

13. Belik V.F. Metodika fiziologicheskikh issledovaniy v ovoshchevodstve i bakhchevodstve. – M., 1970. – 222 s.

14. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur / red. P.E. Marinech, E.N. Ushakova, G.G. Bagromov (i dr.). – M.: Selkhozizdat, 1975. – 261 s.

15. Fotosinteticheskaya deyatel'nost rasteniy v posevakh / A.A. Nichiporovich, L.E. Strogonova, S.N. Chmora, M.P. Vlasova. – M., 1961. – 136 s.



УДК 633.32:631.8(571.63)

Е.П. Иванова  
Ye.P. Ivanova

## ВЛИЯНИЕ ДЕФЕКТА, МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КОРМОВЫЕ КАЧЕСТВА КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

### THE EFFECT OF SUGAR FACTORY LIME, MACRO- AND MICROFERTILIZERS ON YIELD AND NUTRITIONAL VALUE OF RED CLOVER IN THE PRIMORSKIY REGION

**Ключевые слова:** клевер луговой, дефект, минеральные удобрения, урожайность, протеин, кормовая единица, обменная энергия.

**Keywords:** red clover (*Trifolium pratense*), sugar factory lime, mineral fertilizers, crop yield, protein, fodder unit, metabolic energy.

Изучаемые факторы повышают урожайность и качество клевера лугового сорта Приморский 14. Наибольшая урожайность зеленой и сухой массы получена в варианте с совместным применением дефектата, макро- и микроудобрений, превысившая контрольный вариант на 51,3 и 62,4% соответственно. Наибольшее увеличение содержания сырого протеина отмечено в вариантах с сочетанием дефектата и макроудобрений, а также дефектата, макро- и микроудобрений. На этих же вариантах отмечено и наибольшее содержание сырого жира. Содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества увеличивается с 0,749 до 0,760 по вариантам опыта. Максимальное содержание кормовых единиц – в варианте с совместным применением дефектата, макро- и микроудобрений. Содержание переваримого протеина в 1 кг сухого вещества варьировало от 98,8 до 118,1 с максимумом также в варианте с совместным применением дефектата, макро- и микроудобрений. Все варианты отвечают зоотехническим требованиям по обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином. В контрольном варианте обеспеченность кормовой единицы составила 131,9 г, а в опытных вариантах увеличилась на 5,6-23,5 г, или 4,3-17,8%. Выход переваримого протеина с 1 га в зависимости от изучаемых факторов увеличивается в 1,2-2,0 раза. Выход обменной энергии с 1 га увеличивается по вариантам опыта с 36,50 ГДж (в контроле) до 41,5-59,96 ГДж (в опытных вариантах), или на 13,7-64,3%.

The studied factors increase the yield and quality of red clover of the Primorskiy 14 variety. The greatest yields of green and dry herbage were obtained in the variant with combined application of sugar factory lime and macro- and micro fertilizers; the yields exceeded the control variant by 51.3 and 62.4% respectively. The greatest increase of crude protein content was found in the variant with combined application of sugar factory lime and macro-fertilizers, and the variant with sugar factory lime and macro- and micro-fertilizer combination. The largest content of crude fat was also found in these variants. In the experiment variants, the content of fodder units per 1 kg of dry matter increases from 0.749 to 0.760. The maximum content of fodder units was found in the variant with combined application of sugar factory lime and macro- and micro-fertilizers. The content of digestible protein per 1 kg of dry matter ranged from 98.8 to 118.1 with the maximum value was also found in the variant with the combination of sugar factory lime and macro- and micro-fertilizers. All variants meet the livestock breeding requirements for digestible protein content in a fodder unit. In the control variant, digestible protein content in a fodder unit was 131.9 g, and in the experimental variants it increased by 5.6-23.5 g, or 4.3-17.8%. Depending on the studied factors, the yield of digestible protein from 1 ha increases 1.2-2.0 times. Metabolic energy yield from 1 hectare increased in the variants from 36.50 GJ (in the control) to 41.5-59.96 GJ (in trial variants), or by 13.7-64.3%.

**Иванова Елена Павловна**, к.с.-х.н., доцент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия. E-mail: kirena2010@yandex.ru.

**Ivanova Yelena Pavlovna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Primorskaya State Agricultural Academy. E-mail: kirena2010@yandex.ru.

