

гарантированно вносить фосфор под сельскохозяйственные культуры в расчетных дозах на пахотных почвах в среднем не менее 45 кг д.в./га, что обеспечит рациональное использование почвенных фосфатов и повысит эффективность использования минеральных удобрений, явится серьезным гарантом устойчивости сельскохозяйственных культур к возможным неблагоприятным погодным условиям вегетационного периода.

Литература:

1. Кулаковская Т.Н. Применение удобрений. – Минск: Урожай, 1970. – 216 с.
2. Справочник агрохимика / Под ред. Лапы В.В. – Минск, 2021. – 258 с.
3. Богдевич И.М., Лапа В.В., Рак М.В. и др. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель (2017-2020 г.). – Минск, 2022. – 275 с.
4. Пироговская Г.В., Лапа В.В. Комплексные минеральные удобрения: разработка, применение, эффективность. – Минск, 2021. – 334 с.

PHOSPHORUS IN SOIL AND IN FERTILIZER SYSTEM FOR AGRICULTURAL PLANT NUTRITION IN REPUBLIC OF BELARUS

Sytchev V.G.¹, akad. Russian Academy of Science, Lapa V.V.², akad. Belarus Academy of Science, Tsyganov A.R.³, akad. Belarus Academy of Science, Tsyganova A.A.⁴, Ph. D, Tarasevitch A.G.⁵, Ph. D

¹Russian Institute for Agrochemistry named by D.N. Pryanishnikov, Moscow

²Belarus Institute for Soil Science and Agrochemistry, Minsk

³Belarus State Technological University named by S.M. Kirov, Minsk

⁴Belarus National Technical University, Minsk

⁵Grodno State Agrarian University, Grodno

Phosphorus role in fertilizer system for agricultural plants and its significance for providing of balance mineral nutrition were discussed. Experimental data for mobile phosphates content in agricultural lands of Belarus and fertilizer application were presented. As a priority direction for the increase of agricultural crop yields balance mineral nutrition and transition to wide application of complex mineral fertilizers with balanced ratio of nutrition elements for different crops were recommended. Perspective need for mineral fertilizers and complex mineral fertilizer for basal soil fertilization for agriculture of Republic of Belarus was determined.

Key words: phosphorus, soil, fertility, complex mineral fertilizers, mineral nutrition

УДК 631.8:633.313

DOI: 10.25680/S19948603.2023.134.13

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЛЮЦЕРНЫ СЕРПОВИДНОЙ

Г.Е. Мерзлая, д.с.-х.н., В.Б. Борисова,

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова»

127434, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, 31А. тел. 8-962-369-41-97

В полевом опыте исследовано влияние минеральных азотных, фосфорных и калийных удобрений в различных дозах и сочетаниях, а также биопрепарата клубеньковых бактерий на урожайность и кормовую ценность сена люцерны желтой, или серповидной сорта Якутская желтая при возделывании на мерзлотной таежной палевой почве. Показано, что в экстремальных почвенно-климатических условиях северных широт при оптимизации систем удобрения – в вариантах с $P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{30}$ и биопрепаратом люцерны серповидная способна формировать в течение 4 лет высокоценную вегетативную массу и обеспечивать урожайность сена 6,5-7 т/га с выходом сырого протеина более чем 0,9-1 т/га. При этом сено люцерны серповидной по всем показателям зоотехнического анализа и по содержанию фосфора, калия, кальция соответствует нормам кормления сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: удобрения, биопрепарат, мерзлотная почва, люцерна желтая, или серповидная, урожайность, качество сена.

Для цитирования: Мерзлая Г.Е., Борисова В.Б. Влияние удобрений и биопрепарата на урожайность и качество люцерны серповидной// Плодородие. – 2023. – №5. – С. 50-54. DOI: 10.25680/S19948603.2023.134.13.

