

ВЛИЯНИЕ ДОЗ И СОЧЕТАНИЙ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

The effect of doses and combinations of mineral fertilizers on the harvest perennial herbs

И. В. Гринец, студент

Л. В. Гринец, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Уральский государственный аграрный университет

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: Г. В. Вяткина кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Аннотация

Рациональное применение минеральных удобрений играет ключевую роль в повышении урожайности многолетних бобовых культур. Оптимизация питания растений макро- и микроэлементами способствует улучшению качества растительной продукции и обеспечению животноводства сбалансированными кормами. В статье рассматривается влияние минеральных удобрений на бобовые культуры и освещаются результаты исследования в данной области.

Ключевые слова: кормопроизводство, люцерна, многолетние бобовые культуры, урожайность, минеральное питание, исследование.

Summary

Rational application of mineral fertilizers plays a key role in increasing the yield of perennial leguminous crops. Optimization of plant nutrition with macro- and micronutrients contributes to improving the quality of plant products and providing livestock with balanced feed. The article examines the impact of mineral fertilizers on leguminous crops and highlights the research results in this area.

Keywords: fodder production, alfalfa, perennial leguminous crops, yield, mineral nutrition, research.

Основная задача кормопроизводства как науки – разработка теоретических основ и практических приемов формирования высокоэффективной кормовой базы животноводства путем получения высоких и устойчивых урожаев кормовых культур и фитоценозов, а также рационального их использования в различных почвенно-климатических зонах, как в полеводстве, так и на природных и сеяных сенокосах и пастбищах [1].

Одним из источников ценных питательных веществ, высокобелкового корма, являются многолетние бобовые травы: клевера, люцерна, козлятник, лядвенец рогатый и др. В районах достаточного увлажнения они могут давать высокие урожаи – более 5,0 т/га сена.

Бобовые виды трав возделываются в основном в различных севооборотах в смеси со злаковыми. Урожаи травосмесей всегда выше одновидовых посевов, они лучше переносят неблагоприятные погодные условия, более долговечны и формируют высокий урожай. Ценной биологической особенностью бобовых трав является наличие на корнях клубеньков с бактериями, которые способны усваивать азот из воздуха и превращать его в доступные для растений соединения [2].

Многолетние бобовые травы достаточно требовательны к уровню минерального питания [3].

Они потребляют из почвы значительное количество питательных веществ, что связано с их способностью формировать большие урожаи высокобелковой надземной части. Доля фиксированного азота из воздуха в поглощении его растениями бобовых трав следующая: клевер –

78%, люцерна – 67%, донник – 72%, лядвенец – 70%, козлятник – 69%, эспарцет – 74%. Эти показатели учитывают при определении нормы азота под проектируемую урожайность.

Фосфор считают стратегическим элементом питания. Он входит в состав АТФ, которая необходима для фиксации атмосферного азота. Калий необходим для усиления процесса фотосинтеза и водоснабжения.

Потребность бобовых трав в фосфоре и калии обеспечивается внесением их на основе почвенных анализов [4].

Фосфорно-калийные удобрения (суперфосфат, хлористый калий, калийная соль, калимагнезия) вносятся под предпосевную обработку почвы. Наиболее эффективный способ их применения – локальный (рядками или лентами). При недостатке фосфорных туков гранулированный суперфосфат применяется в рядки при посеве в дозах 15 – 20 кг/га д. в.

Высокоэффективным комплексным удобрением под бобовые травы является диаммофоска с соотношением N: P₂O₅: K₂O – 1: 3: 3 [8].

Огромна роль микроэлементов в жизнедеятельности бобовых трав и бактерийазотфиксаторов: молибден улучшает фосфорный обмен, активизирует азотфиксацию; бор и медь улучшают образование семян; кобальт – фиксацию азота; марганец – фотосинтез, дыхание, азотный обмен; магний – интенсивное образование хлорофилла, повышение фотосинтеза и усиление фиксации азота из воздуха. На формирование биомассы бобовые травы потребляют питательные вещества в различном количестве и разном соотношении [4].

