

## КОРМА, КОРМЛЕНИЕ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО / FEED, FEEDING, FEED PRODUCTION

Научная статья / Scientific paper  
УДК 612.015.3:636.32/38.084.1.086.783  
DOI: 10.26897/2074-0840-2023-4-42-44

### БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС ОРГАНИЗМА ЯГНЯТ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ БУРЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

А.В. МИШУРОВ ✉, В.Н. РОМАНОВ

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»,  
г. Подольск, Московская область, Российская Федерация; ✉ a.v.mishurov@mail.ru

### BIOCHEMICAL STATUS OF THE LAMBS' ORGANISM WHEN FEEDING BROWN ALGAE

A.V. MISHUROV ✉, V.N. ROMANOV

Federal Research Center of Animal Husbandry – VIZ named after Academician L.K. Ernst,  
Podolsk, Moscow region, Russian Federation; ✉ a.v.mishurov@mail.ru

**Аннотация.** Изучено состояние обменных процессов в организме ягнят при скармливании им бурых водорослей *Fucus vesiculosus* L. Установлено положительное влияние бурых водорослей на физиологическое состояние организма с улучшением биохимических и гематологических показателей крови подопытных ягнят.

**Ключевые слова:** ягнята, бурые водоросли, биохимические и гематологические показатели

**Summary:** The state of metabolic processes in the body of lambs was studied when they were fed brown algae *Fucus vesiculosus* L. The positive effect of brown algae on the physiological state of the body with the improvement of biochemical and hematological parameters of the blood of experimental lambs has been established.

**Keywords:** lambs, brown algae, biochemical and hematological parameters

**Введение.** Ответственным периодом в жизни молодняка является переход с молочных кормов на растительные, в это время развитие ферментативных систем желудочно-кишечного тракта еще не завершилось, а потребность в питательных веществах из-за интенсивного роста животных велика. В связи с этим актуализируются вопросы повышения естественной устойчивости организма животных к неблагоприятным факторам среды в наиболее критические периоды их жизни. Один из способов достижения этой цели – использование различных биологически активных веществ (БАВ) или кормовых добавок (БАД) [2, 4, 8].

В качестве устойчивого источника биологически активных соединений может являться сырье бурых водорослей. Фукус пузырчатый (*Fucus vesiculosus* L.) произрастающий в приливной зоне северных морей РФ является одним из представителей бурых водорослей [6]. Его высокая биологическая ценность, имеет значительный потенциал и проявляет различные полезные биологические свойства [3].

Содержание отдельных аминокислот фукуса (% от общего количества свободных аминокислот): аланин (5,1-16,7); аспарагиновая кислота (10,5-13,7); гистидин (5,3-18,5); глицин (1,1-4,5); глутаминовая кислота (9,0-10,7); изолейцин + лейцин (0,5-1,3); лизин (0,8-2,0); пролин (3,2-9,0); тирозин (0,5-1,9); фенилаланин (1,3-1,9). Морские водоросли являются богатым источником незаменимых ненасыщенных жирных кислот, особенно группы n-3, так же являются источником витаминов групп В, D, С, Е, РР [1].

Бурые водоросли содержат полный комплекс минеральных веществ, в том числе более сорока макро- и микроэлементов, органическая форма которых может быть использована в качестве замены ранее использовавшихся кормовых добавок в случае дефицита минеральных веществ в рационе [5].

В исследованиях Шукюрова Е.Б. и др. [7] установлено, что добавление бурых водорослей в состав рациона коров как в чистом виде, так и в комплексе с микроэлементами оказало положительное влияние на обменные процессы организма. Наблюдалось повышение количества гемоглобина, эритроцитов и кальция в крови этих животных, при снижении фосфора и лейкоцитов, относительно контроля. В свою очередь это отразилось на продуктивности животных, получавших бурые водоросли. Так, удой у этих животных увеличился относительно контроля, на 15,2-18,3%, соответственно.

**Цель и задачи исследований.** Целью исследований являлось изучить биохимические и гематологические профили крови ягнят при скармливании им бурых водорослей *Fucus vesiculosus* L. Для изучения состояния обменных процессов в организме подопытных животных осуществлялось взятие у них крови путем пункции яремной вены через 3 часа после утреннего кормления.

**Материалы и методики.** Исследования были проведены в ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, ферма

Дубровицы Московской области, на двух группах ягнят по 8 голов в возрасте 1 мес. со средней живой массой 7,23 кг. Животные были отобраны аналоги с учетом живой массы и возраста. Ягнята содержались на подсосе с овцематками, рацион сбалансирован по нормам для данной половозрастной группы и состоял из комбикорма (150-200 гр) на голову в сутки и сена разнотравного, в свободном доступе. Ягнята опытной группы дополнительно получали 3 грамма бурых водорослей *F. Vesiculosus*. (на голову) в смеси с комбикормом. Длительность эксперимента составила 27 дней.

**Результаты исследований.** Анализируя результаты биохимических исследований, необходимо отметить, что все изученные показатели находились в пределах физиологической нормы [9].