Бобовые культуры, продуцирующие за счет своего симбиотического аппарата биологический азот, занимают особое место в биологизации отечественного земледелия [1, 5, 9]. Однако при достаточно хорошей изученности особенностей возделывания бобовых культур отдельные элементы технологий требуют уточнения. В частности, к не до конца решенным вопросам относится эффективное применение под бобовые культуры удобрений, в первую очередь азотных [3, 8]. В связи с этим вопросы разработки перспективных систем удобрения под бобовые растения, в том числе под люцерну серповидную, в настоящее время весьма актуальны, особенно в экстремальных условиях мерзлотных почв.

Цель исследований – научно обосновать возможность формирования высокопродуктивных травостоев

люцерны серповидной сорта Якутская желтая, обеспечивающих получение ценных кормов при оптимизации доз и сочетаний азотных, фосфорных, калийных минеральных удобрений и применении биопрепарата клубеньковых бактерий в условиях мерзлотной почвы.

Методика. Исследования проводились в полевом опыте, заложенном на научном стационаре ФГБНУ «ЯНИИСХ имени М.Г. Сафронова». Перед закладкой полевого опыта почва в пахотном слое содержала гумуса – 2,74%, подвижного фосфора (P_2O_5) и обменного калия (K_2O) (по Эгнеру-Риму), соответственно, 170 и 282 мг/кг, общего азота 0,35 %, нитратного азота 1,4 мг/кг, имела $pH_{водн.}$ 8,6 и pH_{KCl} 7,6.

Объектами исследований были люцерна желтая, или серповидная, биопрепарат клубеньковых бактерий

Sinorhizobium meliloti, минеральные азотные, фосфорные и калийные удобрения. Биопрепарат создан и депонирован у сорта люцерны Якутская желтая в 1999 г. в ЯНИИСХ. Учеты и наблюдения выполняли согласно общепринятым методикам и рекомендациям [7]. Учет урожая люцерны проводили укосным методом, математическую обработку опытных данных – методом дисперсионного анализа. Определение агрохимического состава растений и почвы проведено в лабораториях ЯНИИСХ и агрохимслужбы. Симбиотический потенциал люцерны определяли по [6]. Почвенные образцы отбирали по всем вариантам полевого опыта перед его закладкой в 2018 г., а также в годы проведения исследований.

Общая площадь опытной делянки 39,8 м², учетная площадь 25 м². Размещение вариантов последовательное со смещением. Повторность вариантов четырехкратная. Способ посева люцерны серповидной – широкорядный с расстоянием между рядками 30 см. Норма высева семян люцерны серповидной 6 кг/га. Минеральные удобрения согласно схеме опыта внесены в 2018 г. перед посевом люцерны. Доза биопрепарата 200 г в расчете на гектарную норму семян (по рекомендациям ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии и Якутского НИИСХ).

Результаты и их обсуждение. Анализ метеоусловий в годы исследований показал, что они различались по температурному режиму и влагообеспеченности почвы. В 2018 и 2019 г. температура воздуха была близка к среднесезонной, в 2020 г. наблюдалось повышение температуры в июне и июле, но август оказался прохладнее, чем в остальные годы исследований. Вегетационный период 2022 г. был очень жарким, июнь начался с высоких температур. Количество осадков за 2018 и 2019 г. превышало среднесезонные данные. 2020 г. характеризовался значительно более низкими значениями суммы осадков за вегетационный период. В 2022 г. наблюдалось существенное превышение суммы осадков по сравнению со среднесезонной. В целом метеоусловия вегетационных периодов 2018-2022 г. были благоприятны для роста и развития растений люцерны серповидной.

Согласно проведенным исследованиям (табл. 1, рис. 1-4), минеральные удобрения и инокуляция семян биопрепаратом клубеньковых бактерий оказали неоднозначное влияние на урожайность сена люцерны серповидной. Так, внесение азотных минеральных удобрений в возрастающих дозах (N₃₀, N₆₀, N₉₀) на фоне P₆₀K₆₀ при возделывании люцерны было малоэффективным в первые годы опыта на травостое второго и третьего годов жизни. Однако в 2022 г. ее урожайность повысилась при получении достоверных прибавок урожая по отношению к контролю.

