

РАЗДЕЛ 1. Агрономия и лесное хозяйство

УДК:633.23:631.82

ВЛИЯНИЕ ВИДОВ, НОРМ И СООТНОШЕНИЙ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ В СЕВООБОРОТЕ НА СЕРОЗЕМНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВАХ ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЫ

¹Мамбетов Кумушбек Бекитаевич (0000-0003-1867-9560),

¹Ахматбеков Мусакун Ахматбекович (0000-0003-1075-3551),

²Петров Андрей Федорович (0000-0002-4521-9087),

¹Иманкулов Аваз Аскарбекович (0009-0004-8660-9358),

¹Жылкыбаев Алишер Бекболотович (0009-0008-2282-3848)

¹Кыргызский национальный аграрный университет, Бишкек, Кыргызстан

²ФГБОУ ВО Новосибирский Государственный аграрный университет

Аннотация: в данной статье приводятся данные результатов двухлетних исследований магистрантов по изучению действия видов, норм и соотношений удобрений, на урожайность люцерны 2 и 3 года жизни, которые проводились в длительном стационарном полевом опыте кафедры ПА3, действующего с 1967 года. Создание прочной кормовой базы - одна из приоритетных задач агрономии, которая будет способствовать развитию животноводства и решению Продовольственной безопасности республики. Исследования по разработке системы удобрений люцерны на сероземно-луговых почвах, при длительном применении удобрений в начале 10 ротации полевого севооборота проводятся впервые, поэтому актуальность исследований не вызывает сомнений. Полученные результаты исследований имеют большое теоретическое и практическое значение.

Установлено, что минеральные удобрения оказывают существенное действие на урожайность сена люцерны, в зависимости от видов, норм и соотношений удобрений прибавки урожая к контролю колебались от 28,0 до 102,6 ц/га. Наибольшее влияние на урожайность сена люцерны оказали фосфорные, затем калийные и в меньшей степени азотные удобрения. Повышение норм применения минеральных удобрений, оказало определенное положительное действие, внесение двойной и полторной нормы удобрений обеспечивает получение более высоких урожаев сена люцерны (в среднем за 2 года) – 270,0 ц/га и 267,3 ц/га соответственно. Одностороннее увеличение дозы фосфорных (1,5 P) удобрений на фоне полных норм азотных и калийных удобрений способствует росту урожайности сена люцерны, а повышение дозы азота (1,5 N) - снижению этого показателя по сравнению с применением полной нормы удобрений.

Ключевые слова: минеральные удобрения, виды, нормы, соотношения удобрений, люцерна, сено, урожай, севооборот.

ЧҮЙ ӨРӨӨНҮНҮН БОЗ-ШАЛБАА ТОПУРАКТАРЫНДА ЖЕР СЕМИРТКИЧТЕРДИН ТҮРЛӨРҮНҮН, ЧЕНЕМДЕРИНИН ЖАНА КАТЫШТАРЫНЫН КОТОРУШТУРУП АЙДООДО БЕДЕНИН ТҮШҮМДҮҮЛҮГҮНӨ ТААС

¹Мамбетов Кумушбек Бекитаевич (0000-0003-1867-9560),

¹Ахматбеков Мусакун Ахматбекович (0000-0003-1075-3551),

²Петров Андрей Федорович (0000-0002-4521-9087),

¹Иманкулов Аваз Аскарбекович (0009-0004-8660-9358),

¹Жылкыбаев Алишер Бекболотович (0009-0008-2282-3848)

¹ Кыргыз улуттук агрардык университети, Бишкек, Кыргызстан

² ФГБОУ Новосибирск мамлекеттик агрардык университети

Аннотация: Бул макалада Магистранттардын жер семирткичтердин түрлөрүнүн, ченемдеринин жана катыштарынын таасирин изилдөө боюнча 2 жана 3 жылдык беденин түшүмдүүлүгүнө 1967-жылдан бери иштеп келе жаткан ПАЗ кафедрасынын узак стационардык талаа тажрыйбасында жүргүзүлгөн эки жылдык изилдөөлөрүнүн жыйынтыктары келтирилген. Бекем тоют базасын түзүү-агрономиянын артыкчылыктуу милдеттеринин бири, ал мал чарбачылыгын өнүктүрүүнү жана республиканын азык-түлүк коопсуздугун чечүүнү камсыз кылат. Боз-шалбаа топурактарында беде жер семирткич системасын иштеп чыгуу боюнча изилдөөлөр, жер семирткичтерди 10-жылдын башында узак мөөнөттүү колдонууда талаа которуштуруп айдоо биринчи жолу жүргүзүлүп жатат, ошондуктан изилдөөлөрдүн актуалдуулугу шек туудурбайт. Алынган изилдөөлөрдүн жыйынтыктары теориялык жана практикалык жактан чоң мааниге ээ.

