

ВЛИЯНИЕ ПОДКОРМКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.В. Попова, Л.М. Исаева,

Костромской научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха» 156543, Костромская область, Костромской район, с. Минское, ул. Куколевского, д.18.
E-mail: kniish.dir@mail.ru

Представлены результаты исследований 2020-2023 г. по изучению влияния минеральных удобрений и способов предпосевной обработки семян клевера лугового сорта Солигаличский местный на урожайность и качество зелёной массы в условиях Костромской области. Исследования показали высокую эффективность концентрированного микроудобрения Аквамикс марки Т для предпосевной обработки семян клевера с последующей подкормкой минеральными удобрениями. Их совместное использование позволяет повысить урожайность зелёной массы в среднем на 89%, а выход сырого протеина – на 29%.

Ключевые слова: клевер луговой, предпосевная обработка семян, дозы удобрений, качество зелёной массы.

Для цитирования: Попова Г.В., Исаева Л.М. Влияние подкормки на урожайность и качество зелёной массы клевера лугового в Костромской области// Плодородие. – 2024. – №5. – С. 47-49. DOI: 10.25680/S19948603.2024.140.10.

В развитии сельского хозяйства Костромской области весомую роль играют, как молочное, так и мясное скотоводство. Залогом эффективного производства в данных отраслях является прочная кормовая база, основу которой составляют многолетние травы, в том числе и клевер луговой с высоким содержанием белка [1,2].

Данные Федеральной службы государственной статистики свидетельствуют о том, что в сельскохозяйственных предприятиях Костромской области большие площади земельных угодий заняты многолетними травами, а именно 130527 га. В структуре всех посевных площадей это 72,9% [3].

Но следует отметить тот факт, что минеральные удобрения вносятся на площади, не превышающей 18-19% от общего массива многолетних трав. Дозы удобрений при этом совсем низкие – 11-12 кг д.в./га [4].

Решить проблему можно, используя новые эффективные способы обработки семян и питания растений, что значительно позволит повысить урожайность и качество кормовых культур. Происходит это, в первую очередь, за счёт активации ростовых процессов и борьбы с вредителями. Таким способом является озонирование, которое оказывает обеззараживающее действие, стимулирует рост растений, повышает устойчивость неблагоприятным условиям среды [5-7].

При выращивании клевера лугового следует особое внимание обращать на содержание фосфора и калия, а также легкодоступных микроэлементов, в частности бора и молибдена. Без внесения необходимых питательных веществ невозможно добиться высокого качества корма.

В современных условиях производства водорастворимые удобрения – самый удобный и эффективный способ дополнительного питания растений. Буйский химический завод в Костромской области является предприятием, которое выпускает большой ассортимент разных видов удобрений с индивидуальным подходом к каждой культуре. Препараты восполняют нехватку в растениях таких микро- и макроэлементов, и применяется для обработки семян перед посевом, а также в период вегетации, как некорневая подкормка [8, 9].

Цель исследований – изучить влияние минеральных удобрений и способов предпосевной обработки семян клевера лугового сорта Солигаличский местный на урожайность и качество зелёной массы в условиях Костромской области.

Методика. Объектом исследований послужил клевер луговой сорта Солигаличский местный. Это среднепоздний одноукосный сорт селекции (оригинатор – Костромской НИИСХ – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»).

Полевые опыты были заложены на дерново-подзолистой почве со слабокислой средой (5,0 ед.) и небольшим содержанием гумуса. Посев проведён беспокровно рядовым способом с нормой высева семян 15 кг/га. Общая площадь полевого опыта 360 м², в том числе одной делянки 6м² (2×3 м). Опыт состоял из 15 вариантов, повторность трёхкратная (рис. 1).