Применение на травостое люцерны фосфорно-калийных удобрений в дозах P₆₀K₆₀ оказало (на уровне тенденции) положительное влияние на её урожайность. При этом в среднем за 3 года исследований сбор сена составил 6,6 т/га, а прибавка к контролю – 20%. При анализе влияния на урожайность люцерны серповидной калийных минеральных удобрений отмечено их достоверное

воздействие в низкой дозе – K₃₀. При этом увеличение дозы калия в 3 раза не приводило к росту урожайности сена люцерны.

1. Урожайность сена люцерны серповидной (в среднем за годы исследований – 2019, 2020, 2022)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Действие азотных удобрений			
Контроль (б/у)	5,5	-	-
Фон (Ф) – P ₆₀ K ₆₀	6,6	1,1	20,0
Ф + N ₃₀	6,5	1,0	18,2
Ф + N ₆₀	5,8	0,3	5,5
Ф + N ₉₀	6,2	0,7	12,7
Действие фосфорных удобрений			
Контроль (б/у)	5,5	-	-
Фон (Ф) – N ₆₀ K ₆₀	5,7	0,2	3,6
Ф + P ₃₀	5,3	-	-
Ф + P ₉₀	5,7	0,2	3,6
Действие калийных удобрений			
Контроль (б/у)	5,5	-	-
Фон (Ф) – N ₆₀ P ₆₀	5,6	0,1	1,8
Ф + K ₃₀	7,3	1,8	32,7
Ф + K ₉₀	5,7	0,2	3,6
Действие биопрепарата (БП)			
Контроль (б/у)	5,5	-	-
БП	6,5	1,0	18,2
БП + P ₆₀ K ₆₀	5,4	-	-
БП + N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	5,5	-	-
БП + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,2	-	-
НСР ₀₅	1,8		

Влияние инокуляции семян люцерны серповидной биопрепаратом клубеньковых бактерий на рост урожайности люцерны находилось на уровне тенденции. Было получено в среднем 6,5 т/га люцернового сена, что на 1 т/га, или на 18,2% выше контроля (без удобрений). В то же время от совместного применения препарата с полным минеральным удобрением при минимальной дозе азота (в варианте Биопрепарат + N₃₀P₆₀K₆₀) на травостое люцерны третьего и пятого годов пользования были достигнуты достоверные прибавки урожая сена по отношению к контролю, составившие, соответственно, 1 и 1,2 т/га, или 15,6 и 31,6%. За годы опыта инокуляция семян люцерны серповидной биопрепаратом в сочетании с минеральными удобрениями (N₆₀P₆₀K₃₀) не дала эффекта.

На основании результатов полевого опыта по продуктивности люцерны и содержанию азота в сене определена биологическая азотфиксация, которая в среднем за годы исследований составила в фосфорно-калийном варианте P₆₀K₆₀ – 50 кг/га, в варианте с биопрепаратом – 55 и в варианте полного минерального удобрения (N₆₀P₆₀K₃₀) – 81 кг/га.

Создание высокопродуктивных агроценозов бобовых трав во многом зависит от внедрения в них дикорастущих видов. Исследования ботанического состава травостоя (рис. 5) показали, что содержание внедрившихся растений на контроле составляло 9,6%, в других вариантах опыта оно варьировало от 5,3 до 20,3%. В варианте с высокой урожайностью при внесении N₆₀P₆₀K₃₀ в травостое люцерны содержалось 11,4% несеянных видов.