Минералдык жер семирткичтер беде чөбүнүн уржайндуулугуна олуттуу таасир тийгизери аныкталган, алардын түрлөрүнө, нормаларына жана жер семирткичтердин катышына жараша түшүмдүн контролго алынышы 28,0 ден 102,6 ц/га чейин өзгөрүп турган. Минералдык жер семирткичтерди колдонуу нормаларын жогорулатуу белгилүү бир оң натыйжа берди, эки эсе жана бир жарым эсе ченем жер семирткичтерди чачуу беде чөбүнүн жогорку түшүмүн алууну камсыз кылат (орточо 2 жылда) – 270,0 ц/га жана 267,3 ц/га. Азот жана калий жер семирткичтеринин толук ченемдеринин фонунда фосфордук (1,5 P) жер семирткичтердин дозасын бир тараптуу көбөйтүү беде чөбүнүн түшүмдүүлүгүн жогорулатууга айрым оң таасирин тийгизди, азоттун дозасын жогорулатуу (1,5 N) жер семирткичтердин толук нормасын колдонууга салыштырмалуу бул көрсөткүчтүн төмөндөшүнө алып келди.

Өзөктүү сөздөр: минералдык жер семирткичтер, түрлөрү, ченемдери, жер семирткичтердин катышы, беде, чөп, түшүм, которуштуруп айдоо.

THE INFLUENCE OF TYPES, NORMS AND RATIOS OF FERTILIZERS ON ALFALFA PRODUCTIVITY IN CROP ROTATION ON GRAY-EARTH MEADOW SOILS OF THE CHUI VALLEY

¹Mambetov Kumushbek Bekitaevich (0000-0003-1867-9560),

¹Ahmatbekov Musakun Ahmatbekovich (0000-0003-1075-3551),

²Petrov Andrey Fedorovich (0000-0002-4521-9087),

¹Imankulov Avaz Askarbekovich (0009-0004-8660-9358),

¹Jilkibaev Жылкыбаев Alisher Bekbolotovovich (0009-0008-2282-3848)

¹Kyrgyz National Agrarian University, Bishkek, Kyrgyzstan

²FGBOU VO Novosibirsk State Agrarian University

Abstract: this article presents data from the results of two years of research by undergraduates on the effects of types, norms and ratios of fertilizers on alfalfa yields for 2 and 3 years of life, which were conducted in a long-term stationary field experience of

the PAZ department, operating since 1967. The creation of a solid feed base is one of the priority tasks of agronomy, which will contribute to the development of animal husbandry and the solution of Food security of the republic. Research on the development of an alfalfa fertilizer system on gray-earth meadow soils, with prolonged use of fertilizers at the beginning of the 10th rotation of the field crop rotation, is being conducted for the first time, so the relevance of the research is beyond doubt. The obtained research results are of great theoretical and practical importance.

It was found that mineral fertilizers have a significant effect on the yield of alfalfa hay, depending on the types, norms and ratios of fertilizers, yield increases to control ranged from 28.0 to 102.6 c/ha. The greatest impact on the yield of alfalfa hay was exerted by phosphorous, then potash and to a lesser extent nitrogen fertilizers. The increase in the norms of the use of mineral fertilizers had a certain positive effect, the introduction of double and one-and-a-half norms of fertilizers ensures higher yields of alfalfa hay (on average for 2 years) - 270.0 c/ha and 267.3 c/ha, respectively. A unilateral increase in the dose of phosphorus (1.5 P) fertilizers against the background of full norms of nitrogen and potash fertilizers had some positive effect on increasing the yield of alfalfa hay, while an increase in the dose of nitrogen (1.5 N) led to a decrease in this indicator compared with the use of full norms of fertilizers.