Вариант	I год (фактор А)	II год (фактор Б)
1	Контроль	Контроль
2		Аквамикс-ТВ
3		Аквамикс-ТВ + P ₃₀ K ₃₀
4		P ₃₀ K ₃₀
5		N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀
6	Аквамикс-Т	Контроль
7		Аквамикс-ТВ
8		Аквамикс-ТВ + P ₃₀ K ₃₀
9		P ₃₀ K ₃₀
10		N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀
11	Озон	Контроль
12		Аквамикс-ТВ
13		Аквамикс-ТВ + P ₃₀ K ₃₀
14		P ₃₀ K ₃₀
15		N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀

Рис.1. Схема проведённых исследований

Фактор А – обработка семян перед посевом (за 7 дней). Опытными вариантами служили микроэлементный комплекс Аквамикс-Т (40 г/т, за 3 дня до посева) и озонирование семян (озонатор воздуха РИОС-10(20)-0,5, применяемая доза 5-10 мг/м³ с экспозицией в 15 мин).

Фактор Б – подкормка растений клевера разными формами удобрений, для чего применяли микроэлементный комплекс Аквамикс-ТВ (150 г/га), минеральные удобрения в дозах P₃₀K₃₀ и N₃₀P₄₅K₉₀, а также их сочетание.

Метеорологические условия за годы проведения исследований сильно различались, их можно разделить на благоприятные для роста вегетативной массы клевера и неблагоприятные. Благоприятными, т.е. с успешной перезимовкой и достаточным увлажнением во время

вегетационного периода, были 2020 и 2023 г., неблагоприятными, со сложной зимой и засушливыми условиями весенне-летнего периода (клевер не переносит засуху, что отразилось на урожайности) оказались 2021 и 2022 г.

Результаты и их обсуждение. Определение урожайности зелёной массы и её качества была основной задачей исследований. Зависимость их от вида предпосевной обработки семян и формы удобрений представлена в таблице 1.

1. Урожайность и качество зелёной массы клевера (в среднем за 2020-2023 г.), т/га

№ вар.	Фон	Вариант	Зелёная масса, т/га	+ к контролю, т/га	Сухое вещество, т/га	ОЭ, ГДж	Сырой протеин, т/га	К. е., тыс/га
1	Контроль	Контроль	23,8	-	5,52	56,12	0,66	4,69
2		Аквамикс-ТВ	29,6	+5,8	6,60	67,31	0,89	5,59
3		Аквамикс-ТВ + P ₃₀ K ₃₀	35,9	+12,1	8,51	86,82	1,29	7,25
4		P ₃₀ K ₃₀	39,1	+15,3	8,78	89,89	1,39	7,47
5		N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	41,0	+17,2	8,97	91,66	1,38	7,60
6	Аквамикс-Т	Контроль	30,5	+6,7	6,88	70,28	0,93	5,89
7		Аквамикс-ТВ	38,6	+14,8	8,53	89,33	1,23	7,39
8		Аквамикс-ТВ + P ₃₀ K ₃₀	34,7	+10,9	7,34	75,24	1,08	6,22
9		P ₃₀ K ₃₀	45,0	+21,2	9,84	101,06	1,51	8,40
10		N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	43,4	+19,6	9,33	95,51	1,42	7,91
11	Озон	Контроль	34,3	+10,5	7,66	78,05	1,00	6,60
12		Аквамикс-ТВ	41,8	+18,0	9,43	96,36	1,31	7,99
13		Аквамикс-ТВ + P ₃₀ K ₃₀	40,6	+16,8	8,98	91,61	1,39	7,61
14		P ₃₀ K ₃₀	45,4	+21,6	9,60	104,30	1,72	8,68
15		N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	48,1	+24,3	10,40	105,50	1,56	8,79
НСР _{общ.}			9,45	-	2,39	24,71	0,51	2,07

Из данных таблицы 1, видно, что почти все изучаемые факторы повлияли на увеличение урожайности, а также на качественные характеристики кормовой массы клевера. Наиболее высокие показатели получены в варианте 15, с применением дозы N₃₀P₄₅K₉₀ и озонированием семян. Урожайность зелёной массы в нём увеличилась на 24,3 т/га (или 102% к контрольному варианту), выход сухой массы – на 4,9 т/га (на 89%) и обменной энергии на 49,4 ГДж (88%). Также близки к этим значениям были варианты с подкормкой низкой дозой минеральных удобрений (P₃₀K₃₀), и предпосевной обработкой семян как озоном, так и микроэлементным комплексом Аквамикс-Т.