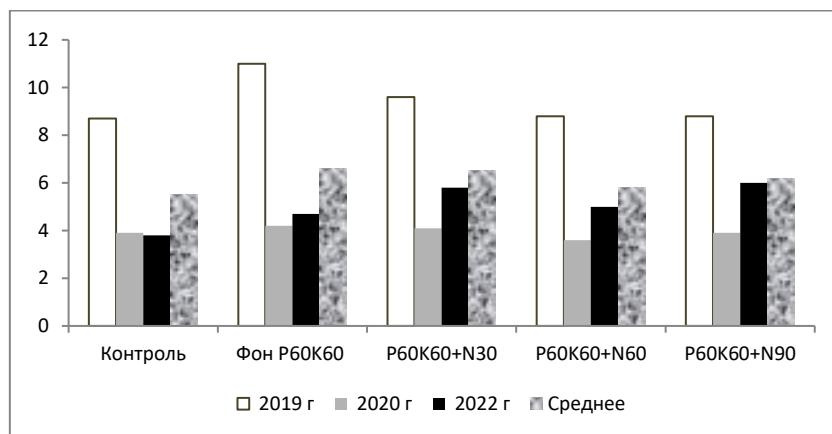


Рис. 1. Урожайность сена люцерны серповидной в зависимости от доз азотных удобрений на фоне P₆₀K₆₀, т/га (НСР₀₅ – 2019 г. F_ф<F₀₅, 2020 г. – 0,7 т/га, 2022 г. – 0,5 т/га, в среднем за 3 года – 1,8 т/га, здесь и на рис. 2–4)

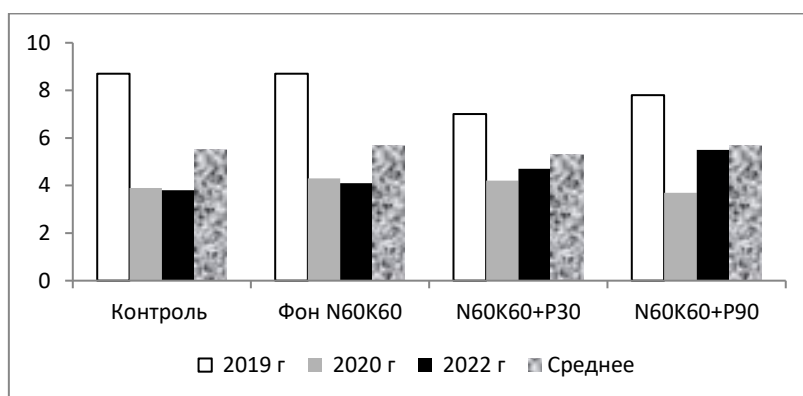


Рис. 2. Урожайность сена люцерны серповидной в зависимости от доз фосфорных удобрений на фоне N₆₀K₆₀, т/га

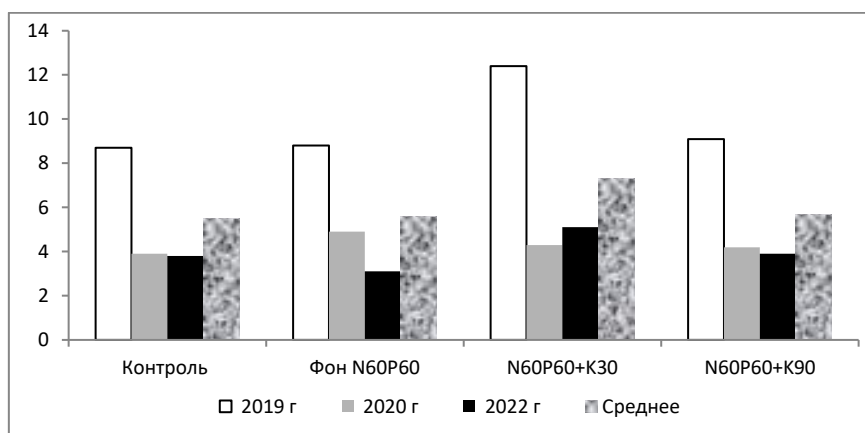


Рис. 3. Урожайность сена люцерны серповидной в зависимости от доз калийных удобрений на фоне N₆₀P₆₀, т/га

