

И.Ю. КУЗЬМИНА

Использование ламинарии и лишайников в рационе молодняка крупного рогатого скота

*Впервые в условиях Магаданской области проведены исследования по использованию новой нетрадиционной кормовой добавки растительного происхождения, состоящей из муки ламинарии (*Laminaria*) и лишайников – кладони альпийской (*Cladonia alpestris*) и цетрарии исландской (*Cetraria islandica*), в рационах молодняка крупного рогатого скота мясного направления. В состав кормовой добавки входит широкий комплекс биологически активных веществ, природных антиоксидантов, необходимых для жизнедеятельности сельскохозяйственных животных и способных оказывать благотворное влияние на обменные процессы, стимулировать рост и развитие, обладающих антимикробным и противовоспалительным действием.*

Новая кормовая добавка способствует повышению абсолютного прироста телят молочного периода на 5,6 кг, относительного – на 7,16 % ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем. Относительная скорость роста по С. Броди в опыте выше на 3,19 %.

Ключевые слова: молодняк, кормовые добавки растительного происхождения, ламинария, лишайники, продуктивность, скорость роста.

The use of laminaria and lichens in the diet of young cattle. I.Yu. KUZMINA (Magadan Research Agricultural Institute, Magadan).

*For the first time, in the conditions of the Magadan Region, studies were carried out to study the effect of introducing a new unconventional feed additive of plant origin into the diets of young beef cattle, consisting of laminaria flour (*Laminaria*) and lichens – reindeer moss (*Cladonia alpestris*) and Iceland moss (*Cetraria islandica*). The feed additive contains a wide range of biologically active substances, natural antioxidants necessary for the life of farm animals and capable of exerting a charitable effect on metabolic processes, stimulating growth and development, possessing antimicrobial and anti-inflammatory properties.*

The inclusion of a component feed additive in the diets of calves of the dairy period contributes to an increase in the absolute gain by 5.6 kg (relative gain by 7.16 %) ($P \leq 0.05$) relative to the calves of the control group. The relative growth rate according to S. Brody is higher in the experimental young by 3.19 % control.

Key words: young growth, plant feed additives, laminaria, lichens, productivity, growth rate.

Введение

Детальное изучение кормов и биологически активных кормовых добавок (КД), включаемых в рационы крупного рогатого скота (КРС) для увеличения продуктивности животных, является перспективным направлением в зоотехнической науке. Несмотря на достигнутые успехи, на практике приходится сталкиваться с тем, что в отдаленных районах страны экономический эффект от применения КД невысок из-за затрат на их транспортировку, кроме того, они разработаны без учета состава рационов, условий кормления и содержания местных животных. Логическим выходом из ситуации является разработка и производство добавок на месте. В качестве примера можно привести работу

КУЗЬМИНА Ирина Юрьевна – врио директора (Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Магадан). E-mail: agrarian@maglan.ru

Д.Е. Мурашкина, разработавшего рецепты белковой витаминно-минеральной и ферментативной пробиотической КД для молодняка различных экологических групп, выращиваемого в Амурской области [3].

В условиях Крайнего Севера определенного внимания заслуживает практическое использование местных дикоросов, не требующих значительных затрат на сбор и подготовку к скармливанию, таких как, например, лишайники и водоросли. Ранее проведенные исследования показали, что такие нетрадиционные фитогенные компоненты рациона обладают антимикробными, антиоксидантными и противовоспалительными свойствами [12, 22, 23]. Кроме того, они оказывают стимулирующее действие на пищеварительную систему за счет увеличения выработки пищеварительных ферментов и повышения эффективности использования корма в результате улучшения работы печени [8, 13, 20].

Лишайники являются богатым источником витаминов В₁₂ и С, необходимых для жизнедеятельности организма животного. Было установлено, что при недостатке витамина В₁₂ может развиваться анемия, снижается продуктивность. Некоторые полисахариды, содержащиеся в лишайниках, усиливают выработку закиси азота макрофагами, изменяют уровни продукции противовоспалительных цитокинов макрофагами и дендритными клетками. Они могут индуцировать иммуномодулирующие реакции в макрофагах и дендритных клетках за счет антиоксидантной, антимикробной и противоопухолевой активности некоторых основных метаболитов. В связи с высоким содержанием различных веществ лишайники имеют практическое применение в медицине, в том числе в качестве источников лекарственных веществ [14, 21]. Из лишайников был получен первый российский антибиотик – натриевая соль усниновой кислоты, который под названием «бинан» рекомендован к применению в ветеринарии. Его бактериостатическое действие проявляется в отношении золотистого стафилококка, стрептококков, различных анаэробов, пневмококков и туберкулезной палочки [11, 19].

