха вегетационных периодов были близки к среднегодовым показателям (рис. 1). Минимальные температуры воздуха были положительными; неблагоприятного влияния заморозков, которые могут отмечаться на торфяниках, не наблюдалось.

Среднемесячный уровень грунтовых вод (УГВ) в 2021 г. (первый г. ж. трав) находился в пределах 99–144 см, в 2022 г. – 129–180 см, в 2023 г. (третий г. ж.) в среднем за вегетацию трав – 120 см.

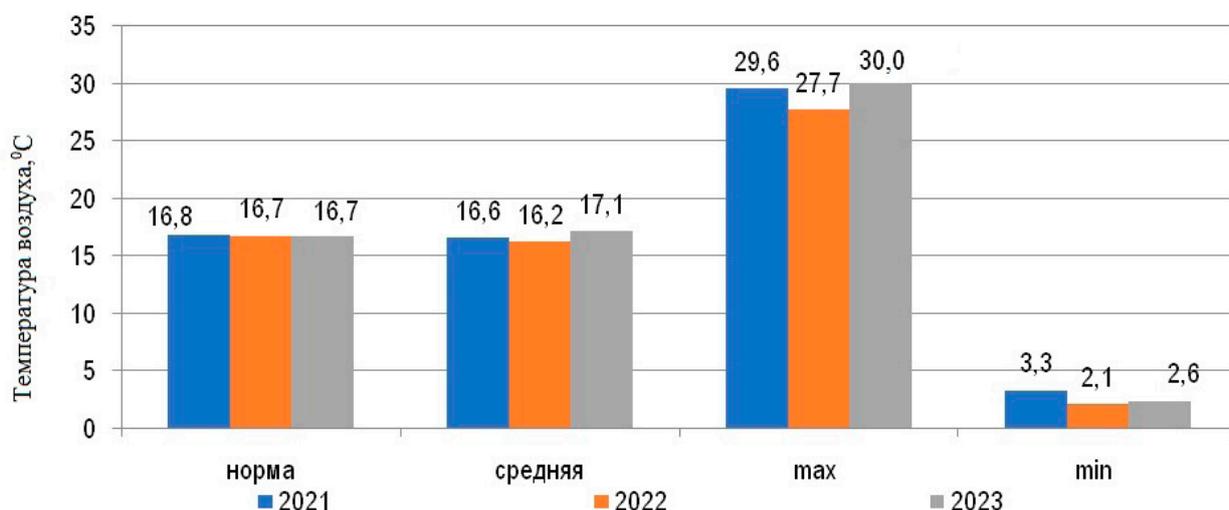


Рис. 1. Среднесуточные температуры воздуха в вегетационные периоды 2021–2023 гг., °C

Результаты исследований и их обсуждение

В среднем за три года более высокую урожайность злакового травостоя (43,4 ц/га сухой массы) без внесения удобрений ($N_0P_0K_0$) сформировали посевы с шириной полос 6 м люцерны + 12 м злаков (табл. 1). Внесение минеральных удобрений увеличило сбор сухой массы злаковых травостоя, и прибавка от их внесения в среднем составила 18,3–28,5 %. Внесение $N_{120}P_{20}K_{40}$ повысило урожайность злаковых трав до 43,9–54,6 ц/га сухой массы, причем при посеве трав с указанной шириной полос для люцерны и злаков она была максимальной – 54,6 ц/га сухой массы. В среднем по опыту урожайность злаков при ширине 12 м была выше, чем при 6 м на 22,4 %.

Люцерна без внесения удобрений ($N_0P_0K_0$) так же, как и злаки, в среднем за три года сформировала более высокую урожайность (44,2 ц/га сухой массы) в варианте 6 м люцерны + 12 м злаков (табл. 2). Внесение минеральных удобрений незначительно повышало ее урожайность, и прибавка от их внесения в среднем составила 4,2–8,4 %. Следует отметить, что применение удобрений в дозе $N_{120}P_{60}K_{120}$ дало прибавку чуть выше (5,9–12,6 %), чем при более низких дозах.