Keywords: *mineral fertilizers, types, norms, fertilizer ratios, alfalfa, hay, harvest, crop rotation.*

1. Введение.

Кыргызстан аграрная республика, более 93% территории занимают горы, поэтому хорошо развито животноводство. В последние годы повсеместно наблюдается увеличение поголовья крупно и мелкорогатого скота, что приводит к увеличению выпаса животных и интенсивности использования пастбищ, доля использования которых в республике среди рыночных услуг превышает 60%. Увеличение поголовья животных, неумеренный, неорганизованный их выпас приводит к уплотнению почвы, уменьшению естественного растительного покрова, в конечном итоге деградации пастбищ, резкому снижению его продуктивности. В последние годы повсеместно наблюдается изменения климата. Прошедшие засухи 2021 г. и особенно 2023 г. показали острую зависимость сельскохозяйственной отрасли, особенно животноводства от климатических условий. Продуктивность пастбищ снижается на 90% и более, что приводит к резкому снижению рентабельности производства животноводческой отрасли. Поэтому, на наш взгляд для создания

прочной кормовой базы, независимой от климатических условий (засухи) необходимо увеличение площади посевов и повышение продуктивности кормовых культур, возделываемых в условиях орошения, особенно многолетних трав (люцерна, эспарцет и др.). Люцерна - одна из важнейших кормовых культур, определяющих развитие животноводческой отрасли. Данная культура за счет клубеньковых бактерий накапливает азот в почве, способствует восстановлению почвенного плодородия и структуры почвы. Применение удобрений на 30-40 % и более повышает урожайность полевых культур, в том числе и люцерны [1-4, 9-11]. Поэтому результаты исследований действия длительного применения видов, норм и соотношений минеральных удобрений на урожайность сена люцерны в севообороте на сероземно-луговых почвах Чуйской долины Кыргызстана весьма актуальны и имеют теоретическое и практическое значение.

2. Материалы и методы исследования.

Полевые опыты (исследования) по изучению действия видов, норм и соотношений минеральных удобрений на продуктивность люцерны проводились в длительном стационарном опыте с удобрениями кафедры “Почвоведения, агрохимии и земледелия КНАУ им. К. И. Скрябина, действующего с 1967 года. Исследования проводились в начале десятой ротации девятипольного полевого севооборота со следующим чередованием культур: яровой ячмень + люцерна, люцерна, люцерна, озимая пшеница, сахарная свекла, яровая пшеница, кукуруза, озимая пшеница, кукуруза. Объектом исследования - люцерна, посеянная под покров ярового ячменя. Схема основного опыта по изучению вышеуказанных вопросов состоит из 14 вариантов. При этом следует отметить, что параллельно проводились исследования по разработке ресурсосберегающего питания люцерны, с включением в схему опыта дополнительных четырех вариантов (14+4), результаты которых будут отражены в отчетах и опубликованы в других научных журналах.

Варианты стационарного опыта располагаются в четырехкратной повторности, расположение делянок многорядно-ступенчатое. В опыте общая площадь делянки 226,8 м² (27 м длина, 8,4 м ширина), учетной – 147,2 м² (23 м и 6,4 м). В качестве удобрения использовались: аммиачная селитра (34,0% N), аммофос (10,0%N + 46,0%P₂O₅) и хлористый калий (60,0%K₂O). Минеральные удобрения вносились дробно в соответствии с установленной схемой опыта: под основную зяблевую вспашку и в рядки при совместном посеве ярового ячменя и люцерны. Учет урожая сена люцерны проводился в фазу полной бутонизации-начала цветения, путем скашивания и отдельного взвешивания зеленой массы с метровых площадок в пяти местах каждой делянки (форма конверта). Одновременно берутся образцы растений на влажность для перерасчета урожая на абсолютно-сухое вещество. Математическая

обработка результатов исследований проводилась методом дисперсионного анализа по Доспехову. Место проведения исследований - Учебно-опытное хозяйство, стационарный опыт с удобрениями кафедры “Почвоведения, агрохимии и земледелия” КНАУ им. К.И.Скрябина

3. Результаты исследований.