#### Введение

Кормовые культуры не только обеспечивают потребности животноводства, но и являются важным звеном севооборотов, способствуют сохранению плодородия почв, биологизации земледелия и охране окружающей среды. В 1990 г. кормовые культуры на Дальнем Востоке занимали 1196 тыс. га, к 2011 г.

осталось 222,5 тыс. га, или 18,6%. Заготовки сена в регионе сократились в 6,2 раза, силоса – в 17,0 раз, однако в последние годы увеличивается производство сенажа. Состояние кормопроизводства не удовлетворяет потребности даже наличного поголовья в кормах [1]. В полевых севооборотах Приморского края необходимо увеличить долю многолетних трав до 25-

30%, повысить их продуктивность за счет улучшения видового и сортового состава [2].

Клевер луговой во многих регионах России является ведущей кормовой культурой среди многолетних бобовых трав. В различных зонах России создано и районировано 82 высокоурожайных сорта клевера лугового [3]. Как бобовая культура клевер играет важную роль в решении проблемы кормового белка, повышении почвенного плодородия и улучшении экологической ситуации в земледелии.

Клевер не переносит кислых и сильно засоленных почв. При pH ниже 4,5 он, как правило, выпадает. Поскольку кислые почвы в Приморском крае занимают около 70% площади пашни, их известкование является первоочередной задачей для повышения эффективного плодородия [4].

Опытами, проведенными на серых лесных почвах Бие-Чумышского междуречья, установлено, что дефекат является ценным мелиорантом и по своей эффективности превосходит  $\text{CaCO}_3$  в тонкоразмолом состоянии. Изучаемые злаковые и бобовые культуры (озимая рожь, озимая пшеница, тритикале, овёс, вика мохнатая, яровая вика мохнатая, горох, фасоль, люцерна и клевер луговой) повышают урожайность на мелиорированном фоне на 28-50% [5].

При внесении дефеката в качестве мелиоранта в условиях Приморского края отмечено повышение плодородия лугово-бурой отбеленной почвы, а также урожайности и качества люцерны изменчивой [6-8].

В настоящее время считают, что рост урожайности сельскохозяйственных культур не менее чем на 50% обеспечивается за счет минеральных удобрений, в том числе и микроудобрений. Под влиянием микроудобрений повышается устойчивость растений к различным заболеваниям и неблагоприятным условиям внешней среды [9]. Для оптимизации питания бобовых трав необходимо использовать микроудобрения, содержащие комплекс микроэлементов.

Агроэкологическими испытаниями сортов клевера лугового, проведенными в Приморском крае, установлено, что наибольшая урожайность зеленой массы, сена и семян клевера лугового была у сорта Приморский 14. Он существенно превзошел данные показатели по сортам из других регионов [10].

**Целью** исследований является установление влияния дефеката, макро- и микроудобрений на урожайность клевера лугового сорта Приморский 14 в условиях юга Приморского края.

#### Методика исследований

Экспериментальная работа проведена в 2010-2011 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО «Приморская ГСХА» на лугово-бурой оподзоленной почве. Исследования в опыте осуществлялись по утвержденным методикам. Размещение вариантов рендомизированное, повторность 4-кратная, учет урожая выполнен

укосным методом. Посев клевера сорта Приморский 14 осуществлялся вручную, с междурядьями 22,5 см. До-за дефеката (отхода ООО «Приморский сахар») – 4,5 т/га (рассчитана по полной гидролитической кислотности). Микроудобрение «Аквамикс-т», используемое в опыте, – комплексное водорастворимое комбинированное удобрение, предназначенное для обработки семян многолетних бобовых трав. Предпосевную обработку семян водорастворимым удобрением «Аквамикс-т» осуществляли путем опрыскивания из расчета 40 г препарата на гектарную норму семян. Экспериментальные данные обработаны методом дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1985). Химический анализ растительных и почвенных образцов проводился в агрохимической лаборатории ФГБНУ «Приморский НИИСХ».

По данным агрометеостанции п. Тимирязевский, апрель 2010 г. был прохладнее на  $0,3^\circ\text{C}$  по сравнению со среднемноголетним значением, а все последующие месяцы вегетационного периода, напротив, отличались более высокими температурами воздуха. Температура воздуха во все месяцы вегетационного периода 2011 г., за исключением июня, была теплее климатической нормы (на  $0,2-1,1^\circ\text{C}$ ), осадков выпало меньше среднемноголетнего значения на 58 мм, но больше, чем в 2010 г. Гидротермический коэффициент в 2010 г. составил 1,13, а в 2011 г. – 1,55 (годы оцениваются как умеренно-влажные). Снежная зима 2010-2011 гг. была благоприятна для перезимовки многолетних трав, в том числе и клевера.