Урожайность люцерны в большей степени, чем злаковая травосмесь, зависела от ширины полосы посева. Так, без внесения удобрений коэффициент детерминации R^2 между урожайностью сухой массы злаков и шириной полосы их посева составил 0,69 (рис. 2), а у люцерны посевной – 0,95 (рис. 3), что указывает на их более тесную взаимосвязь. При внесении удобрений теснота связи между урожайностью и шириной полос посева злаков увеличивалась ($R^2 = 0,80$), а люцерны практически не изменялась ($R^2 = 0,98$).

В засушливых условиях абсолютная влажность торфяной почвы в слое 0–30 см перед первым укосом под травостоями третьего г. ж. в среднем была в 1,1 раза выше, чем второго г. ж., что выражалось следующим образом: $y = 15,71x^{0,159}$; $R^2 = 0,81$.

С увеличением доз удобрений доля костреца безостого в злаковой травосмеси повышалась, фестулолиума – уменьшалась; связь между содержанием видов в травостое и дозой удобрений выражалась у костреца безостого так: $y = 12,08x^{0,757}$; $R^2 = 0,84$; у фестулолиума $y = -3,175x^2 + 5,285x + 56,62$; $R^2 = 0,69$.

Таблица 1. Урожайность злакового травостоя в полосных посевах в зависимости от доз минеральных удобрений и ширины полос, ц/га сухой массы

Удобрение	Ширина полос, м				± прибавка от удобрений, %			
	6 + 6*	12 + 6*	6 + 12*	12 + 12*	6 + 6 м	12 + 6 м	6 + 12 м	12 + 12 м
$N_0P_0K_0$	33,1	33,9	43,4	40,2	–	–	–	–
$N_0P_{60}K_{120}$	41,1	41,9	46,7	49,0	24,2	23,6	7,6	21,9
$N_{60}P_{60}K_{120}$	40,1	41,7	52,7	53,6	21,1	23,0	21,4	33,3
$N_{120}P_{60}K_{120}$	44,8	43,9	54,6	52,4	35,3	29,5	25,8	30,3
Среднее	39,8	40,4	49,4	48,8	26,9	25,4	18,3	28,5

Примечание. *Ширина полос злаков.

Таблица 2. Урожайность люцерны посевной в полосных посевах в зависимости от доз минеральных удобрений и ширины полос, ц/га сухой массы

Удобрение	Ширина полос, м				± прибавка от удобрений, %			
	6* + 6	12* + 6	6* + 12	12* + 12	6 + 6 м	12 + 6 м	6 + 12 м	12 + 12 м
$N_0P_0K_0$	39,0	42,0	44,2	41,9	–	–	–	–
$N_0P_{60}K_{120}$	39,2	44,4	47,3	45,0	0,5	5,7	7,0	7,4
$N_{60}P_{60}K_{120}$	41,4	44,4	47,4	44,3	6,2	5,7	7,2	5,7
$N_{120}P_{60}K_{120}$	41,3	47,3	48,7	47,0	5,9	12,6	10,2	12,2
Среднее	40,2	44,5	46,9	44,6	4,2	8,0	8,1	8,4

Примечание. *Ширина полос люцерны.

Урожайность злакового травостоя в первом укосе была в 1,5 раза выше, чем люцерны, что необходимо учитывать при закладке сенажа.

Определение содержания ОВ в почве на третий г. ж. люцерны посевной показало, что внесение удобрений снижало его количество. Причем если внесение фосфорно-калийных

удобрений уменьшало величину ОВ с 14,2 до 8,7 % (то есть в 1,6 раза), то азотных – до 6,1–6,7 %, или в 2,1–2,3 раза (рис. 4). Следует отметить, что увеличение дозы азотных удобрений с N_{60} до N_{120} меняло содержание ОВ незначительно. При возделывании злаковой травосмеси при внесении $N_{120}P_{60}K_{120}$ величина ОВ составила 11,7 %.