Экспериментально установлено, для разработки оптимизированной системы питания полевых культур весьма важное значение имеют виды, нормы и соотношения элементов питания в составе удобрения. Проведенные нами исследования по определению действия длительного применения удобрений в севообороте показали, что удобрений повышают продуктивность люцерны. При этом следует отметить, что почвенные запасы фосфора, накопленные в результате систематического применения фосфорных удобрений (в течение 54 лет) в севообороте могут стать основой оптимизации фосфорного питания, разработки ресурсосберегающей системы питания полевых культур, в том числе и люцерны на сено, без применения фосфорных удобрений [1,7, 8].

Результаты наших исследований показывают, что длительное применение удобрений в севообороте на сероземно-луговых почвах Чуйской долины оказывает существенное влияние на урожайность сена люцерны. Прибавки урожая сена люцерны в зависимости от видов, норм и соотношений удобрений колебались от 28,0 ц/га до 102,6 ц/га, при средней урожайности на контроле в сумме за два года 166,9 ц/га (табл 1, 2, 3).

При этом исключение азота, фосфора и калия из состава удобрений приводит к существенному снижению урожайности сена люцерны (табл 1). Отсутствие азота в составе полного удобрения, в среднем за два года снижает урожай сена люцерны до 234,8 ц/га, при этом прибавка урожая к контролю составила 67,4 ц/га. Отсутствие же калия и особенно фосфора в составе полного удобрения приводит к более

Таблица 1. Влияние видов минеральных удобрений на урожай сена люцерны

№ вар иан тов	Система удобрения	Варианты опыта	Урожай сена люцерны, ц/га						Сумма за 2 года	Прибавка к контролю	
			второго года жизни			третьего года жизни				ц/га	%
			2020г	2021г	сред- нее	2021г	2022г	сред- нее			
1	Рядковое внесение фосфора	Контроль - P ₁₅ при посеве	79,8	81,1	80,5	80,8	91,9	86,4	166,9	-	-
2	Полная минеральная система	N ₅₀ P ₁₄₀ K ₆₀	119,7	123,3	121,5	120,3	152,4	136,4	257,9	90,5	154,1
3	Полная минеральная система без азота	P ₁₄₀ K ₆₀	119,4	110,8	115,1	119,3	120,1	119,7	234,8	67,4	140,2
4	Полная минеральная система без фосфора	N ₅₀ P ₁₅ K ₆₀	105,3	90,3	97,8	104,6	90,6	97,6	195,4	28,0	116,7
5	Полная минеральная система без калия	N ₅₀ P ₁₄₀	105,9	90,9	98,4	105,6	126,4	116,0	214,4	47,0	128,1

Таблица 2. Влияние норм удобрений на урожай сена люцерны

№ вариантов	Система удобрения	Варианты опыта	Урожай сена люцерны, ц/га						Сумма за 2 года	Прибавка к контролю	
			второго года жизни			третьего года жизни				ц/га	%
			2020г	2021г	сред-нее	2021г	2022г	сред-нее			
1	Рядковое внесение фосфора	Контроль - P ₁₅ при посеве	79,8	81,1	80,5	80,8	91,9	86,4	166,9	-	-
2	Полная минеральная система удобрений	N ₅₀ P ₁₄₀ K ₆₀	119,7	123,3	121,5	120,3	152,4	136,4	257,9	90,5	154,1
3	Полуторная минеральная система удобрений	N ₇₅ P ₂₁₀ K ₉₀	116,7	113,1	114,9	117,2	174,3	145,8	260,7	93,3	155,7
4	Двойная минеральная система удобрений	N ₁₀₀ P ₂₈₀ K ₁₂₀	121,4	120,0	120,7	131,6	167,0	149,3	270,0	102,6	161,3

Таблица 3. Влияние соотношений минеральных удобрений на урожай сена люцерны

№ вар иан тов	Система удобрения	Варианты опыта	Урожай сена люцерны, ц/га						Сумма за 2 года	Прибавка к контролю	
			второго года жизни			третьего года жизни				ц/га	%
			2020г	2021г	сред- нее	2021г	2022г	сред- нее			
1	Рядковое внесение фосфора	Контроль - P ₁₅ при посеве	79,8	81,1	80,5	80,8	91,9	86,4	166,9	-	-
2	Полная минеральная система удобрений	N ₅₀ P ₁₄₀ K ₆₀	119,7	123,3	121,5	120,3	152,4	136,4	257,9	90,5	154,1
3	Минеральная система с полуторной нормой азота	N ₇₅ P ₁₄₀ K ₆₀	109,9	100,2	105,1	110,2	151,4	130,8	235,9	68,5	140,9
4	Минеральная система с полуторной нормой фосфора	N ₅₀ P ₂₁₀ K ₆₀	116,6	112,1	114,4	117,1	175,0	146,1	260,5	93,1	155,6

