

Скармливание микроводорослей лактирующим коровам – залог повышения экономической эффективности производства молока

Алексей Алексеевич Васильев, Максим Викторович Сыроватский, Нина Михайловна Курилова
ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина», г. Москва, Россия, e-mail: alekseyvasiliev@yandex.ru.

Аннотация. В статье рассмотрены результаты скармливания зеленых микроскопических водных растений *Chlorella vulgaris* коровам черно-пестрой породы. Выпаивание суспензии хлореллы новотельным коровам в течение 99 дней лактации показало, что среднесуточный удой животных в переходный весенне-летний сезон года удерживался на высоком уровне во время всего учетного периода. Среднесуточный удой в опытной группе коров-первотелок был на 9,3 % выше, чем в контрольной. Это позволило надоить в опытной группе в среднем на одну голову больше молока в натуральном виде, чем в контрольной, на 250,5 л. Дополнительный удой молока в опытной группе, в пересчете на базовую жирность молока 3,4 %, составил 547,5 л, а прибыль от его реализации в расчете на 1 голову опытной группы была больше на 16,6 тыс. руб. по сравнению с контрольной. Использование суспензии хлореллы в кормлении коров 2-й и 3-й лактации показывает, что от одной коровы за 99 дней можно дополнительно получить 534,2 л молока в расчете на базовую жирность 3,4 %. Дополнительная прибыль от реализации молока в расчете на 1 корову в этом случае составит 16,1 тыс. руб.

Ключевые слова: корма; кормление; микроводоросли; дойные коровы; экономическая эффективность.

Для цитирования: Васильев А. А., Сыроватский М. В., Курилова Н. М. Скармливание микроводорослей лактирующим коровам – залог повышения экономической эффективности производства молока // Аграрный научный журнал. 2023. № 8. С. 49–53. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i8pp49-53>.

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

Feeding microalgae is the key to increasing the economic efficiency of milk production

Alexei A. Vasiliev, Maxim V. Syrovatskiy, Nina M. Kurilova

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin, Moscow, Russia, e-mail: alekseyvasiliev@yandex.ru.

Abstract. The article discusses the results of feeding green microscopic aquatic plants *Chlorella Vulgaris* to black-and-white cows. Drinking a suspension of chlorella to fresh cows for 99 days of lactation showed that feeding a suspension of chlorella kept the average daily milk yield of the cows of the experimental group, in the transitional spring-summer season, at a high level during the entire accounting period. The average daily milk yield in the experimental group of first-calf heifers was 9,3 % higher than in the experimental group. This made it possible to milk in the experimental group, on average, one head more milk in its natural form than in the control group by 250,5 liters. Additional milk yield in the experimental group, in terms of the basic milk fat content of 3,4 %, amounted to 547,5 liters, and the profit from the sale of this milk per 1 head of the experimental group was more by 16,6 thousand rubles, compared with the control. The use of chlorella suspension in feeding cows of the 2-nd and 3-rd lactations shows that 534,2 liters of milk can be additionally obtained from one cow in 99 days, based on a basic fat content of 3,4 %. Additional profit from the sale of milk per 1 cow, in this case, will be 16,1 thousand rubles.

Keywords: feed; feeding; microalgae; dairy cows; economic efficiency.

For citation: Vasiliev A. A., Syrovatskiy M. V., Kurilova N. M. Feeding microalgae is the key to increasing the economic efficiency of milk production. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal. 2023; (8): 49–53. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i8pp49-53>.





Введение. Дальнейшее развитие агропромышленного комплекса значительно ограничивается недостатком посевных площадей и естественных кормовых угодий. В результате обостряется проблема обеспечения сельскохозяйственных животных полноценным питанием. Решением данной проблемы заняты ученые всех развитых стран, ими ведется активный поиск быстро производимых и легко возобновляемых кормовых добавок, которые бы отличались высокими биологически активными свойствами [3, 6]. Этим требованиям вполне отвечают зеленые микроскопические водные растения *Chlorella vulgaris* [8]. Введение хлореллы в рацион сельскохозяйственных животных в летний или зимний периоды путем ее выпаивания (в поилках) или скармливания (в смеси с другими кормами, в сухом виде) позволяет снизить недостаток аминокислот, макро- и микроэлементов в рационе [8]. Достаточно высокая эффективность применения суспензии хлореллы в питании сельскохозяйственных животных подтверждается рядом современных ученых. Например, выпойка ремонтных телочек суспензией хлореллы достоверно повысила их сохранность и увеличила приросты живой массы [9]. По данным А.А. Богдановой [2], использование микроводоросли хлореллы в питании сельскохозяйственных животных значительно улучшает их общее состояние и повышает экономический потенциал отрасли. П.М. Хирамагомедова [10] установила, что выпаивание 1 л суспензии хлореллы на голову в сутки первотелкам айрширской породы позволило получить на 828 кг больше молока и с большей жирностью на 0,16 % в абсолютных единицах ($P>0,95$), чем в контрольной группе. Количество молочного белка и жира у коров опытной группы также было больше по сравнению с контролем ($P>0,95$).