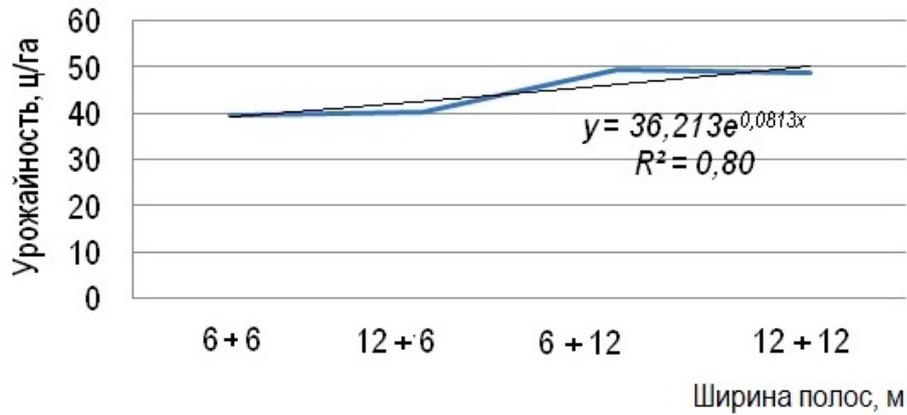


Рис. 2. Зависимость урожайности злакового травостоя от ширины полос, ц/га сухой массы

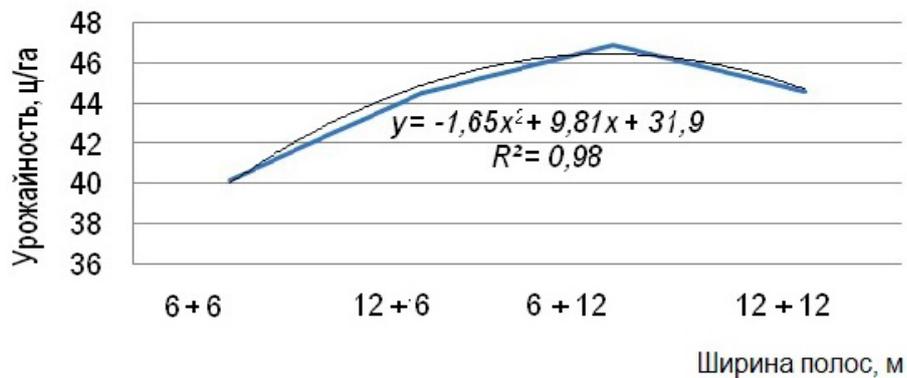


Рис. 3. Зависимость урожайности люцерны посевной от ширины полос, ц/га сухой массы

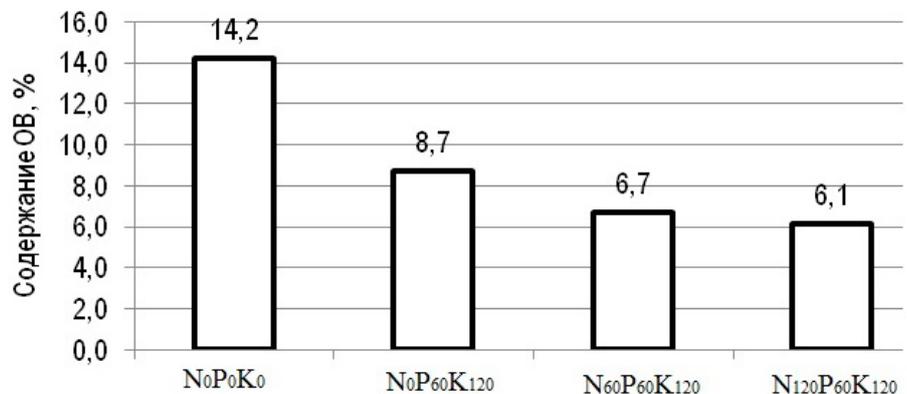


Рис. 4. Содержание ОВ в почве при внесении удобрений на люцерне 3 г. ж., %

Учет ботанического состава показал, что на третий г. ж. люцерна в первом укосе составила 66,7–80,4 % урожая. Несеянные виды были представлены дремой белой (*Lychnis alba* Mill.) – 7,5–16,8 %, фиалкой полевой (*Viola arvensis* Murr.) – 3,4–22,1 %. В третьем укосе доля люцерны в агрофитоценозе практически не изменилась (62,5–96,7 %), а разнотравье было представлено дремой белой (0,0–18,9 %) и марью белой (1,2–18,9 %). Злаковый травостой на 61,4–100 % состоял из сеяных трав, а доля несеянных видов – пикульника обыкновенного (*Galeopsis tetrahit*) и мари белой (*Chenopodium album*) – соответственно 0,0–2,9 и 0,0–38,6 % урожая.