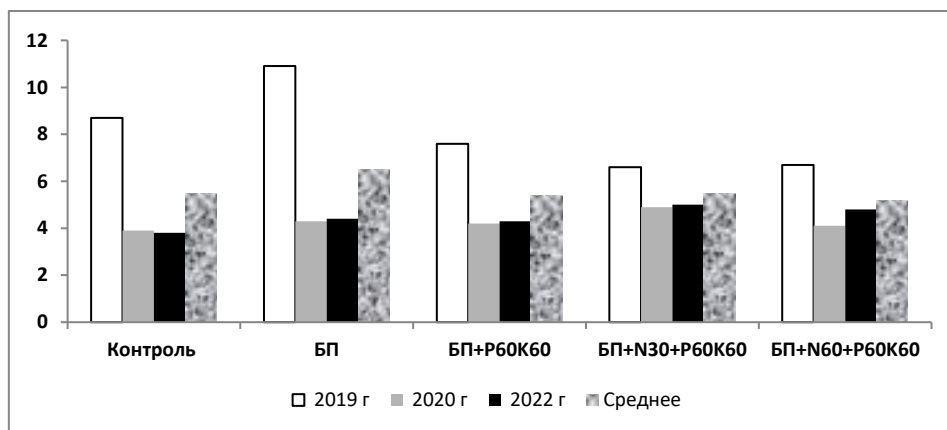


Рис. 4. Урожайность люцерны серповидной в зависимости от применения биопрепарата, т/га

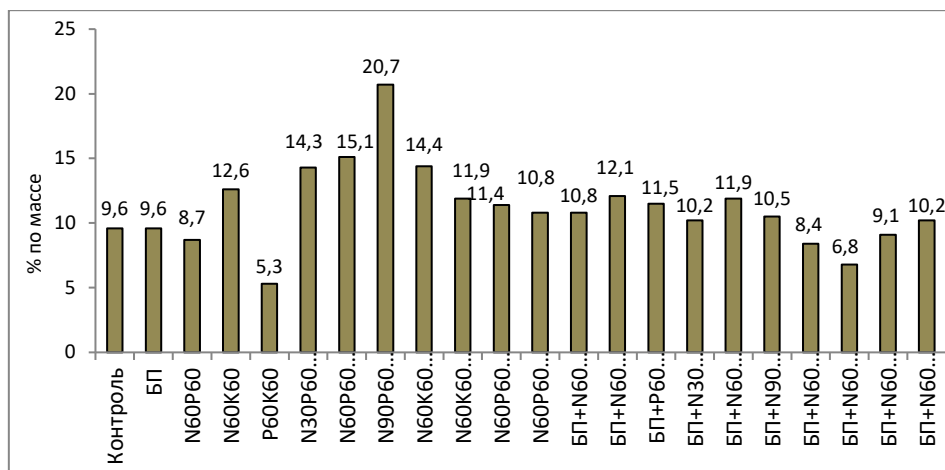


Рис. 5. Содержание сорных растений в агроценозе люцерны серповидной

При использовании биопрепарата в травостое люцерны содержалось 6,8-12,1% несезных трав, т.е. инокуляция семян способствовала сохранению основной культуры.

Применяемые минеральные удобрения при оптимизации доз и сочетаний, и инокуляции семян в целом оказали положительное влияние на качество корма люцерны серповидной (табл. 2). Это вполне согласуется с результатами многих ранее проведенных исследований по химическому составу многолетних трав [2, 3]. Как известно, к одному из основных показателей ценности травяных кормов относится содержание сырого протеина.

