

УДК: 636.2.086.783

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2025.1.311

ВЛИЯНИЕ ФУКУСОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОЛОКА И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

Мудрук С.С.* – асп. каф. биохимии и физиологии; Карпенко Л.Ю. – д-р. биол. наук, проф., зав. каф. биохимии и физиологии (ORCID 0000-0002-2781-5993)

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

*sem.maktagert@gmail.com

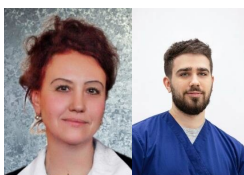
Ключевые слова: молочные коровы, кормовая добавка, продуктивность, фукус-овые водоросли, фукоидан, кормление, молоко, удой.

Key words: dairy cows, feed additive, productivity, fucus algae, fucoidan, feeding, milk, milk yield.

Поступила: 21.02.2025

Принята к публикации: 06.03.2025

Опубликована онлайн: 26.03.2025



РЕФЕРАТ

Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных без вреда для их здоровья является одной из ключевых задач современного животноводства. Одним из решений является использование кормовых добавок, которые способны восполнять дефицит питательных веществ и содержат биологически активные компоненты, которые могут положительно влиять на продуктивный статус животных и качество итогового продукта. Особый интерес в этой области представляют фукус-овые водоросли, богатые йодом, микроэлементами (селен, цинк, железо), витаминами (А, D, E, группы В), специфическими полисахаридами (фукоиданы, альгинаты) и омега-3 жирными кислотами. Альгинаты, к примеру, улучшают работу ЖКТ, а фукоиданы обладают противовоспалительным и антиоксидантным действием. Использование добавок на основе фукус-овых водорослей является перспективным направлением, особенно для регионов с доступным сырьём, таких как Ленинградская область. Цель исследования – изучить влияние добавки из фукус-овых водорослей на продуктивность коров и качество молока. В ходе исследования нами было выявлено, что при применении кормовой добавки, в составе которой содержатся фукус-овые водоросли, отмечается достоверное повышение надоя в опытной группе (на 11%), а эффективность в отношении качества молока определялась через достоверное увеличение процента жира молока в опытной группе (на 10,8%). Также отмечалось достоверное снижение уровня мочевины молока в опытной группе (на 3,4% и 7%). Результаты могут быть использованы в разработке безопасных и эффективных кормовых решений для повышения продуктивности в животноводстве, что особенно важно в актуальное время, так как наблюдается устойчивая тенденция к увеличению численности высокопродуктивных животных, чьи потребности зачастую не могут быть полностью удовлетворены стандартными рационами.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Одной из основных целей животноводства является увеличение продуктивности сельскохозяйственных животных, что особенно отмечается в актуальное время. Увеличение параметров продуктивности достигается за счет различных средств и зачастую может сказываться на состоянии высокопродуктивных животных и приводит к различным изменениям в итоговом продукте. Исходя из этого, актуальной проблемой всегда являлось поиск способов увеличения продуктивности и качества итоговой продукции без вреда для животных. Одним из возможных решений является введение в рационы сельскохозяйственных животных различных кормовых добавок, которые, помимо коррекции возможных недочетов ежедневных рационов и дефицитов различных микро- и макроэлементов, способны увеличивать продуктивность за счёт наличия в своем составе большого количества биологически активных веществ, что также отмечается в работах Карпенко Л.Ю., Бабич О.О., Бахта А.А., Кузьминой И.Ю. и др. [1,2]. Особый интерес в контексте данной проблемы представляют фукусоморные водоросли. Кормовые добавки на основе природных компонентов являются более предпочтительными среди множества других, так как природное происхождение помогает свести к минимуму возможные нежелательные реакции организма и, как правило, обладают большим спектром действия за счет разнообразных биологически активных веществ в своем составе.

Фукусоморные водоросли характеризуются рядом особенностей, что позволяет выделять их среди всех остальных субстратов для производства кормовых добавок. Помимо высокого содержания йода и клетчатки, что характерно для большинства представителей водорослей, в них содержится большое количество микроэлементов (селен, цинк, железо, магний и т.д.), витаминов (А, D, Е, В и т.д.) [2,3]. Отличительной чертой фукусоморных водорослей является содержание в своем составе полисахаридов (фукоиданы и альги-

наты) и омега-3 жирных кислот. Альгинаты и фукоиданы являются биологически активными полисахаридами, которые обладают рядом положительных свойств. Альгинаты способны образовывать гели, связываясь с водой, что впоследствии может оказывать положительный эффект на функционировании желудочно-кишечного тракта. Фукоиданы обладают выраженным противовоспалительным и антиоксидантным эффектом, что также важно в условиях высокопродуктивного животноводства [4]. Помимо этого, альгинаты и фукоиданы способны вступать в синергетическое взаимоотношение, что усиливает положительные аспекты их влияния на организм.