Данные по урожайности и качеству кормовой массы клевера за все годы исследований отражены в таблицах 2, 3.

2. Урожайность и качество кормовой массы клевера

Фон	Зелёная масса, т/га	Сухое вещество, т/га	ОЭ, ГДж	Сырой протеин, т/га	К. е., тыс/га
Контроль	33,88	7,67	78,36	1,12	6,52
Аквамикс-Т	38,44	8,38	86,28	1,23	7,16
Озон	42,04	9,21	95,16	1,39	7,93
НСР (А)	4,22	1,07	11,05	0,23	0,93

3. Влияние формы удобрений на урожайность и качество кормовой массы клевера, т/га

Вариант	Зелёная масса, т/га	Сухое вещество, т/га	ОЭ, ГДж	Сырой протеин, т/га	К. е., тыс/га
Контроль	29,5	6,7	68,2	0,86	5,7
Аквамикс-ТВ	36,6	8,2	84,3	1,14	7,0
Аквамикс-ТВ + P ₃₀ K ₃₀	37,0	8,7	84,6	1,25	7,0
P ₃₀ K ₃₀	43,1	9,4	98,4	1,54	8,2
N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀	44,1	9,6	97,6	1,45	8,1
НСР (В)	5,5	1,4	14,3	0,30	1,2

Исследования показали, что большее влияние на формирование урожайности кормовой массы клевера оказали подкормки по вегетации, а в меньшей степени – предпосевная обработка семян. Из двух изучаемых обработок семян большее влияние на формирование урожайности зелёной массы и её качества оказало озонирование. Его применение способствовало существенному росту всех показателей урожайности, увеличив их на 20-24% в сравнении с контрольным вариантом. Обработка семян Аквамикс-Т достоверно увеличила лишь урожайность зелёной массы на 13%.

Из данных таблицы 3 видно, что все изученные варианты подкормок повлияли на увеличение качественных показателей, но в разной степени. Наиболее эффективно использование минеральных удобрений в дозах P₃₀K₃₀ и N₃₀P₄₅K₉₀. Их использование позволило повысить урожайность зелёной массы на 46 и 49%, выход сухого вещества с 1 га – на 40 и 43%, обменной энергии – на 44 и 43%, сырого протеина – на 79 и 68%, и кормовых единиц – на 44 и 42% соответственно, в сравнении с контрольным вариантом. Следует отметить, что удобрения, внесённые в дозе N₃₀P₄₅K₉₀, оказали значительное влияние на урожайность и сбор сухого вещества с 1 га, а удобрения в дозе P₃₀K₃₀ в свою очередь – на качество зелёной массы. Прибавка урожайности зелёной массы при использовании микроэлементного комплекса Аквамикс-ТВ, как отдельно, так и в комплексе с минеральным удобрением в дозе P₃₀K₃₀, была значительно меньше, чем при использовании минеральных подкормок в чистом виде.

По итогам исследований рассчитана сравнительная экономическая эффективность применения предпосевной обработки семян и различных форм удобрений по выделившемуся вариантам опыта. Лучшими вариантами за годы исследований стали: 1) обработка семян клевера перед посевом комплексом Аквамикс-Т и подкормка минеральным удобрением в дозе P₃₀K₃₀; 2) обработка семян перед посевом озоновоздушным потоком и подкормка в дозе N₃₀P₄₅K₉₀.

Для расчёта экономической эффективности использовали уровень урожайности культуры, как главный критерий рентабельности производства многолетних трав. Цена реализации продукции приведена средняя по Костромской области в годы проведения исследований.