Схема опыта: 1) без удобрений – контроль; 2) дефекат; 3)  $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ ; 4)  $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  + дефекат; 5)  $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  + дефекат + Аквамикс-т.

#### Результаты исследований

Учет урожая клевера лугового сорта Приморский 14 проведен во второй год жизни травостоя (табл. 1).

Результаты проведенных нами исследований показали, что высота растений клевера сорта Приморский 14 увеличивается во всех опытных вариантах по сравнению с контрольным. Высота растений клевера сорта Приморский 14 в опыте изменяется с 85,5 до 112,0 см. В зависимости от внесения дефеката, макро- и микроудобрений высота растений увеличивается на 8,4-30,9% по сравнению с контрольным вариантом. Наибольшей высоты (112,0 см) растения достигают в варианте с совместным применением дефеката, макро- и микроудобрений.

Изучаемые факторы достоверно повышают урожайность клевера лугового сорта Приморский 14. Так, урожайность зеленой массы клевера лугового в опытных вариантах увеличилась на 10,2-51,3% по сравнению с контрольным вариантом. Наибольшая урожайность зеленой массы зафиксирована в варианте с совместным применением дефеката, макро- и микроудобрений.

Таблица 1

*Урожайность зеленой и сухой массы клевера лугового сорта Приморский 14 (2011 г.)*

Варианты	Высота растений, см	Зеленая масса, ц/га	Отклонение от контроля		Сухая масса, ц/га	Отклонение от контроля	
			ц/га	%		ц/га	%
1. Без удобрений (к)	85,5	328,7	-	-	40,4	-	-
2. Дефекат	95,0	362,2	33,5	10,2	45,6	5,2	12,9
3. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	92,7	382,0	53,3	16,2	48,1	7,7	19,1
4. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + дефекат	110,0	469,9	141,2	43,0	60,6	20,2	50,0
5. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + дефекат +Аквамикс	112,0	497,3	168,6	51,3	65,6	25,2	62,4
НСР <sub>05</sub>		23,4					

Содержание сухого вещества в растительной массе клевера в контрольном варианте составляло 12,3% с последующим увеличением в опытных вариантах до 13,2%. Сбор сухого вещества в опытных вариантах увеличился на 5,2-25,2 ц/га, или на 12,9-62,4%. Наибольший выход сухого вещества и сена получен в варианте с сочетанием дефеката, макро- и микроудобрений.

По результатам проведенных нами исследований изменение показателей, характеризующих химический состав полученной кормовой массы клевера лугового, находится в зависимости от применения дефеката, макро- и микроудобрений (табл. 2).

Анализируя данные таблицы 2, наибольшее увеличение содержания сырого протеина отмечено в вариантах с сочетанием дефеката и макроудобрений, а также дефеката, макро- и микроудобрений. На этих же вариантах отмечено и наибольшее содержание сырого жира. Содержание сырой клетчатки по вариантам опыта не превышало зоотехнической нормы и варьировало незначительно – от 23,23 до 24,30.

Изучаемые факторы влияют на кормовую ценность клевера лугового (табл. 3).

Исходя из данных таблицы 3, нами выявлено увеличение содержания кормовых единиц в 1 кг сухого вещества с 0,749 до 0,760 по вариантам опыта. Наибольшее содержание кормовых единиц – в варианте с совместным применением дефеката, макро- и микроудобрений. Содержание переваримого протеина в 1 кг сухого вещества варьировало от 98,8 до 118,1 с максимумом также в варианте с совместным применением дефеката, макро- и микроудобрений. Все варианты отвечают зоотехническим требованиям по обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином, т.е. на 1 корм. ед. его приходится более 110 г. В контрольном варианте обеспеченность кормовой единицы составила 131,9 г, а в опытных вариантах увеличилась на 5,6-23,5 г, или 4,3-17,8 %. Выход переваримого протеина с 1 га в зависимости от изучаемых факторов увеличивается в 1,2-2,0 раза.

Многолетние бобовые травы обеспечивают наиболее высокое и стабильное накопление обменной энергии. В нашем опыте выход обменной энергии с 1 га увеличивается по вариантам опыта с 36,50 ГДж (в контроле) до 41,5-59,96 ГДж (в опытных вариантах), или на 13,7-64,3%.