Использование кормовых добавок на основе фукусоморных водорослей является актуальным и перспективным направлением исследований, особенно учитывая географический фактор (близкое расположение естественных зон роста сырья к Санкт-Петербургу и Ленинградской области) и тенденцию к росту продуктивности сельскохозяйственных животных. Вопросами изучения добавок на основе растительного сырья активно изучаются в настоящее время. Вопрос применения и свойств водорослей поднимается в работах Бабича О.О., Сухих С.А. и др. [1,5]. Особым свойствам бурых водорослей Белого моря также посвящены труды Карпенко Л.Ю., Бахта А.А. и др. [1]. В связи с этим, целью данного исследования было изучить влияние конкретной кормовой добавки на основе фукусоморных водорослей на продуктивность коров и в частности – на параметры итогового продукта (молока).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Для проведения данного исследования было отобрано 24 головы из стада, клинически здоровых, подобранные по методу пар-аналогов. 12 коров составляли опытную группу, 12 - контрольную. Рацион коров из контрольной группы не менялся, а опытной группе в ежедневный рацион была добавлена исследуемая кормовая добавка, в дозировке 35 грамм на голову в

сутки, в течении 3 месяцев. Отбор проб молока и учет надоя был произведен четырехкратно: за неделю до начала опыта, спустя месяц после начала применения подкормки, спустя три месяца после начала применения подкормки и через месяц после прекращения применения исследуемой добавки. Исследование проб молока проводилось на кафедре биохимии и физиологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ при помощи анализатора качества молока "Лактан 1-4 М" (РФ). При помощи данного прибора исследовались такие параметры молока, как белок и жир. Уровень соматических клеток определялся оптофлуоресцентным (биолюминесцентным) методом. Статистическая обработка полученных данных включала вычисление среднего арифметического, определение стандартного отклонения, расчет достоверности по Стьюденту с помощью программного обеспечения Microsoft Excel 2007.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1. При ана-

лизе полученных данных было выявлено достоверное повышение уровня таких показателей как: надой и жир молока и определялось достоверное снижение уровня мочевины молока.

Надой, измеряемый в литрах молока в сутки, в опытной группе достоверно ($p < 0,05$) увеличился к третьему этапу на 11% и к четвертому этапу отмечалось снижение уровня данного показателя как в опытной, так и в контрольной группе, что может объясняться особенностями определенного этапа жизненного цикла молочных коров. Уровень жира в молоке также достоверно ($p < 0,05$) увеличился к третьему этапу на 10,8%, в сравнении с контрольной группой, где уровень жира имел незначительные колебания. Показатель мочевины в опытной группе показал достоверное ($p < 0,05$) снижение на втором (3,4%) и третьем (7%) этапах, чего не отмечалось в контрольной группе. Показатели соматических клеток, абсолютного белка и лактозы достоверно не менялись на протяжении опыта.

Таблица 1 – Показатели продуктивности и параметры молока при применении кормовой добавки из фукусковых водорослей ($M \pm m$, $n=24$)

	Опытная группа $n=12$				Контрольная группа $n=12$			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Надой, л/день	38,1 $\pm$ 1,12	39,8 $\pm$ 2,13	42,3 $\pm$ 1,88*	35,5 $\pm$ 1,87	39,3 $\pm$ 0,91	37,9 $\pm$ 1,87	37,8 $\pm$ 1,56	34,1 $\pm$ 1,34
Соматические клетки, тыс. кл/мл	103,6 $\pm$ 5,61	137,8 $\pm$ 10,13	128,2 $\pm$ 6,21	241,2 $\pm$ 12,01	87,9 $\pm$ 4,51	91,3 $\pm$ 10,67	87,1 $\pm$ 12,29	90,2 $\pm$ 5,76
Жир, %	3,7 $\pm$ 0,2	3,9 $\pm$ 0,1	4,1 $\pm$ 0,15*	3,7 $\pm$ 0,2	3,8 $\pm$ 0,15	3,9 $\pm$ 0,22	3,7 $\pm$ 0,1	3,9 $\pm$ 0,1
Белок (абсолютный) , %	3,5 $\pm$ 0,12	3,4 $\pm$ 0,21	3,3 $\pm$ 0,16	3,4 $\pm$ 0,11	3,5 $\pm$ 0,1	3,6 $\pm$ 0,1	3,5 $\pm$ 0,21	3,6 $\pm$ 0,12
Мочевина, мг/ дл	38,6 $\pm$ 1,7	37,3 $\pm$ 1,1	35,9 $\pm$ 1,1*5	40,7 $\pm$ 1,8*	41,3 $\pm$ 1,2	40,6 $\pm$ 0,8	39,5 $\pm$ 1,25	40,9 $\pm$ 1,54
Лактоза, %	5,2 $\pm$ 0,2	5,2 $\pm$ 0,1	5,2 $\pm$ 0,15	5,1 $\pm$ 0,1	5,2 $\pm$ 0,1	5,2 $\pm$ 0,12	5,2 $\pm$ 0,2	5,1 $\pm$ 0,15