2. Химический состав сена люцерны серповидной в зависимости от доз и сочетаний минеральных удобрений и инокуляции семян биопрепаратом клубеньковых бактерий (в среднем за 3 года), %

Вариант опыта	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырой жир	Сырая зола	Калий	Фосфор	Кальций
Контроль (6/у)	14,83	30,10	2,72	6,03	1,60	0,31	1,81
БП	14,30	29,85	2,75	5,85	1,66	0,31	1,85
N ₆₀ P ₆₀	11,91	29,68	2,55	5,61	1,82	0,32	1,76
N ₆₀ K ₆₀	14,96	29,87	2,81	5,99	1,74	0,32	1,84
P ₆₀ K ₆₀	14,10	29,21	2,84	5,93	1,76	0,33	1,89
N ₃₀ +P ₆₀ K ₆₀	14,57	28,99	2,91	6,06	1,72	0,33	1,98
N ₆₀ +P ₆₀ K ₆₀	14,57	30,35	2,67	5,71	1,61	0,32	1,78
N ₉₀ +P ₆₀ K ₆₀	14,45	30,86	2,58	5,83	1,56	0,32	1,68
N ₆₀ K ₆₀ +P ₃₀	12,91	29,76	2,67	5,76	1,82	0,33	1,80
N ₆₀ K ₆₀ +P ₉₀	15,02	29,67	2,76	6,10	1,63	0,32	1,89
N ₆₀ P ₆₀ +K ₃₀	15,50	30,19	2,61	6,13	1,57	0,32	1,88
БП+N ₆₀ P ₆₀	14,08	29,89	2,67	6,23	1,55	0,33	1,81
БП+N ₆₀ K ₆₀	16,23	29,91	2,82	6,79	1,35	0,32	1,86
БП+P ₆₀ K ₆₀	16,23	30,55	2,62	6,75	1,43	0,32	1,84
БП+N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	15,52	29,79	2,78	6,31	1,58	0,32	1,90
БП+N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16,22	30,85	2,60	6,71	1,31	0,32	1,78
БП+N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	14,67	30,29	2,63	6,27	1,49	0,32	1,80
БП+N ₆₀ K ₆₀ P ₃₀	14,92	31,43	2,42	5,77	1,48	0,31	1,73
БП+N ₆₀ K ₆₀ P ₉₀	12,42	29,48	2,72	5,74	1,75	0,33	1,72
БП+N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	12,90	29,73	2,69	5,85	1,67	0,33	1,72
БП+N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	14,98	29,79	2,85	6,14	1,54	0,32	1,83
НСП ₀₅	1,91	1,40	0,38	0,48	0,21	0,02	0,21

При внесении азотных минеральных удобрений в возрастающих дозах от 30 до 90 кг/га N содержание сырого протеина в сухой массе люцерны серповидной несколько уменьшалось. Более заметным это снижение

было при внесении калийных удобрений в высокой дозе 90 кг/га K₂O – до 13,6%. Однако рост дозы фосфора минеральных удобрений до 90 кг/га P₂O₅, наоборот, привел к повышению содержания сырого протеина в люцерне.

В варианте N₆₀P₆₀K₃₀, где была достигнута максимальная в опыте урожайность люцерны серповидной – 7,3 т/га, в сене достаточно высокая протеиновая обеспеченность. Высокое содержание сырого протеина в люцерновом сене в среднем за 3 года полевого опыта отмечалось в вариантах совместного применения биопрепарата с N₆₀K₆₀, P₆₀K₆₀ и N₆₀P₆₀K₆₀.

Содержание сырой клетчатки в сене люцерны серповидной имело тенденцию к повышению с ростом доз азотных, а также калийных минеральных удобрений. Относительно большее содержание сырой клетчатки в сене обнаруживалось у люцерны серповидной в варианте совместного применения биопрепаратов для инокуляции с минеральными удобрениями (БП + N₆₀P₃₀K₆₀).

Минеральные удобрения и инокуляция семян практически не влияли на содержание фосфора в люцерне серповидной. В среднем за 3 года исследований в люцерновом сене содержание фосфора на контроле составляло 0,31%, в вариантах опыта оно колебалось незначительно. Содержание калия в сене люцерны в среднем за годы исследований на контроле равнялось 1,60%, а в вариантах опыта варьировало. При этом более высокое содержание калия в люцерновом сене наблюдалось в вариантах N₆₀P₆₀ и N₆₀P₃₀K₆₀. Мало различались варианты опыта по содержанию кальция в сене люцерны серповидной.