Выпаивание 1,8 л суспензии хлореллы коровам ярославской породы в течение двух месяцев опыта повысило среднесуточный удой молока на 20 %, при жирности 4 %, при этом массовая доля белка увеличилась на 10 %, а количество соматических клеток снизилось на 26 % [7].

Литературные данные свидетельствуют о том, что зеленые микроскопические водные растения *Chlorella vulgaris* являются существенным резервом улучшения научно обоснованного питания сельскохозяйственных животных за счет своего уникального состава, повышают их продуктивность и качество получаемой пищевой продукции.

Цель исследований – изучить влияние скармливания суспензии хлореллы в рационах новотельных лактирующих коров в первую фазу лактации на молочную продуктивность и экономическую эффективность производства молока.

Методика исследований. Исследования проводили на базе кафедры кормления и кормопроизводства ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина». Научно-хозяйственный опыт проводили со 2 апреля по 15 июля 2022 г. на базе ООО «НокаАгро», расположенного на территории Сергиево-Посадского района Московской области. Для этого методом пар-аналогов сформировали две группы коров черно-пестрой породы. При формировании подопытных групп животных учитывали живую массу и возраст, у коров – уровень молочной продуктивности за предшествующую лактацию, а у нетелей – дату отела и уровень молочной продуктивности их матерей. Количество животных в группах определено согласно рекомендациям П.И. Викторова и В.К. Менькина [4]. Схема проведения опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество животных, гол.	Продолжительность, дней		Условия кормления
		подготовительный период	учетный период	
Контрольная	11	5	99	Основной рацион (ОР)
Опытная	12	5	99	ОР + 1,0 л суспензии хлореллы

В контрольной группе было выделено 2 подгруппы: 1-я – коровы первотелки (3 гол.), 2-я – коровы 2–3-го отела (8 гол.). В опытной группе было выделено также 2 подгруппы: 1-я – коровы первотелки (3 гол.), 2-я – коровы 2–3-го отела (8 гол.).

Контрольной группе коров скармливали основной рацион, а опытная группа в дополнение к нему получала 1,0 л суспензии хлореллы, в которой содержалось 2,0 г сухого вещества.

Суспензия хлореллы, используемая для проведения исследований, предоставлена ООО «Амфор». Компания «Амфор» (Одинцовский район Московской области) производит суспензию хлореллы (см. рисунок) и другие продукты из одноклеточных водорослей по собственной технологии, разработанной на основе изобретений Н.И. Богданова [1]. Отсюда суспензию хлореллы доставляли на молочно-товарную ферму ООО «НокаАгро» 1 раз в 5 дней, согласно потребности коров.



Автоматическая установка для выращивания хлореллы

Суспензию хлореллы скармливали новотельным коровам в 1-ю фазу лактации со 2 апреля по 16 июня и с 1 по 15 июля 2022 г. из расчета 1 л на голову в сутки. Основной рацион для новотельных коров представлен в табл. 2. В течение двух недель с 17 по 30 июня 2022 г. животным опытной группы суспензию хлореллы не скармливали, с целью изучения ее последствий на продуктивность дойных коров. Суточный удой каждой коровы контролировали еженедельно. Продолжительность научно-хозяйственного опыта равна 104 суткам.

Таблица 2

Основной рацион для новотельных коров

Показатель	Масса, кг
Зимний период	
Премикс П60-МД2 для дойных коров	0,1
Сено посевное злаковое суданки	5,0
Сенаж разнотравный	8,0
Силос кукурузный	14,0
Ячмень зерно	9,0
Жмых подсолнечный	0,5
Дробина пивная свежая	10,0
Меласса из свеклы	1,0
Трикальцийфосфат	0,20
Соль поваренная	0,15
Летний период	
Премикс П60-МД2 для дойных коров	0,1
Трава суданка	44,0
Сено посевное смешанное вико-овсяное	4,0
Ячмень зерно	8,0
Жмых подсолнечный	1,0
Меласса из свеклы	1,0
Трикальцийфосфат	0,15
Соль поваренная	0,15

Химический анализ молока проводили в начале, а затем ежемесячно в ходе всего опыта по общепринятым методикам АО «Московское» по племенной работе». В завершении опыта был сделан экономический расчет эффективности использования суспензии хлореллы в кормлении дойных коров.