Согласно биохимическому анализу сухой массы трав при внесении $N_{40}P_{20}K_{40}$ люцерна содержала 19,1 % сырого протеина, а злаковые травы – 13,7 %.

Расчет затрат на создание полосных посевов люцерны и злаковых трав показал, что по сравнению с базовым вариантом (посев бобово-злаковой травосмеси) затраты были на 41,2 % выше и составили в ценах 2022 г. 1480,11 руб/га (табл. 3), что связано с различной стоимостью семян многолетних трав.

Кроме того, затраты на посев травосмеси были ниже за счет меньшего числа поворотных полос посевного агрегата.

Таблица 3. Расчет затрат на создание полосных посевов из люцерны и злаковой травосмеси (6 м + 6 м) по прямым затратам, руб/га

Операция	Затраты, руб/га	
	базовый вариант	полосный посев
Обработка почвы (лушение стерни, вспашка, культивация, предпосевная обработка, транспортировка, прикатывание)	426,6	426,6
Посев	71,10	78,21
Стоимость семян:	–	–
люцерна посевная	487,65	684,00
кострец безостый		67,20
фестулолиум		72,00
тимфеевка луговая		89,60
райграс однолетний		62,50
Итого	985,35	1480,11

Итак, установлено следующее:

- на антропогенно-преобразованных торфяных почвах с содержанием $OB < 20\%$ полосные посевы люцерны и злаковой травосмеси (кострец безостый, фестулолиум, райграс пастбищный, тимфеевка луговая) в первый год жизни формировали агрофитоценозы с урожайностью 203–256 ц/га зеленой массы, продуктивностью 9800 к. ед./га, сбором переваримого протеина 133 кг/га и выходом обменной энергии 12,8 ГДж/га;
- антропогенно-преобразованная торфяная почва характеризовалась большой разнообразностью агрохимических показателей: обеспеченность P_2O_5 варьировалась от 167 до 631 мг/кг почвы, а подвижным калием – от 26 до 90 мг/кг, что необходимо учитывать при расчете доз минеральных удобрений;

- при посеве трав с шириной полос 6 м люцерны + 12 м злаков и внесении $N_{120}P_{20}K_{40}$ урожайность злаковых трав в среднем за 3 года составила при трехукосном использовании 54,6 ц/га сухой массы. В среднем по опыту при ширине полос злаков 12 м их урожайность была выше на 22,4 %, чем при ширине 6 м;

- люцерна посевная в среднем за 3 года сформировала более высокую урожайность (44,2 ц/га сухой массы) при посеве с шириной полос 6 м люцерны + 12 м злаков. Внесение минеральных удобрений повышало урожайность культуры незначительно, и прибавка от этого приема в среднем составила 4,2–8,4 %. Увеличение дозы удобрений до $N_{120}P_{60}K_{120}$ обеспечило более высокую прибавку, которая составила 5,9–12,6 %;

- коэффициент детерминации между урожайностью сухой массы и шириной полос посева культур был выше у люцерны посевной – 0,95, у злаковой травосмеси – 0,69;
- на третий г. ж. доля люцерны в агрофитоценозе занимала 62,5–96,7 % урожая, а злаковый травостой состоял из сеяных видов на 61,4–100 %;
- полосный посев с размещением культур 6 м люцерны + 12 м злаков позволил увеличить в 1,6 раза сбор сырого протеина с 1 гектара;
- затраты на создание полосных посевов люцерны и злаковых трав (по сравнению с посевом бобово-злаковой травосмеси) были на 41,2 % выше и составили 1480,1 руб/га.

Библиографический список

1. Кислицына, А. А. Полосные посева – эффективное направление в кормопроизводстве / А. А. Кислицына // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2018. – № 3. – С. 3–7.
2. Способ возделывания однолетних кормовых культур в смешанных посевах в зоне сухих степей / С. А. Мирошниченко [и др.] // Вестн. мясного скотоводства. – 2016. – № 2. – С. 112–117.

Поступила 14 октября 2024 г.