Следует учитывать, что в зоотехнической практике при оценке корма большое значение придается содержанию в нем важнейших питательных веществ в расчете на кормовую единицу. Так, на 1 кг к.е. сбалансированного суточного рациона дойными коровам нужно около 110 г переваримого протеина, 7 кальция, 4,5 г фосфора. При недостатке отдельных ингредиентов в основном корме предусматриваются соответствующие добавки [3]. Согласно данным опыта, в люцерновом сене варианта с наибольшей продуктивностью N₆₀P₆₀K₃₀ в расчете на 1 кг к.е. приходилось 155 г переваримого протеина, 31 кальция, 25,3 калия, 5,3 г фосфора, то есть полученный корм вполне соответствовал зоотехническим нормам кормления скота. В целом, исходя из экспериментальных данных полевого опыта в условиях мерзлотной

почвы, можно заключить, что сено люцерны серповидной в вариантах с внесением минеральных удобрений, а также биопрепарата для инокуляции семян по содержанию сырого протеина, клетчатки, золы, жира, углеводов, а также фосфора, калия и кальция вполне соответствовало отечественным нормам, принятым в рационах сельскохозяйственных животных.

По результатам исследований в среднем за 3 года (2019, 2020, 2022), был рассчитан вынос азота, фосфора и калия с урожаем сухой массы люцерны серповидной. На контроле без применения удобрений вынос составил: азота 130,6 кг/га, фосфора 17, калия 88 кг/га, в варианте $P_{60}K_{60}$, соответственно, 148,9; 21,8; 116,1 кг/га и в варианте с максимальной урожайностью – $N_{60}P_{60}K_{30}$ – 181; 23,4; 114,6 кг/га.

Вариант с использованием биопрепарата по выносу питательных веществ люцерной серповидной (148,7 кг/га N, 20,1 P_2O_5 , 107,8 кг/га K_2O) приближался к контрольному.

Для разработки систем удобрения в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур важное значение имеет учет выноса питательных веществ (N, P_2O_5 и K_2O) в расчете на 1 т продукции. В условиях мерзлотной почвы при возделывании люцерны серповидной вынос N, P_2O_5 и K_2O на 1 т продукции составлял, соответственно, на контроле 23,7; 31,1; 16,0 кг, в варианте $P_{60}K_{60}$ – 22,6; 3,3; 17,5, в варианте $N_{60}P_{60}K_{30}$ – 24,8; 3,3; 15,7 и биопрепарата – 22,9; 3,1; 16,6 кг. Эти новые данные выноса питательных веществ люцерной желтой (серповидной) могут служить важной научной базой при разработке соответствующих нормативов для условий северных регионов.

По данным корреляционного анализа, между урожайностью люцерны серповидной и выносом питательных веществ: азота, фосфора и калия – установлена тесная связь при коэффициенте r , составляющем, соответственно, 0,88; 0,98 и 0,82.

Расчет баланса питательных веществ показал, что в среднем за годы исследований при возделывании люцерны серповидной он сложился как отрицательный по азоту и калию, за исключением варианта с высокой дозой калия ($N_{60}P_{60}K_{90}$), и как положительный – по фосфору, кроме варианта $N_{60}K_{60}$, где фосфор не вносили.

Минеральные удобрения и инокуляция семян люцерны серповидной, испытываемые в полевом опыте, явились положительным фактором в сохранении и улучшении агрохимических свойств мерзлотной почвы, в оптимизации минерального питания растений, а также реакции почвенной среды.

Возделывание люцерны серповидной при оптимизации минерального питания позволило достичь высокой экономической и энергетической эффективности. Наибольший эффект получен в варианте полного минерального удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{30}$, где окупаемость 1 руб. дополнительных затрат составляла 5,97 руб., энергетический коэффициент при дополнительном сборе обменной энергии в размере 39,19 ГДж/га равен 18,9.