Использование в рационе ягнят бурых водорослей положительно отразилось на показателях белкового обмена, установлено, что концентрация общего белка в крови ягнят опытной группы была выше в большей степени за счет альбуминов на 2,6% (табл. 1).

Отмечался более низкий уровень мочевины у животных опытной группы на 7,41% относительно контроля. Возможно это обусловлено более высоким протеканием азотистого обмена у этих животных, в результате аммиак лучше усваивался организмом.

Содержание щелочной фосфатазы во всех группах было примерно одинаковым, с небольшим повышением ее активности у животных опытной группы на 1,8% относительно контрольной, что так же указывает на то, что у этих животных происходила более высокая энергообеспеченность клеток тканей в виде АТФ (табл. 2).

Изучая показатели, характеризующие липидный обмен, в организме подопытных животных установлен более низкий уровень триглицеридов на 4% относительно опыта, при этом уровень билирубина в крови был ниже у животных опытной группы (на 2,37%), что свидетельствует об улучшении функциональной деятельности печени у животных, получавших бурые водоросли.

При изучении показателей минерального обмена была установлена тенденция к повышению в крови ягнят опытной группы уровня кальция и фосфора на 6,98% и 3,2% относительно контроля. Это говорит о том, что бурые водоросли богатые минеральными веществами, вводимые в рацион животных опытной группы, способствовали повышению степени использования кальция и фосфора в организме по сравнению с контрольными животными. При этом соотношение по этим показателям составило незначительную разницу 1,09 в контроле против 1,14 в опыте, что для животных 2 мес. возраста является оптимальным значением (табл. 3).

Помимо кальция и фосфора неотъемлемым структурным компонентом костной и мышечной ткани является магний. При этом не имея выраженного аккумуляющего свойства в организме расходуется крайне быстро. Чем больше животное подвержено стрессам, тем сильнее выражен дефицит магния, что является значимым показателем для растущего организма ягнят.

В наших исследованиях уровень магния в крови был выше у животных получавших в своем рационе бурые водоросли разница составила 3,23%.

Железо – один из главных компонент гемоглобина, является важной частью окислительно-восстановительных процессов, регулирующих дыхательную, метаболическую активность клеток и тканей, транспорт кислорода. Благодаря железу со своими функциями лучше справляется иммунная система. Разница по этому показателю составила 3,83% в пользу ягнят опытной группы.

Уровень эритроцитов и гемоглобина, связанный с показателем железа, также был выше в крови ягнят опытной группы на 5,64% и 3,37%, соответственно (табл. 4).

**Таблица 1.** Биохимические показатели крови, белковый обмен (n=8)

**Table 1.** Biochemical parameters of blood, protein metabolism (n=8)

Показатель	Группа		% к контролю
	контрольная	опытная	
Белок общий, г/л	61,59±0,52	62,74±0,89	101,87
Альбумины, г/л	26,91±0,13	27,61±0,27	102,60
Глобулины, г/л	34,68±0,35	35,13±0,59	101,29
А/Г коэффициент	0,78±0,00	0,79±0,00	-
Мочевина, мМ/л	3,78±0,16	3,50±0,17	92,59
Креатинин, мкМ/л	74,15±0,58	74,41±0,59	100,35
АЛТ, МЕ/л	16,09±0,44	16,56±0,46	102,92
АСТ, МЕ/л	81,16±1,09	83,67±0,81	103,09
Кэф. Де Ритиса АСТ/АЛТ	5,08±0,16	5,09±0,17	-

**Таблица 2.** Биохимические показатели крови, углеводно-жировой обмен (n=8)

**Table 2.** Biochemical parameters of blood, carbohydrate-fat metabolism (n=8)

Показатель	Группа		% к контролю
	контрольная	опытная	
Билирубин общий, мкМ/л	1,69±0,03	1,65±0,01	97,63
Глюкоза, мМ/л	4,29±0,1	4,39±0,08	102,33
Триглицериды, мМ/л	0,25±0,02	0,26±0,01	104,00
Холестерин, мМ/л	1,99±0,05	2,00±0,03	100,50
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	492,25±13,26	501,16±13,23	101,81

**Таблица 3.** Биохимические показатели крови, минеральный обмен (n=8)

**Table 3.** Biochemical parameters of blood, mineral metabolism (n=8)

Показатель	Группа		% к контролю
	контрольная	опытная	
Кальций, мМ/л	2,72±0,03	2,91±0,04	106,98
Фосфор, мМ/л	2,50±0,06	2,58±0,07	103,20
Кальций/Фосфор	1,09±0,03	1,14±0,04	-
Магний, мМ/л	0,93±0,05	0,96±0,04	103,23
Железо, мкМ/л	38,40±0,98	39,87±0,71	103,83

Таблица 4. Гематологические показатели крови ягнят (n=8)

Table 4. Hematological parameters of lambs' blood (n=8)

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа	% к контролю
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	15,31±0,35	14,94±0,54	97,58
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	11,88±0,26	12,55±0,28	105,64
Гемоглобин, г/л	95,75±1,49	98,98±1,65	103,37
Гематокрит, %	41,25±1,01	42,96±1,26	104,15

**Заключение.** В проведенных исследованиях установлено, что использование бурых водорослей в рационе ягнят оказало незначительно положительное влияние на физиологическое состояние их организма, при выявленной тенденции улучшения биохимических и гематологических показателей, с отсутствием достоверной разницы в изучаемых показателях.

### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов. Финансирование работы отсутствовало.

### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest. There was no funding for the work.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Боголицын К.Г., Каплицин П.А., Ульяновский Н.В., Пронина О.А. Комплексное исследование химического состава бурых водорослей белого моря • Химия растительного сырья, 2012. № 4. С. 153-160.

Bogolitsyn K.G., Kaplitsin P.A., Ulyanovsk N.V., Pronina O.A. Comprehensive study of the chemical composition of brown algae of the White Sea • Chemistry of plant raw materials, 2012. No. 4. Pp. 153-160.

2. Двалишвили В.Г., Виноградов И.С. Эффективность использования корма и продуктивность баранчиков романовской породы разного происхождения • Зоотехния, 2015. № 4. С. 17-19.

Dvalishvili V.G., Vinogradov I.S. Efficiency of feed use and productivity of Romanov sheep of different origin • Zootechny, 2015. No. 4. Pp. 17-19.

3. Рябушко В.И., Мусатенко Л.И., Войтенко Л.В., Попова Е.В., Нехорошев М.В. Функциональная роль фукоксантина и фитогормонов из морских бурых водорослей • Альгология, 2014. № 24 (1). С. 20-33.

Ryabushko V.I., Musatenko L.I., Voitenko L.V., Popova E.V., Nekhoroshev M.V. Functional role of fucoxanthin and phytohormones from marine brown algae • Algologiya, 2014. № 24 (1). Pp. 20-33.

4. Султанаева Л.З., Балджи Ю.А. Эффективность использования фитобиотических добавок в рационе крупного и мелкого рогатого скота (обзор). • Животноводство и кормопроизводство, 2021. № (104) 2. С. 96-110.

Sultanaeva L.Z., Balji Yu.A. The effectiveness of the use of phyto-biotic additives in the diet of cattle and small cattle (review) • Animal husbandry and feed production, 2021. № (104) 2. Pp. 96-110.

5. Табакеева О.В., Табакеев А.В. Биологически активные вещества потенциально промысловых бурых

водорослей Дальневосточного региона • Вопросы питания, 2016. № (85) 3. С. 126-131.

Tabakeeva O.V., Tabakeev A.V. Biologically active substances of potentially commercial brown algae of the Far Eastern region • Nutrition issues, 2016. № (85) 3. Pp. 126-131.

6. Шошина Е.В., Капков В.И. Экологические особенности промысловых фукусовых водорослей мурманского побережья Баренцева моря • Вестник Мурманского государственного технического университета, 2014. № (17) 1. С. 180-189.

Shoshina E.V., Kapkov V.I. Ecological features of commercial fucus algae of the Murmansk coast of the Barents Sea • Bulletin of the Murmansk State Technical University, 2014. № (17) 1. Pp. 180-189.

7. Шукярова Е.Б., Наумова Л.И. Влияние ламинарии японской и микроэлементов на биохимические показатели крови и продуктивность дальневосточного крупного рогатого скота • Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков, 2013. № 1. С. 141-144.

Shukyurova E.B., Naumova L.I. Influence of Japanese kelp and trace elements on biochemical blood parameters and productivity of Far Eastern cattle • Agricultural sciences and agro-industrial complex at the turn of the century, 2013. No. 1. Pp. 141-144.

8. Grosskopf R.K., Grosskopf H.M., Boito J.P., Bot-tari N.B., Machado G., Biazus A.H., Schetinger M.R.C., Morsch V.M., Tonin A.A., Paiano D., Balzan A., da Silva A.S. Natural or replacer sources of milk in lambs during feeding adaptation: influences on performance, metabolism of protein and lipid and oxidative/antioxidant status • Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 2017. № 101 (2). С. 243-250.

9. Kaneko J.J., Harvey J.W., Bruss M.L. Clinical Biochemistry of Domestic Animals, 6th Edition • USA: Academic Press, 2008. 928 p.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Алексей Владимирович Мишуров**, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник отдела физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных; тел.: (915) 169-99-66, e-mail: a.v.mishurov@mail.ru;

**Виктор Николаевич Романов**, канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник отдела физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных; тел.: (985) 277-20-37, e-mail: romanoff-viktor51@yandex.ru

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», 142132, Московская обл., Подольский р-н, пос. Дубровицы, 60

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Alexey V. Mishurov**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Department of Physiology and Biochemistry of Farm Animals; tel.: (915) 169-99-66, e-mail: a.v.mishurov@mail.ru;

**Viktor N. Romanov**, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the Department of Physiology and Biochemistry of Farm Animals; tel.: (985) 277-20-37, e-mail: romanoff-viktor51@yandex.ru

Federal Research Center of Animal Husbandry – VIZ named after Academician L.K. Ernst, 142132, Moscow region, Podolsky district, Dubrovitsy settlement, 60

Поступила в редакцию / Received 18.05.2023

Поступила после рецензирования / Revised 02.10.2023

Принята к публикации / Accepted 10.10.2023