Эффективность применяемых видов обработки семян и форм удобрений при выращивании клевера лугового сорта Солигаличский местный представлена в таблице 4.

4. Эффективность производства зелёной массы клевера (в среднем за 2020-2023 г.)

Показатель	Вариант опыта		
	Контроль	Аквამикс-Т + P ₃₀ K ₃₀	Озон+ N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀
Урожайность зелёной массы, т/га	23,8	45,0	48,1
Выход кормовых единиц, тыс. к.е/га	4,69	8,40	8,79
Затраты производственные, руб/га	15 812,70	20 200,30	27 243,70
в т.ч. на удобрения, руб/га	-	4 387,30	11 431,00
Себестоимость производства, руб/т	664,40	448,90	566,40
Себестоимость выхода кормовых единиц, руб. к.е/га	3,37	2,40	3,10
Стоимость валовой продукции, руб/га	17 346,50	32 800,00	35 058,00
Чистый доход, руб/га	1 533,80	12 599,70	7 814,30
Уровень рентабельности производства, %	9,7	62,4	28,7

Из представленных расчётов установлено, что наибольшего экономического эффекта (уровень рентабельности составил 62,4%) при выращивании клевера сорта Солигаличский местный можно достичь при включении в технологический процесс обработку семян перед посевом микроэлементным комплексом Аквამикс-Т с последующим внесением минеральных удобрений в дозе P₃₀K₃₀.

Заключение. Озонирование является эффективным способом обработки семян клевера перед посевом и способствует повышению урожайности зелёной массы. Использование минеральных удобрений даёт максимальный эффект среди всех видов подкормки. Обработка семян микроэлементным комплексом Аквамикс-ТВ способствовала повышению качества кормовой массы. С экономической точки зрения выгодно выращивать клевер луговой сорта Солигаличский местный на зелёный корм в условиях Костромской области с применением комплекса Аквамикс-Т перед посевом и последующим внесением минеральных удобрений в дозе P₃₀K₃₀. Эффективность этого приёма очевидна, и целесообразно его включение в технологию сырьевого конвейера.

Литература

1. Сереброва И.В. Состояние и пути совершенствования кормопроизводства Вологодской области / И.В. Сереброва, Н.Ю. Коновалова, Т.Н. Соболева // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №8. – С. 38-40.
2. Гусаров И.В. Изучение теории и практики кормления крупного рогатого скота на Европейском Севере России // Агротехника. – 2018. – Т.1. – №3. – С.2.
3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Костромской области. Посевные площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Костромской области за 2023 год. URL: <https://44.rosstat.gov.ru/> (дата обращения 16.05.2024).
4. Федеральная служба государственной статистики. Внесение удобрений под урожай 2022 года и проведение работ по химической мелиорации земель. URL: https://rosstat.gov.ru/Vnesen_udobren_2022.xlsx/ (дата обращения 16.05.2024).
5. Kosolapova A., Yamaltdinova V., Mitrofanova E., Fomin D., Teterlev I. Yields of field crops and sod-podzolic soil fertility of west ural depending on fertilizer system // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2016. – Т. 22. – № 3. – С. 381-385.
6. Сорокин А.Н., Морозова Т.М. Влияние озонирования на посевные качества семян и урожайность клевера лугового // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2018. – №3 (55). – С. 146-151.
7. Алдошин Н.В., Васильев А.С., Лебедев Н.В., Лебедева П.М. Влияние хелатных форм физиологически активных веществ и макроудобрений на урожайность клевера и качество получаемых кормов // Кормопроизводство. – 2023 – №2. – С. 9-15.
8. Налюхин А.Н., Лактионов Ю.В. Эффективность применения микроэлементного комплекса Аквамикс-Т при возделывании козлятника восточного в северной части Нечерноземной зоны России // Земледелие. – 2015. – № 2. – С. 25-28.
9. Аквамикс-ТВ – концентрированное микроудобрение, URL: <https://bhz.ru/catalog/mikroelementy/akvamiks-tv/> (дата обращения 16.05.2024).