Таблица 2

*Показатели химического состава растительных образцов клевера сорта Приморский 14 по вариантам опыта*

Вариант	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	БЭВ
1. Без удобрений (к)	14,53	3,83	24,17	9,44	48,03
2. CaCO <sub>3</sub>	15,94	4,24	24,30	9,26	46,26
3. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	15,16	3,91	24,13	9,40	47,40
4. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + CaCO <sub>3</sub>	16,84	4,39	23,29	9,80	45,68
5. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + CaCO <sub>3</sub> + Аквамикс-т	17,37	4,77	23,23	9,76	44,87

Таблица 3

*Питательная и энергетическая ценность клевера сорта Приморский 14 в зависимости от изучаемых факторов*

Варианты	Содержание в 1 кг сухого вещества			Выход с 1 га			Обеспеченность 1 к.ед. ПП, г
	к.ед.	ПП, г	ОЭ, МДж/кг	к.ед. т	ПП, т	ОЭ, ГДж	
1. Без удобрений (к)	0,749	98,80	9,034	3,026	0,399	36,50	131,9
2. Дефекат	0,751	108,39	9,100	3,425	0,494	41,50	144,3
3. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0,750	103,09	9,055	3,608	0,496	43,55	137,5
4. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + дефекат	0,757	114,51	9,100	4,587	0,694	55,15	151,3
5. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + дефекат +Аквамикс	0,760	118,12	9,140	4,986	0,775	59,96	155,4

### Заключение

Изучаемые факторы повышают урожайность и качество клевера лугового сорта Приморский 14. Наибольшая урожайность зеленой и сухой массы получена в варианте с совместным применением дефекаата, макро- и микроудобрений, превысившая контрольный вариант на 51,3 и 62,4% соответственно. Наибольшее увеличение содержания сырого протеина отмечено в вариантах с сочетанием дефекаата и макроудобрений, а также дефекаата, макро- и микроудобрений. На этих же вариантах отмечено и наибольшее содержание сырого жира. Содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества увеличивается с 0,749 до 0,760 по вариантам опыта. Максимальное содержание кормовых единиц – в варианте с совместным применением дефекаата, макро- и микроудобрений. Содержание переваримого протеина в 1 кг сухого вещества варьировало от 98,8 до 118,1 с максимумом также в варианте с совместным применением дефекаата, макро- и микроудобрений. Все варианты отвечают зоотехническим требованиям по обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином. В контрольном варианте обеспеченность кормовой единицы составила 131,9 г, а в опытных вариантах увеличилась на 5,6-23,5 г, или 4,3-17,8%. Выход переваримого протеина с 1 га в зависимости от изучаемых факторов увеличивается в 1,2-2,0 раза. Выход обменной энергии с 1 га увеличивается по вариантам опыта с 36,50 ГДж (в контроле) до 41,5-59,96 ГДж (в опытных вариантах), или на 13,7-64,3%.

### Библиографический список

1. Аграрный сектор Дальнего Востока: проблемы и перспективы развития / под общ. ред. А.С. Шелепы. – Хабаровск: РАСХН, ДВ региональный научный центр Россельхозакадемии, ГНУ ДВНИИОЭП АПК Россельхозакадемии, 2013. – 212 с.
2. Емельянов А.Н. Экологические принципы в кормопроизводстве как основа повышения эффективности земледелия Дальнего Востока // Кормопроизводство, 2013. – № 2. – С. 3-5.
3. Программа исследований селекционного центра по кормовым культурам Сибирского НИИИ кормов на период 2011-2030 гг. / ГНУ Сиб. науч.-исслед. ин-т кормов РАСХН. – Новосибирск, 2011. – 111 с.
4. Слабко Ю.И. Агромелиорация кислых почв в Приморском крае // Актуальные вопросы развития аграрной науки в Дальневосточном регионе: сб. науч. тр. / Россельхозакадемия, ДВНМЦ, ПримНИИСХ. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – С. 166-171.
5. Иванов А.Н. Влияние дефекаата на свойства, плодородие серых лесных почв Бие-Чумышского междуречья и урожайность сельскохозяйственных культур: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.03. – Барнаул, 2004. – 18 с.
6. Иванова Е.П., Емельянов А.Н. Использование отхода сахарного завода для повышения почвенного плодородия и продуктивности люцерны // Аграрный вестник Приморья – спец. выпуск, посвящ. 55-летию ФГБОУ ВПО «Приморская ГСХА». – 2012. – № 1 (1). – С. 64-66.
7. Иванова Е.П. Действие и последствие бактериальных препаратов и дефекаата на урожайность зеленой и сухой массы люцерны в условиях Приморского края // Аграр-

ная наука – сельскому хозяйству: матер. X Междунар. науч.-практ. конф. (г. Барнаул, 4-5 февраля 2015 г.). – Барнаул: РИО АГАУ, 2015. – Кн. 2. – С. 96-98.