*- $p \leq 0,05$ относительно группы контроля.

По нашему мнению, наблюдаемые изменения обусловлены высокой питательной и минеральной ценностью фукусковых водорослей, что согласуется с данными в исследованиях Облущинской Е.А. [6], а также их положительным воздействием на микробиоту желудочно-кишечного тракта коров [3]. Особое внимание следует уделить сульфатированным полисахаридам, которые проявляют высокую биологическую активность и способны оказывать значительное влияние на физиологические процессы в организме животных, что также отмечается в работах Карпенко Л.Ю., Бахта А.А., и др. [5,7,8]. Кроме того, фукусковые водоросли содержат комплекс водорастворимых витаминов и ряд незаменимых аминокислот, что также может способствовать модуляции метаболических процессов и улучшению общего состояния животных.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Кормовые добавки играют значительную роль в сельскохозяйственном производстве, представляя собой экономически эффективное решение для оптимизации питания и улучшения здоровья продуктивных животных, что подтверждается полученными нами данными относительно положительного влияния исследуемой кормовой добавки из фукусковых водорослей на надой коров, жирность и уровень мочевины молока. Это особенно актуально в современных условиях, где наблюдается устойчивая тенденция к увеличению численности высокопродуктивных животных, чьи потребности зачастую не могут быть полностью удовлетворены стандартными рационами [9,10]. Применение кормовых добавок на основе природных компонентов обладает дополнительными преимуществами, включая безопасность для здоровья животных [5] и широкий спектр положительных эффектов, обусловленных высоким содержанием биологически активных веществ [7].

THE EFFECT OF FUCUS ALGAE ON MILK QUALITY AND COW PRODUCTIVITY

Mudruk S.S.* – graduate student of the Department of Biochemistry and Physio-

gy; **Karpenko L.Yu.** – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department Biochemistry and physiology (ORCID 0000-0002-2781-5993)

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

*sem.maktagert@gmail.com

ABSTRACT

Increasing the productivity of farm animals without harming their health is one of the most important tasks of modern animal husbandry. One of the solutions is the use of feed additives that can compensate for the deficiency of nutrients and biologically active components that can positively affect the productivity of animals and the quality of the final product. Of particular interest in this area are fucus waters rich in iodine, microelements (selenium, zinc, iron), vitamins (A, D, E, group B), characteristic polysaccharides (fucoidans, alginates) and omega-3 fatty acids. Alginates, for example, improve the functioning of the gastrointestinal tract, and fucoids have anti-inflammatory and antioxidant effects. The use of powder based on fucus liquid is a promising direction, especially for regions with accessible raw materials, such as the Leningrad Region. The purpose of the study is to study the effect of fucus water additives on the productivity of cows and the quality of milk. During the study, we found that when using a feed additive containing fucus water, there was a sharp increase in the norm in the experimental group (by 11%), and the effectiveness in terms of milk quality was observed through a significant increase in the percentage of fat in the experimental group (by 10.8%). There was also a reliable decrease in the level of urea milk in the experimental group (by 3.4% and 7%). The results can be used in safe and applicable feed solutions to improve productivity in animal husbandry, which is especially important at present, since there is a steady trend towards increasing the level of highly productive animals, such methods often cannot be fully satisfied with standard diets.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Карпенко Л.Ю., Бахта А.А., Бабич О.О., Сухих С.А., Никонов И.Н. Бурые водоросли белого моря - перспективный источник биологически активных веществ для сельскохозяйственной птицы // Птица и птицепродукты, 2024 г. – №1. – 14-16 с.
2. Кузьмина И.Ю. Использование ламинарии и лишайников в рационе помесного молодняка крупного рогатого скота // Вестник ДВО РАН. 2022. №2 (222).
3. Van Vliet S., Provenza F.D., Kronberg S.L. Health-promoting phytonutrients are higher in grass-fed meat and milk. *Front. Sustain. Food Syst.* 2021;4:555426. doi: 10.3389/fsufs.2020.555426
4. Zhu H., Fievez V., Mao S., He W., Zhu W. Dose and time response of ruminally infused algae on rumen fermentation characteristics, biohydrogenation and Butyrivibrio group bacteria in goats. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 2016;7:22. doi: 10.1186/s40104-016-0080-1
5. Бабич О.О., Сухих С.А., Ларина В., Калашникова О., Каширских Е., Просеков А., Носкова С., Иванова С., Фендри И., Смауи С. и др. Водоросли: Изучение съедобных и биологически активных фракций, их свойств и применения. *Растения.* 2022 год; 11 :780. doi: 10.3390/plants11060780.
6. Облучинская Е.А. Антиоксидантные комплексные экстракты из фукусовых водорослей Баренцева моря // Вестник МГТУ. 2018. №3.
7. Клиндукх М.П., Облучинская Е.А. Сравнительное исследование химического состава бурых водорослей *Fucus vesiculosus* и *Ascophyllum nodosum* // Вестник МГТУ. 2013. №3
8. Кожевников Ю.А., Мамедова Р.А. Применение микроводоросли *chlorella vulgaris* на животноводческом комплексе // Агроинженерия. 2021. №5 (105).
9. Карпенко, Л. Ю. Динамика белкового и азотистого обменов голштинизированных черно-пестрых пород коров в зависимости от месяца стельности / Л. Ю. Карпенко, А. А. Погодаева, А. А. Бахта // Вопросы нормативно-правового регулирования