Таблица 4. Окупаемость применения видов, норм и соотношений удобрений под люцерну на сено в севообороте

Система удобрения	Вариант	Прибавка урожая за 2 года			Окупаемость 1 кг NPK, прибавкой урожая	
		кг/га	с/га	с/га	кг	с/га
Рядковое внесение фосфора	Контроль - P ₁₅ при посеве	--	--	--	--	--
Полная минеральная система	N ₅₀ P ₁₄₀ K ₆₀	9050	181000	36,2	724,0	
Полная минеральная система без азота	P ₁₄₀ K ₆₀	6740	134800	33,7	674,0	
Полная минеральная система без фосфора	N ₅₀ P ₁₅ K ₆₀	2800	56000	22,4	448,0	
Полная минеральная система без калия	N ₅₀ P ₁₄₀	4700	94000	24,7	494,7	
Полуторная минеральная система удобрений	N ₇₅ P ₂₁₀ K ₉₀	9330	186600	24,9	497,6	
Двойная минеральная система удобрений	N ₁₀₀ P ₂₈₀ K ₁₂₀	10260	205200	20,5	410,4	
Минеральная система с полуторной нормой азота	N ₇₅ P ₁₄₀ K ₆₀	6850	137000	24,9	498,2	
Минеральная система с полуторной нормой фосфора	N ₅₀ P ₂₁₀ K ₆₀	9310	186200	29,1	581,9	

существенному снижению урожайности сена люцерны до 214,4 ц/га и 195,4 ц/га и прибавки урожая к контролю до 47,0 и 28,0 ц/га соответственно. Таким образом, люцерна при применении удобрений в севообороте в первую очередь нуждается в фосфорных, затем калийных и в меньшей степени азотных удобрений, что объясняется накоплением доступного азота в почве клубеньковыми бактериями.

Результаты действия норм минеральных удобрений на урожайность сена люцерны представлены в таблице 2

Применение полной нормы удобрений обеспечило получение урожайности сена люцерны за два года в размере 257,9 ц/га и прибавку урожая к контролю 90,5 ц/га. Повышение норм применения удобрений обеспечивает некоторое повышение урожайности сена люцерны до 260,7 ц/га при применении полуторной и 270,0 ц/га двойной нормы, что дает прибавки урожая к контролю 93,3 ц/га и 102,6 ц/га соответственно. Полученные прибавки урожая сена люцерны к контролю при применении повышенных норм удобрений относительно невысокие. Применение полуторной и особенно двойной нормы удобрений приводит заметному снижению окупаемости удобрений прибавкой урожая сена люцерны по сравнению с применением полной нормы NPK (табл. 4). При уровне окупаемости 1 кг NPK прибавкой урожая сена люцерны при применении полной нормы удобрений 36,2 кг, применение полуторной и двойной нормы удобрений снижает этот показатель до 24,9 кг и 20,5 кг соответственно, то есть применение повышенных норм удобрений под люцерну экономически нецелесообразно.

Изменения соотношений применяемых минеральных удобрений практически не оказывают действия на урожайность сена люцерны. При применении полуторной нормы фосфорных удобрений на фоне полной нормы азотно-калийных (N50P210K60) урожайность сена люцерны возрастает незначительно до 260,5 ц/га, при уровне урожайности с

применением полной нормы удобрений (N50P140K60) – 257,9 ц/га, тогда как полуторная азота на фоне полной нормы фосфорно-калийных удобрений (N75P140K60) снижает урожайность сена люцерны до 235,9 ц/га.