8. Иванова Е.П. Эффективность использования дефекаата и *Synorhizobium meliloty* при возделывании люцерны изменчивой в условиях Приморского края // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: матер. IV Междунар. науч. экологической конф. (Краснодар, 24-25 марта 2015 г.). – Краснодар: Изд-во КГАУ, 2015. – Ч. 2. – С. 85-89.

9. Шишела Т.А. Влияние микроэлементов на урожайность семян люцерны в условиях орошения // Земледелие. – 2009. – № 7. – С. 45.

10. Скалозуб О.М. Продуктивность и питательность сортов клевера лугового в условиях Приморского края // Вестник АГАУ. – 2013. – № 6 (104). – С. 62-65.

### References

1. Agrarnyy sektor Dalnego Vostoka: problemy i perspektivy razvitiya / pod obshch. red. A.S. Shelepy. – Khabarovsk: RASKhN, DV regionalnyy nauchnyy tsentr Rosselkhozakademii, GNU DVNIIOEP APK Rosselkhozakademii, 2013. – 212 s.
2. Emelyanov A.N. Ekologicheskie printsipy v kormoproizvodstve kak osnova povysheniya effektivnosti zemledeliya Dalnego Vostoka // Kormoproizvodstvo. – 2013. – № 2. – S. 3-5.
3. Programma issledovaniy selektsionnogo tsentra po kormovym kulturam Sibirskogo NIИI kormov na period 2011-2030 gg. / GNU Sib. nauch.-issled. In-t kormov RASKhN. – Novosibirsk, 2011. – 111 s.
4. Slabko Yu.I. Agromelioratsiya kislykh pochv v Primorskoy krae // Aktualnye voprosy razvitiya agrarnoy nauki v Dalnevostochnom regione: sb. nauch. tr. / Rosselkhozakademiy, DVNMTs, PrimNIISKh. – Vladivostok: Dalnauka, 2009. – S. 166-171.
5. Ivanov A.N. Vliyaniye defekata na svoystva, plodorodie serykh lesnykh pochv Bie-Chumyshskogo mezhdurechya i urozhaynost selskokhozyaystvennykh kultur: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk: 06.01.03. – Barnaul, 2004. – 18 s.
6. Ivanova E.P., Emelyanov A.N. Ispolzovanie otkhoda sakharnogo zavoda dlya povysheniya pochvennogo plodorodiya i produktivnosti lyutserny // Agrarnyy vestnik Primorya – spets. vypusk, posvyashchenny 55-letiyu FGBOU VPO «Primorskaya GSKhA». – 2012. – № 1 (1). – S. 64-66.
7. Ivanova E.P. Deystvie i posledeystvie bakterialnykh preparatov i defekata na urozhaynost zelenoy i sukhoy massy lyutserny v usloviyakh Primorskogo kraya // Agrarnaya nauka – selskomu khozyaystvu: sbornik statey: v 3 kn. / X Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (4-5 fevralya 2015 g.). – Barnaul: RIO AGAU, 2015. – Kn. 2. – S. 96-98.
8. Ivanova E.P. Effektivnost ispolzovaniya defekata i *Synorhizobium meliloty* pri vzdelyvanii lyutserny izmenchivoy v usloviyakh Primorskogo kraya // Problemy rekultivatsii otkhodov byta, promyshlennogo i selskokhozyaystvennogo proizvodstva: materialy IV Mezhdunarodnoy nauchnoy ekologicheskoy konferentsii (Krasnodar, 24-25 marta 2015 g.). – Krasnodar: Izd-vo KGAU, 2015. – Ch. 2. – S. 85-89.
9. Shishela T.A. Vliyaniye mikroelementov na urozhaynost semyan lyutserny v usloviyakh orosheniya // Zemledelie. – 2009. – № 7. – S. 45.
10. Skalozub O.M. Produktivnost i pitatelnost sortov klevera lugovogo v usloviyakh Primorskogo kraya // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 6 (104). – S. 62-65.