в ветеринарии. – 2020. – № 2. – С. 112-114. – DOI 10.17238/issn2072-6023.2020.2.112.

10. Карпенко, Л. Ю. Сезонная динамика содержания микроэлементов в сыворотке крови высокопродуктивных коров чернопестрой породы / Л. Ю. Карпенко, А. И. Енукашвили, А. А. Бахта // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2014. – № 3(49). – С. 197-198.

REFERENCES

1. Karpenko L.Yu., Bakhta A.A., Babich O.O., Sukhikh S.A., Nikonov I.N. Brown algae of the White Sea - a promising source of biologically active substances for agricultural poultry // *Bird and poultry products*, 2024. - No. 1. - 14-16 p.
2. Kuzmina I.Yu. Use of kelp and lichens in the diet of crossbreed young cattle // *Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences.* 2022. No. 2 (222).
3. Van Vliet S., Provenza F.D., Kronberg S.L. Health-promoting phytonutrients are higher in grass-fed meat and milk. *Front. Sustain. Food Syst.* 2021;4:555426. doi: 10.3389/fsufs.2020.555426
4. Zhu H., Fievez V., Mao S., He W., Zhu W. Dose and time response of ruminally infused algae on rumen fermentation characteristics, biohydrogenation and Butyrivibrio group bacteria in goats. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 2016;7:22. doi: 10.1186/s40104-016-0080-1
5. Babich O. O., Sukhikh S. A., Larina V., Kalashnikova O., Kashirskikh E., Prosekov A., Noskova S., Ivanova S., Fendry I., Smaui S. et al. Algae: Study of edible and biologically active fractions, their properties and applications. *Plants.* 2022; 11 :780. doi: 10.3390/plants11060780.
6. Obluchinskaya E.A. Antioxidant complex extracts from fucus algae of the Barents Sea // *Bulletin of Moscow State Technical University.* 2018. No. 3.
7. Klindukh M.P., Obluchinskaya E.A. Comparative study of the chemical composition of brown algae *Fucus vesiculosus* and *Ascophyllum nodosum* // *Bulletin of Moscow State Technical University.* 2013. No. 3
8. Kozhevnikov Yu.A., Mamedova R.A. Use

of microalgae chlorella vulgaris in a livestock complex // Agroengineering. 2021. No. 5 (105).

9. Karpenko, L. Yu. Dynamics of protein and nitrogen metabolism in Holsteinized Black-and-White cows depending on the month of pregnancy / L. Yu. Karpenko, A. A. Pogodaeva, A. A. Bakhta // Issues of regulatory framework in veterinary medicine. -

2020. - No. 2. - P. 112-114. - DOI 10.17238/issn2072-6023.2020.2.112.

10. Karpenko, L. Yu. Seasonal dynamics of trace element content in the blood serum of highly productive Black-and-White cows / L. Yu. Karpenko, A. I. Enukashvili, A. A. Bakhta // Bulletin of the Ural Medical Academic Science. - 2014. - No. 3 (49). - pp. 197-198.