Таблица 1

Вынос питательных веществ многолетними бобовыми травами (кг на 1 ц сена)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	∑ NPK
Клевер луговой (в цвету)	1,97	0,56	1,50	4,03
Люцерна (в начале цветения)	2,60	0,65	1,50	4,75
Эспарцет (в цвету)	2,50	0,48	1,35	4,33
Донник (перед цветением)	2,54	0,52	1,48	4,54
Лядвенец (в цвету)	2,45	0,43	1,41	4,29
Козлятник (перед цветением)	2,52	0,42	1,38	4,32

Эти показатели используют для обоснования норм NPK для внесения под многолетние бобовые травы [4].

По данной теме имеется исследование, о котором я хотел бы вас проинформировать. Целью эксперимента был анализ влияния минеральных удобрений на урожай и качество сена, полученного из люцерны желтой [5].

Люцерна серповидная, или желтая, имеет желтые цветки. Плоды у люцерны изменчивой и посевной закручены в виде спирали на 1,5 – 4 оборота. Семена почковидные, однотонной желтой, коричневой с различными оттенками окраски. Кустовое растение, но имеются и корнеотпрысковые формы. Имеет мелкую корневую систему [7].



Рис. 1. Люцерна серповидная (желтая)

Исследование опубликовано в журнале IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (EES) в 2021 году. Авторы: D. M. Sitnov, L. P. Harkevich, and V. N. Adamko.

Опыт проводился в Новозыбковской СХОС (Россия, Брянская область, Новозыбковский район, поселок Опытная станция). В нем изучались монокультуры люцерны желтой, коостреца безостого и смеси трав на их основе на фоне различных доз калийных удобрений (K₁₂₀ - 180) [6]. Было установлено, что наивысший урожай сена многолетних трав как на первый, так и на второй укос получен в варианте P₆₀K₁₈₀. Эксперимент был заложен на дерново-подзолистой песчаной почве, обладающей следующими агрохимическими свойствами:

- органическое вещество 1,8 – 2,1 %,
- РН_{KCl} 5,5 – 5,8;
- содержание подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) соответственно 18 – 22 и 8 – 10 мг/100 г.

В эксперименте изучались следующие виды многолетних трав сенокосного назначения: бобовые - люцерна желтая; злаковые – коострец безостый. Помимо чистых посевов, в эксперименте изучались травосмеси этих двух культур.

Общая площадь опытного участка – 30 м², учетная площадь – 20 м², повторение опыта – Трехкратное, расположение участков систематическое [8].

Схема эксперимента предусматривает изучение продуктивности кормовых культур при чистом одновидовом посеве и их двухкомпонентной смеси, в зависимости от нормы посева, на фоне следующих доз и комбинаций минеральных удобрений:

- 1) контроль (без удобрений);
- 2) P₆₀K₁₂₀;
- 3) P₆₀K₁₈₀.

Норма высева семян люцерны желтой составляет 6 млн. всхожих семян на 1 га, костреца безостого – 7 млн. всхожих семян на 1 га. В смеси трав количество семян поделено пополам (3 и 3,5 млн. соответственно).

Виды минеральных удобрений – хлористый калий, простой гранулированный суперфосфат.

Метеорологические условия вегетационного периода в годы проведения исследования отличались по содержанию влаги и температурному режиму [9].

Полевые и лабораторные исследования проводились по общепринятым методикам. Результаты представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Влияние доз минеральных удобрений на урожайность сена одновидовых и смешанных кормовых культур, т/га (в среднем за 2017-2019 гг.)

Вариант	Люцерна желтая		Кострец безостый		Смесь обоих	
	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Контроль	3,67	2,26	2,06	1,50	4,17	2,83
P60K120	3,98	2,51	2,28	1,71	4,97	3,10
P60K180	4,65	2,78	2,47	1,91	5,71	3,54

1) укос НСР₀₅ 1,09 т/га, НСР₀₅ А (смесь трав) – 0,63 т/га, НСР₀₅ В (удобрения) – 0,63 т/га;

2) укос НСР₀₅ 0,50 т/га, НСР₀₅ А (смесь трав) – 0,29 т/га, НСР₀₅ В (удобрения) – 0,29 т/га.

Расчет продуктивности кормовых культур велся на основе лабораторных и аналитических исследований биохимического состава.

В течение 3 лет эксперимента урожай монокультуры люцерны желтой в среднем обеспечил наивысшую продуктивность (таблица 2).

Уровень переваримого протеина с первого укоса варьирует от 0,30 до 0,37 т/га, масса корма от 2,16 до 2,68 т/га, количество переваримого протеина на одну энергетическую кормовую единицу (ЭКЕ) составило от 131,1 до 167,8 г/кг. Чистый энергетический доход – 31,6 – 39,4 ГДж/га.