Literature

1. Bozhenkov A.V. Vliyaniye makro- i mikroudobreniy, ix sochetaniy na urozhajnost' i kachestvo zelyonoy massy' klevera lugovogo v usloviyax neblagopriyatnogo zasushlivogo i blagopriyatnogo vlazhnogo godov v Kostromskoy oblasti // Kormoproizvodstvo. – 2022. – № 3. – С. 16-20.
2. Gusarov I.V. Izucheniye teorii i praktiki kormleniya krupnogo rogotogo skota na Evropejskom Severe Rossii // Agrozootekhnika. – 2018. – Т.1. – №3. – С.2.
3. Territorial'ny'j organ Federal'noj sluzhby' gosudarstvennoj statistiki po Kostromskoy oblasti. Posevny'e ploshhadi sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur v xozyajstvax vsex kategorij Kostromskoy oblasti za 2023 god. URL: <https://44.rosstat.gov.ru/> (data obrashheniya 16.05.2024).
4. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. Vneseniye udobrenij pod urozhaj 2022 goda i provedeniye rabot po ximicheskoy melioracii zemel'. URL: https://rosstat.gov.ru/Vnesen_udobren_2022.xlsx/ (data obrashheniya 16.05.2024).
5. Kosolapova A., Yamaltdinova V., Mitrofanova E., Fomin D., Teterlev I. Yields of field crops and sod-podzolic soil fertility of west ural depending on fertilizer system // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2016. – Т. 22. – № 3. – С. 381-385.
6. Sorokin A.N., Morozova T.M. Vliyaniye ozonirovaniya na posevny'e kachestva semyan i urozhajnost' klevera lugovogo // Sovremenny'e naukoemkie tehnologii. Regional'noe prilozhenie. – 2018. – №3 (55). – С. 146-151.
7. Aldoshin N.V., Vasil'ev A.S., Lebedev N.V., Lebedeva P.M. Vliyaniye xelatny'x form fiziologicheskii aktivny'x veshhestv i makroudobrenij na urozhajnost' klevera i kachestvo poluchaemy'x kormov // Kormoproizvodstvo. – 2023 – №2. – С. 9-15.
8. Naliuxin A.N., Laktionov Yu.V. E'ffektivnost' primeniya mikroelementnogo kompleksa Akvamiks-T pri vozdeleyvaniy kozlyatnika vostochnogo v severnoj chasti Nечernozemnoj zony' Rossii // Zemledeliye. – 2015. – № 2. – С. 25-28.
9. «Akvamiks-TV» – koncentrirovannoe mikroudobreniye, URL: <https://bhz.ru/catalog/mikroelementy/akvamiks-tv/> (data obrashheniya 16.05.2024).

SELECTION OF EFFECTIVE TYPES OF TOP DRESSING TO INCREASE THE YIELD AND QUALITY OF THE GREEN MASS OF THE MEADOW CLOVER IN THE KOSTROMA REGION

Popova G.V., Isaeva L.M.

*Kostroma Scientific-Research Institute of Agriculture – branch of federal state budget scientific establishment «Lorch Potato Federal Research Centre»,
56543 Kostroma region, Kostroma district, Minskoye village, Kukolevsky str., 18, E-mail: kniish.dir@mail.ru*

The article presents the results of research in 2020-2023 on the study of the effect of mineral fertilizers and methods of pre-sowing treatment of clover seeds of the meadow variety Soligalichsky local on the yield and quality of green mass in the Kostroma region. The results of the research have shown the high efficiency of the application of pre-sowing treatment of clover seeds with the Aquamix-T mineral complex followed by fertilizing with mineral fertilizers. Their combined use makes it possible to increase the yield of green mass by an average of 89%, and the yield of crude protein by 29%.

Keywords: meadow clover, pre-sowing seed treatment, fertilizer doses, quality of green mass.