Распространенный на Крайнем Севере лишайник *Cetraria islandica* (исландский мох) веками использовался в народной медицине многих стран как противовоспалительное средство, в основном в виде водного экстракта. *C. islandica* содержит много соединений, таких как полисахариды и вторичные метаболиты, некоторые из которых обладают биологической активностью. Однако очень мало известно об их влиянии на иммунную систему [11].

Целесообразность использования морских водорослей в качестве КД обусловлена недостатком в местных кормах ряда жизненно необходимых микроэлементов (йода, кобальта, меди, цинка). Среди незаменимых факторов питания микроэлементы имеют особое значение, так как, поступая в организм в ничтожно малых количествах, они оказывают значительное влияние на разные стороны обмена веществ, оказывают стимулирующее действие на активность и синтез ряда ферментов, витаминов, гормонов, играют важную роль в создании иммунитета против бактериальных и вирусных заболеваний.

Морские водоросли имеют уникальный химический состав. В них установлено наличие антибиотических, ростостимулирующих и лечебных веществ, обладающих высокой биологической активностью, нередко на порядок большей соответствующих показателей веществ, полученных из растений и животных суши; для них характерна химическая структура, не имеющая аналогов среди соединений из наземных организмов. Традиционно водоросли использовались для лечения различных инфекционных заболеваний, в последние годы было проведено много исследований биологической активности морских водорослей, подтверждающих их положительное влияние на организм. Они являются богатым источником природных антиоксидантов; их особенностью является ингибирующая активность в отношении фермента липоксигеназы, окисляющего ненасыщенные жирные кислоты, входящие в состав злаковых растений из рациона сельскохозяйственных животных и птицы [6–10, 17, 18].

Ламинария (*Laminaria*) богата содержащим все незаменимые аминокислоты белком. Особенно ценно присутствие в значительных количествах метионина, никотиновой

и фолиевой кислот, а также таких редких по своей природе биологически активных веществ, как таурин (до 220 мг%), цитрулин (до 240 мг%), хондрин (190 мг%) и их соединения, играющих важную роль в обмене веществ. Ламидан, изготовленный из ламинарии японской, способствует повышению среднесуточных приростов у молодняка крупного рогатого скота на 8,4 %, улучшает перевариваемость протеина, сырого жира, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ [6], а также нормализует содержание в крови йода, кобальта и железа [2].

В настоящее время влияние ламинарии и лишайников кладонии альпийской (*Cladonia alpestris*) и цетрарии исландской (*Cetraria islandica*) на физиологическое состояние и продуктивность животных изучено довольно полно [16]. Вместе с тем отсутствуют данные о применении их в качестве комплексной КД, которая позволила бы наиболее эффективно повысить биологическую полноценность кормления и резистентность животных, реализовать генетически обусловленный уровень продуктивности животных в экстремальных условиях Крайнего Севера.

Материалы и методы

Основным объектом исследований являлся помесный молодняк крупного рогатого скота мясного направления. Эксперимент проводился в стойловый период на 20 помесных бычках в возрасте от 3 до 6 мес., разделенных по принципу аналогов на 2 равные группы. В группы вошли помесные бычки герефордской и абердин-ангусской пород I поколения. Животные опытной и контрольной групп содержались в одинаковых условиях по технологии, принятой в молочном скотоводстве, до 20-дневного возраста в индивидуальных клетках, затем в групповых клетках с ручным выпаиванием молока. Каждый бычок из опытных групп в возрасте от 3 до 6 мес. ежедневно, в добавление к хозяйственному рациону, получал КД, состоящую из муки ламинарии (40 г) и лишайников кладонии альпийской и цетрарии исландской (30 г).

В состав данной кормовой добавки из нетрадиционных ресурсов растительного происхождения входит широкий комплекс биологически активных веществ, необходимых для жизнедеятельности сельскохозяйственных животных и способных оказывать благотворное влияние на обменные процессы, продуктивность (табл. 1) [15].