Согласно рекомендациям Г.Ф. Лакина [5], полученные цифровые данные эксперимента подвергали биометрической обработке с помощью программного пакета MS Excel 2016.

Результаты исследований. По результатам эксперимента, выпаивание суспензии хлореллы новотельным коровам в течение 99 дней лактации показало, что среднесуточный удой животных в переходный весенне-летний сезон года удерживался на высоком уровне во время всего учетно-





го периода. Среднесуточный удой в опытной группе коров-первотелок был на 9,3 % выше, чем в контрольной. Это позволило надоить в опытной группе в среднем на одну голову больше молока в натуральном виде, чем в контрольной, на 250,5 л (табл. 3). При пересчете на базовую жирность молока 3,4 % дополнительный удой в опытной группе составил 547,50 л.

Таблица 3

Расчет эффективности скормливания суспензии хлореллы коровам-первотелкам

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Валовой удой натурального молока на 1 гол., л	2698,00	2948,50
Дополнительный удой натурального молока на 1 гол., л		250,50
Фактическая жирность натурального молока, %	3,90	4,20
Пересчет валового удоя на молоко жирностью 3,4 %, л	3094,76	3642,26
Дополнительный удой молока жирностью 3,4 % на 1 гол., л		547,50
Стоимость 1 л молока, руб.	42	42
Валовая стоимость молока на 1 гол., руб.	129 980,12	152 975,12
Дополнительная валовая стоимость молока на 1 гол., руб.		22 995,00
Дополнительная стоимость молока на 1 гол. с учетом затрат на его производство, руб.		19545,75
Скормлено суспензии хлореллы на 1 гол., л		99,00
Стоимость 1 л суспензии хлореллы, руб.		30,00
Стоимость скормленной суспензии хлореллы, руб.		2970,00
Дополнительная прибыль при продаже молока, руб.		16 575,75

При стоимости 1 л молока в настоящее время 42,0 руб. валовая стоимость молока в опытной группе, в расчете на одну голову, составила 152,975 тыс. руб. Это больше на 22,995 тыс. руб., чем в контрольной группе. Учитывая дополнительные затраты на его производство, согласно инструкции ВИЖ, на уровне 15,0 %, дополнительная выручка за вычетом данных затрат составила 19,545 тыс. руб.

За период эксперимента каждой корове опытной группы было скормлено 99,0 л суспензии хлореллы общей стоимостью 2970,00 руб. Таким образом, прибыль от реализации молока в контрольной группе в сравнении с опытной была меньше на 16,575 тыс. руб. в расчете на 1 голову.

Расчет эффективности скормливания суспензии хлореллы коровам 2-й и 3-й лактации показал, что от одной коровы за 99 дней можно дополнительно получить 534,23 л молока в расчете на базовую жирность 3,4 % (табл. 4). Дополнительная прибыль от реализации молока в расчете на 1 корову составит 16,1 тыс. руб.

Таблица 4

Расчет эффективности скормливания суспензии хлореллы коровам 2-й и 3-й лактации

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Валовой удой натурального молока на 1 гол., л	3250,89	3298,63
Дополнительный удой натурального молока на 1 гол., л		47,73
Фактическая жирность натурального молока, %	3,50	4,00
Пересчет валового удоя на молоко жирностью 3,4 %, л	3346,51	3880,74
Дополнительный удой молока жирностью 3,4 % на 1 гол., л		534,23
Стоимость 1 л молока, руб.	42	42
Валовая стоимость молока на 1 гол., руб.	140 553,31	16 2990,88
Дополнительная валовая стоимость молока на 1 гол., руб.		22437,57
Дополнительная стоимость молока на 1 гол. с учетом затрат на его производство, руб.		19 071,94
Скормлено суспензии хлореллы на 1 гол., л		99,00
Стоимость 1 л суспензии хлореллы, руб.		30,00
Стоимость скормленной суспензии хлореллы, руб.		2970,00
Дополнительная прибыль при продаже молока, руб.		16 101,94