Окупаемость прибавкой урожая применения видов, норм и соотношений удобрений под люцерну в севообороте представлена таблице 4

PS: Реализационная цена сена люцерны в 2021 году была 25 сом/кг (засушливый год), 2022 г – 15 сом/кг, в среднем за два года - 20 сом/кг

Наибольшая окупаемость применения удобрений прибавкой урожая сена люцерны в физическом весе и денежном выражении отмечено при применении полной нормы удобрений (N50P140K60) – 36,2 кг и 724 сома. Исключение азота, калия и особенно фосфора из состава полного удобрения снижает эти показатели до 33,7 кг и 674 сом, 24,7 кг и 494,7 сом и 22,4 кг и 448,0 сом соответственно. Применение повышенных норм удобрений также снижает показатели окупаемости удобрений прибавкой урожая до 24,9 кг и 497,6 сом при применении полуторной (N75P210K90), 20,5 кг и 410,4 сом двойной нормы удобрений (N100P280K120).

4. Дискуссия.

Кыргызстан аграрная республика, в последние годы наблюдается увеличение поголовья скота и как следствие происходит усиление выпаса животных. Доля использования пастбищ в республике среди рыночных услуг достигает 60%. Изменения климата (засухи 2021 г., 2023 г.), неумеренный и неорганизованный выпас животных резко снижает продуктивность пастбищ, уплотняется почва, разрушается травяной покров, что приводит к полной деградации пастбищ. Поэтому создание прочной кормовой базы, путем увеличения площади посевов и продуктивности кормовых культур, особенно многолетних трав (люцерна, эспарцет и др.) является одной из приоритетных задач развития

животноводства и поднятия экономики республики. Одним из основных факторов повышения урожайности полевых культур, в том числе и люцерны на сено является применение удобрений, обеспечивающие 30-40% и более прироста урожайности. Эффективность применения удобрений под люцерну в республике и за рубежом изучались относительно мало, подавляющее большинство исследований проведены в кратко и среднесрочных полевых опытах. Поэтому проведенные нами исследования учебно-опытном хозяйстве КНАУ им. К.И. Скрябина по определению действия минеральных удобрений на урожай сена люцерны, в длительном стационарном опыте судобрениями, действующего с 1967 г, имеют исключительно важное значение в разработке теории и практики питания люцерны. (Ахматбеков 2023, Дуйшембиев 2020, Лапа 2019).

Положительное действие органических и фосфорно-калийных удобрений на продуктивность люцерны отмечают практически все исследователи (Баранов Е.И 2003, Баранов Е.И 2003), в оценке же действия азотных удобрений имеются противоречия (D. Putnam. 2008). Исследователи Ottman, M.J., Summers, C. и D. Putnam отмечают, что обеспеченность фосфором имеет первостепенную важность для получения высокого урожая сена люцерны. Максимальная отзывчивость на внесение фосфорного удобрения, как правило, наблюдается при первом укосе, так как он обычно более урожайный, и при этом доступность фосфора ниже из-за низкой температуры почвы. Поэтому внесение фосфорных удобрений осенью или зимой более эффективно, чем в середине вегетационного периода в подкормку (Ottman 2006, D. Putnam. 2008). Исследователи также отмечают положительное действие калия, особенно на почвах с низким содержанием доступного для растений обменного калия. Полученные результаты исследований в стационарных полевых опытах с удобрениями показывают что длительное исключение Р и К из

состава полного удобрения приводит к существенному снижению урожайности сена люцерны, в то же время исключение азота снижает этот показатель значительно меньше, вследствие накопления азота в почве клубеньковыми бактериями (Догузова 2020). Ими также отмечается, что применение повышенных норм удобрений несколько повышает урожай сена люцерны, но при этом снижается рентабельность, окупаемость удобрений прибавкой урожая, вследствие высокой стоимости удобрений (Ахматбеков 2023, Дуйшембиев 2020), то есть применение повышенных доз удобрений нецелесообразно.

Опыты проведенные при длительном применении удобрений в севообороте свидетельствуют о повышении содержания в почве доступных для растений фосфора, что позволило разработать ресурсосберегающие системы удобрения люцерны, снижающие себестоимость и повышающие рентабельность возделывания данной культуры (Ахматбеков 2023, Дуйшембиев 2020, Лапа 2019).

5. Выводы.