Рост и развитие молодняка изучали по показателям живой массы и линейных промеров. Животных в течение экспериментального периода ежемесячно взвешивали. На основании полученных данных рассчитывали среднесуточный и абсолютный прирост живой массы. Относительную скорость роста рассчитывали по формуле С. Броди [1]:

$$B = [(W_1 - W_0) \times 100] : [(W_1 + W_0) \times 0,5],$$

где W_1 и W_0 – соответственно конечная и начальная живая масса.

Для проведения нашего исследования были использованы общепринятые методики¹. Лабораторные исследования химического состава кормов, применяемых в хозяйстве, выполнены в ФГБУ САС «Магаданская» и ФГБНУ «Магаданский НИИСХ». Определение содержания минерального вещества в ламинарии выполняли в лаборатории рентгеноспектрального анализа СВКНИИ ДВО РАН по методикам, разработанным в СВКНИИ ДВО РАН. Атомный эмиссионный спектральный анализ с дуговым возбуждением (ЭКСА) проводили на атомно-эмиссионном спектрографе ДФС-13 (Россия) [5]. Результаты опытов

¹ Методические указания по расчету общей питательности кормов. М., 1981. 24 с.

Стандарты предприятия. Методы анализа кормовых растений и кормов СТП 3102.1-83 – СТП 3102.14-83. М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1984.

ГОСТ 26657-85, ГОСТ 26570-85, ГОСТ 26176-84, ГОСТ 24556-89, ГОСТ 13496.2-84, ГОСТ 13496.15-97, ГОСТ 13496.4-84, ГОСТ 26226-95, ГОСТ 27548-97 // Каталог ГОСТов. – <https://gost.ruscable.ru/catalog/?c=0&f2=3&f1=1006017004008&l=&p=0&i=0&f2=3&f3=0&f4=0> (дата обращения: 01.03. 2021).

**Содержание биологически активных веществ,
входящих в состав ламинарии и лишайников**

Компонент КД	Вещество	Содержание
Ламинария (мука)	Незаменимые аминокислоты, % к сырому протеину	
	Лизин	0,39
	Метионин	0,18
	Треонин	0,41
	Триптофан	0,07
	Аргинин	0,56
	Валин	0,36
	Гистидин	0,28
	Глицин	0,40
	Изолейцин	0,23
	Лейцин	0,47
	Фенилаланин	0,45
	Тирозин	0,27
	Витамины, мг/100 г*	
	Е	до 650
	В ₁	до 4,60
	Каротиноиды	20,32
	В ₂	до 23,08
	С	26,00
	Прочие действующие вещества	
	Жирные кислоты, % к белковым веществам	0,65
	Альгиновые кислоты, % к белковым веществам	40,00
	Маннит, % к белковым веществам	28,00
	Фукоидин, % к белковым веществам	5,00
	Хондрин, мг%	до 190
	Таурин, мг%	до 220
	Цитрулин, мг%	до 240
Лишайники	Сырой протеин, %	3–5
	Незаменимые аминокислоты, % к сырому протеину	
	Лизин	3,3
	Метионин	0,5
	Треонин	1,8
	Валин	2,5
	Лейцин	2,6
	Фенилаланин	1,4
	Изолейцин	1,9
	Витамины, мг/100 г*	
	С	11,4
	β-каротин	10,3
	Минеральные вещества, %	
	Кальций	0,02
	Фосфор	0,01
	Железо	0,01
	Калий	0,02
Магний	0,01	
Прочие действующие вещества		
Усниновая кислота, %	1,08	

*В расчете на воздушно-сухое вещество.

обработаны статистически с использованием методик, приведенных в руководстве Н.А. Плохинского (1969) [4].

Результаты и обсуждение

Химический состав и питательность кормов в КФХ «Комарова» и кормовой добавки представлены в табл. 2.

Основной рацион состоял из молочной каши на комбикорме и злакового сена. Продолжительность молочного периода составляла 6 мес. Количество кормов корректировалось по мере увеличения живой массы животных. В суточном рационе молодняка в стойловый период содержалось: энергетических кормовых единиц – 2,86–4,91, обменной энергии – 28,40–48,86 МДж, сухого вещества – 2,41–4,44 кг, сырого протеина – 216,58–404,24 г, перевариваемого протеина – 163,83–302,65 г.