Заключение. Исследования показали экономическую эффективность использования суспензии хлореллы при стоимости 1 л 30,0 руб. Стоимость ее может меняться в зависимости от разных факторов (логистика, стоимость электричества, стоимость удобрений и т.д.). Показанный экономический эффект дает достаточно большой запас по изменению стоимости. При условии производства суспензии хлореллы в автоматизированных передвижных модулях непосредственно на молочно-товарной ферме вблизи с кормоцехом ее стоимость можно уменьшить. В этом случае экономический эффект от ее скармливания дойным коровам будет значительно больше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданов Н. И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных. 2-е изд., перераб. и доп. Пенза, 2007. 48 с.
2. Богданова А. А. Влияние скармливания суспензии хлореллы на показатели молочной продуктивности лактирующих коров ярославской породы // Вестник АПК Верхневолжья. 2015. № 1(29). С. 82–85.
3. Рекомендации по использованию гидропонических зелёных кормов в рационах крупного рогатого скота / А. А. Васильев [и др.]. Саратов, 2013. 36 с.
4. Викторов П. И., Менькин В. К. Методика и организация зоотехнических опытов. М.: Агропромиздат, 1991. 110 с.
5. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. 253 с.
6. Оптимизация полноценного кормления мясных пород крупного рогатого скота на основе использования местных кормовых ресурсов для юго-восточной микрозоны Саратовской области / С. П. Москаленко [и др.] // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф. Саратов, 2014. С. 250–253.
7. Сушина А. С. Эффект использования хлореллы в качестве кормовой добавки // Студенческий вестник. 2021. № 21-5(166). С. 21–24.
8. Суспензия хлореллы как биостимулятор в кормлении молодняка крупного рогатого скота / М. В. Фролова [и др.] // Аграрно-пищевые инновации. 2019. № 2(6). С. 34–39.
9. Фролова М., Сложенкина М., Мосолов А. Микроводоросли – естественный биостимулятор роста // Животноводство России. 2021. № 9. С. 55–56.
10. Хирамагомедова П. М. Влияние суспензии хлореллы на молочную продуктивность первотелок // Современные проблемы и перспективы агропромышленного комплекса Республики Дагестан: материалы регион. науч. конф., посвящ. году науки и технологий. Махачкала, 2021. С. 50–63.

REFERENCES

1. Bogdanov N. I. Suspension of chlorella in the diet of farm animals. 2nd ed. revised and additional. Penza; 2007. 48 p. (In Russ.).
2. Bogdanova A. A. Influence of feeding chlorella suspension on the indicators of milk productivity of lactating cows of the Yaroslavl breed. *Bulletin of the APK of the Upper Volga*. 2015;1(29):82–85. (In Russ.).
3. Recommendations on the use of hydroponic green fodder in cattle diets / A. A. Vasiliev et al. Saratov; 2013. 36 p. (In Russ.).
4. Viktorov P. I., Menkin V. K. Methods and organization of zootechnical experiments. Moscow: Agropromizdat; 1991. 110 p. (In Russ.).
5. Lakin G. F. Biometrics. Moscow: Higher School; 1990. 253 p. (In Russ.).
6. Optimization of the full-fledged feeding of meat breeds of cattle based on the use of local feed resources for the southeastern microzone of the Saratov region / S. P. Moskalenko et al. *Agrarian science in the XXI century: problems and prospects: materials of the VIII All-Russian Scientific and Practical Conference*. Saratov; 2014. P. 250–253. (In Russ.).
7. Sushina A. S. The effect of using chlorella as a feed additive. *Student Bulletin*. 2021;21-5(166):21–24. (In Russ.).
8. Chlorella suspension as a biostimulant in feeding young cattle / M. V. Frolova et al. *Agricultural and food innovations*. 2019;2(6):34–39. (In Russ.).
9. Frolova M., Slozhenkina M., Mosolov A. Microalgae – a natural growth biostimulator. *Animal husbandry of Russia*. 2021;(9):55–56. (In Russ.).
10. Hiramagomedova P. M. Influence of chlorella suspension on the milk productivity of first-calf heifers. Modern problems and prospects of the agro-industrial complex of the Republic of Dagestan: materials of the regional scientific conference dedicated to the Year of Science and Technology. Makhachkala; 2021. P. 50–63. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 17.06.2023; одобрена после рецензирования 28.06.2023; принята к публикации 30.06.2023.
The article was 17.06.2023; approved after 28.06.2023; accepted for publication 30.06.2023.