1. На сероземно-луговых почвах Чуйской долины Кыргызстана длительное систематическое применение минеральных удобрений в севообороте оказывает существенное влияние на урожайность сена люцерны, в зависимости от видов, норм и соотношений удобрений прибавки урожая колебались от 28,0 ц/га до 102,6 ц/га, при средней урожайности на контроле 166,9 ц/га (в сумме за два года). Наибольшая урожайность сена люцерны отмечена при применении полной нормы удобрений N50P140K60-257,9 ц/га

2. Исключение азота, фосфора и калия из состава удобрений приводит к существенному снижению урожайности сена люцерны. Отсутствие азота в составе полного удобрения снижает урожай сена люцерны до 234,8 ц/га и прибавку урожая к контролю - 67,4 ц/га. Отсутствие же калия и особенно фосфора в составе полного удобрения приводит к более

существенному снижению урожайности сена люцерны до 214,4 ц/га и 195,4 ц/га и прибавки урожая к контролю до 47,0 и 28,0 ц/га соответственно.

3. Изменения соотношений применяемых минеральных удобрений практически не оказывают действия на урожайность сена люцерны. При применении полуторной нормы фосфорных удобрений на фоне полной нормы азотно-калийных удобрений (N50P210K60) урожайность сена люцерны незначительно повышается до 260,5 ц/га, при уровне урожайности с применением полной нормы удобрений (N50P140K60) – 257,9 ц/га. Применение же полуторной нормой азота на фоне полной нормы фосфорно-калийных удобрений (N75P140K60) снижает урожайность сена люцерны до 235,9 ц/га.

4. Уровень окупаемости 1 кг НРК прибавкой урожая сена люцерны при применении полной нормы удобрений 36,2 кг, применение же полуторной и двойной нормы удобрений снижает этот показатель до 24,9 кг и 20,5 кг соответственно, то есть применение повышенных норм удобрений под люцерну экономически нецелесообразно.

6. Список литературы.

1. Ахматбеков М.А., Мамытканов С. А., Эшимкулова Г. Ф., Аалы Канат. Система ресурсного питания и продуктивность люцерны на сероземно-луговых почвах Чуйской долины. // Вестник КНАУ № 3, (66), Бишкек, 2023, с.36-43
2. Баранов Е.И. Продуктивность многолетних трав в кормовых севооборотах юго-востока ЦЧЗ /А.У. Павлюченко, К.И. Гриднева, А.И. Гриднев, Е.И. Баранов// Материалы VII международной научно-производственной конференции, часть 1: Агрономия. Ветеринария. Животноводство. - Белгородская ГСХА. - Белгород. - 2003. - С. 43-44.
3. Баранов Е.И. Влияние удобрений на продуктивность люцерны и плодородие чернозема в кормовом севообороте после длительного орошения /А.У. Павлюченко, С.Г. Глазкина, Е.И. Баранов // Материалы международной научно-производственной конференции, часть 1: Агрономия. Ветеринария. Животноводство. - Белгородская ГСХА. - Белгород. - 2003. - С. 95-96.
4. Белоус Н. М., Харкевич Л. П., Шаповалов В. Ф., Кротова Е. А. Влияние минеральных удобрений и приемов поверхностного улучшения почвы на урожай и качество многолетних трав. // Кормопроизводство, 2010 №4, С.15 – 18
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
6. Догузова Н. Н. Семенная продуктивность различных сортов люцерны для предгорной зоны Кавказа. //Аграрная наука, 2020, №10, С. 64-67
7. Дуйшембиев Н.Д., Жайнакова Г. Б., Шалпыков К. Т., Тургунбаев К. Т. Системы удобрения и урожай культур третьего звена в пятой ротации полевого севооборота в условиях сероземно-луговых почв. // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 2. – С. 7-12
8. Лапа В. В. Ресурсосберегающие технологии применения удобрений под сельскохозяйственные культуры в Республике Беларусь. //Повышение плодородия почв и применение удобрений. Материалы международной научно-практической конференции. М.,2019, с. 3-5.
9. Федюшкин А.В., Парамонов А.В., Медведева В.И. Продуктивность многолетних трав в зависимости от удобрения покровной культуры на чернозёме обыкновенном // Бюллетень науки и практики. 2017. № 1 (14). С. 85–92.
10. Ottman, M.J. et al. 2006. Agron. J. 98:899-906
11. Summers, C. and D. Putnam. 2008. Irrigated Alfalfa Management for Mediterranean and Desert Zones. UCANR Publ. 3512.