Заключение. На мерзлотной таёжной палевой почве в условиях Центральной Якутии целесообразно возделывать люцерну желтую (серповидную) сорта Якутская желтая, характеризующуюся высокой зимостойкостью и устойчивой продуктивностью в течение 4-летнего периода использования. Для обеспечения среднегодовой урожайности высококачественного сена 7,3 т/га, что на 32,7% выше контроля, рекомендуется вносить минеральные удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{30}$. Применение биопрепарата для инокуляции семян и фосфорно-калийных удобрений в дозе $P_{60}K_{60}$ позволяет повысить урожайность люцернового сена до 6,5-6,6 т/га, или на 18-20% выше контрольных значений. Сено люцерны серповидной характеризуется высокой кормовой ценностью и по всем показателям зоотехнического анализа (протеин, клетчатка, жир, зола, углеводы), а также по содержанию фосфора, калия, кальция соответствует отечественным нормам кормления сельскохозяйственных животных.

Литература

1. Атласова Л.Г. Симбиотическая деятельность клубеньковых бактерий *Medicago falcata* L. в условиях Центральной Якутии // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17. – № 5. – С. 77-80.
2. Афанасьев Р.А. Удобрение орошаемых пастбищ в Нечерноземной зоне России. – М.: ВНИИА, 2021. – 320 с.
3. Баканов В.Н., Овсищев Б.Р., Бондарева Н.И. Химический состав трав культурных пастбищ и пути их эффективного использования // Животноводство. – 1976. – Т. 15. – № 3. – С. 36-39.
4. Кидин В.В. Система удобрения. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 534 с.
5. Кутузова А.А. Значение биологического азота в луговодстве Нечерноземной зоны // Кормопроизводство. – М.: Колос, 1974. – С. 78-87.
6. Посыпанов Г.С. Основные направления исследований по симбиотической азотфиксации // Известия ТСХА. – 1988. – Вып. 5. – С. 101-103.
7. Программа и методика исследований в географической сети полевых опытов по комплексному применению средств химизации в земледелии. – М.: ВИУА, 1990. – 141 с.
8. Сычев В.Г., Соколов О.А., Завалин А.А., Шмырева Н.Я. Экология применения органических удобрений. – М.: ВНИИА, 2017. – 336 с.
9. Треначев, Е.П. О некоторых аспектах симбиотической фиксации азота бобовыми культурами // Агрохимия. – 1976. – № 1. – С. 138-147.

THE EFFECT OF FERTILIZERS AND BIOLOGICAL PRODUCTS ON YIELD AND THE QUALITY OF ALFALFA SICKLE

G.E. Merzlaya, Doctor of Agricultural Sciences, V.B. Borisova
“All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov”
(FGBNU “VNII Agrochemistry”)
127434, Russia, Moscow, st. Pryanishnikova, 31A; tel. 8-962-369-41-97

In the field experiment, the influence of mineral nitrogen, phosphorus and potash fertilizers in various doses and combinations, as well as the biological preparation of nodule bacteria on the yield and feed value of yellow or sickle-shaped Yakut yellow hay when cultivated on permafrost taiga pale yellow soil was investigated. It is shown that in extreme soil and climatic conditions of northern latitudes, when optimizing fertilizer systems – in variants with $P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{30}$ and a biological preparation, sickle alfalfa is able to form a high-value vegetative mass over 4 years and provide a hay yield of 6.5-7 t/ha with a crude protein yield of more than 0.9-1 t/haga. At the same time, sickle alfalfa hay meets the norms of feeding farm animals according to all indicators of zootechnical analysis and the content of phosphorus, potassium, and calcium.

Keywords: fertilizers, biological product, permafrost soil, yellow or sickle-shaped alfalfa, yield, hay quality.