Кострец безостый значительно уступил по продуктивности люцерне желтой. Это не удивительно, ведь бобовые травы превосходят злаковые в 2 раза по содержанию переваримого протеина [11].

Урожай корма 1,14 – 1,33 т/га, что в 2 раза ниже, чем у люцерны. Урожай переваримого протеина оказался в 2,3 – 2,7 раза ниже и составил 0,13 – 0,14 т/га. Урожай обменной энергии на гектар для безостого костреца составил 32,7 – 43,3 ГДж, а количество переваримого протеина на 1 ЭКЕ варьируется от 81,1 до 86,6 г/кг.

Смесь трав, состоящая из люцерны и костреца, проявила более высокие показатели обменной энергии и кормовых единиц на гектар, чем при их отдельном выращивании. Самая высокая продуктивность данной бобово-злаковой смеси отмечена в варианте P60K180.

Таким образом, для повышения питательной ценности бобово-злаковых агроценозов важно своевременно убрать урожай: злаковые – в период колошения – начала цветения; бобовые - в фазу бутонизации [12].

Продуктивность первого укоса кормовых культур (в среднем за 2017-2019 гг.)

Варианты	Содержание переваримого протеина, т/га	Урожай корма, т/га	Переваримый протеин на 1 ЭКЕ, г/кг	Чистый энергетический доход, ГДж/га
Люцерна желтая				
Контроль	0,30	2,16	131,1	31,6
P60K120	0,38	2,34	167,8	34,0
P60K180	0,37	2,68	151,2	39,4
Кострец безостый				
Контроль	0,13	1,14	81,1	17,1
P60K120	0,14	1,25	82,5	18,8
P60K180	0,14	1,33	86,6	20,3
Смесь люцерны и костреца				
Контроль	0,27	2,39	113,9	35,3
P60K120	0,31	2,85	119,7	42,0
P60K180	0,35	3,28	126,5	48,4

Библиографический список

1. Байкалова Л. П. Оптимизация технологий производства многолетних злаково-бобовых трав в Красноярском крае: монография. Красноярск: КрасГАУ, 2020. С. 13.
2. Владимирский земледелец. 2020. № 2 (92). 66 с.
3. Романов Г. Г. Основы сельскохозяйственных пользований: учебное пособие для СПО / Г. Г. Романов, Г. Т. Шморгунов, Р. А. Беляева и др. СПб.: Лань, 2021. С. 113.
4. Ториков В. Е. Производство продукции растениеводства: учебное пособие для вузов 5-е изд., стер. / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова. СПб.: Лань, 2021. С. 320-321.
5. Ториков В. Е. Полевое кормопроизводство В. Е. Ториков, А. В. Дронов, О. В. Мельникова, А. А. Осипов. СПб.: Лань, 2022. С. 38.
6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/901/1/012018/meta>
7. Grinets L. V., Senkova L. A., Mingalev S. K. Biological activity of soil // L Education Sciences and Psychology. 2019. Т. 2. № 208. С. 14.
8. Павленкова Т. В. Кормопроизводство: учебное пособие по дисциплине «кормопроизводство с основами ботаники» для студентов направления 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Т. В. Павленкова, В. В. Чулкова. Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2023. С. 44.
9. Шитикова А. В. Полеводство: учебник. СПб.: Лань, 2022. С. 148.
10. Ториков В. Е. Агрехимические и экологические основы адаптивного земледелия: учебное пособие для СПО / В. Е. Ториков, Н. М. Белоус, О. В. Мельникова. 2-е изд., стер. СПб.: Лань, 2024. С. 166-168.
11. Романов Г. Г. Основы сельскохозяйственных пользований / Г. Г. Романов, Г. Т. Шморгунов, Р. А. Беляева и др.: учебник. СПб.: Лань, 2020. С. 122.
12. Атласова Л. Г. Агробиологические особенности возделывания люцерны в условиях среднетаежной подзоны Якутии / Л. Г. Атласов, Н. В. Барашкова ; ответственный редактор

кандидат биологических наук П. А. Ремигайло ; Российская академия наук, Сибирское отделение, Федеральный исследовательский центр, Якутский научный центр, Институт биологических проблем криолитозоны. Новосибирск: СО РАН, 2023. 238 с.