Таблица 2

Химический состав и питательность кормов в КФХ «Комарова» и кормовой добавки (в 1 кг при натуральной влажности) в стойловый период

Вид корма	Энергетическая кормовая единица	Обменная энергия, МДж	Сухое вещество, кг	Сырой протеин, г	Перевариваемый протеин, г	Сырая клетчатка, г	Сырой жир, г	Кальций, г	Фосфор, г	Натрий, г	Калий, г	Каротин, мг	Сумма перевариваемых питательных веществ, г
Сено дикоросов	0,73	7,25	0,92	41,2	21,84	345,0	11,8	5,84	1,10	0,51	1,92	2,30	467,80
Каша молочная	0,93	9,33	0,23	19,9	15,72	10,5	10,0	0,50	0,51	0,05	1,09	0	215,76
Кормовая добавка (ламинария, лишайник)	0,88	8,76	0,93	68,2	50,47	263,0	66,4	2,10	1,11	0,48	3,9	2,40	476,28
Размол	0,70	6,99	0,76	102,6	67,72	42,5	27,8	0,90	0,60	0,3	4,2	0,25	478,74
Молоко	0,25	2,50	0,10	36	34,20	0	38,0	1,20	1,00	0,46	1,57	2,00	150,08

Данные, представленные в табл. 3, подтверждают положительное влияние введения КД в рацион при выращивании помесного молодняка в молочный период.

Таблица 3

Динамика живой массы и среднесуточный прирост помесных бычков при кормлении КД с ламинарией и лишайниками

Показатель	Контроль	Опыт
Живая масса на конец периода, кг	90,5 ± 0,87	89,45 ± 0,91
Среднесуточный прирост, г	159,65 ± 1,24	164,2 ± 1,36*
Абсолютный прирост, г	755,74	816,94
Относительная скорость роста, %	69,15	74,75
	55,76 ± 0,54	58,95 ± 0,53**

*P ≤ 0,01, **P ≤ 0,00001.

Примечание. Над чертой – масса 3-месячных бычков, под чертой – 6-месячных.

Абсолютный прирост у животных, получавших дополнительно с рационом КД, в 6-месячном возрасте превысил показатели контрольной группы на 5,6 кг, а относительный – на 7,16 п.п. (P ≤ 0,05).

Дисперсионный анализ однофакторных комплексов показал, что повышение живой массы молодняка обусловлено на 50,0 % действием КД. Влияние изученного средства

оказалось достоверным. Относительная скорость роста по С. Броди у молодняка в опыте выше на 3,19 %.

Заключение

Доказано положительное влияние введения КД из ламинарии и лишайников в рацион помесного молодняка герефордской и абердин-ангусской пород I поколения при выращивании на мясо. За время опыта (90 дней) абсолютный прирост животных, получавших КД, превысил аналогичный показатель бычков контрольных групп на 5,6 кг, относительный прирост был выше на 7,16 % ($P \leq 0,05$). Установлено, что в опытной группе помесных животных, при большем увеличении живой массы за период опыта, по сравнению с контрольными бычками, корма на 1 кг прироста затрачено меньше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриев Н.Г., Жигачев А.И., Вилль А.В. и др. Разведение сельскохозяйственных животных с основами частной зоотехнии и промышленного животноводства. Л.: Агропромиздат, 1989. 511 с.
2. Левахин В.И., Саркенов Б.А., Поберухин М.М. Адаптационные способности и продуктивность чистопородных и помесных бычков при различных технологиях выращивания // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 4. С. 5–8.
3. Мурашкин Д.Е. Влияние кормовых добавок на адаптацию и мясную продуктивность молодняка герефордской породы в условиях Приамурья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Благовещенск, 2016. 24 с.
4. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.
5. Приставко В.А. О геохимических исследованиях в лаборатории геохимии СВКНИИ // Колымские вести. 2000. № 8. С. 47–51.
6. Простокишин А.С., Туаева Е.В., Рыжков В.А. и др. Использование сапропеля и ламинарии японской в кормлении животных и птицы // Зоотехния. 2014. № 3. С. 21–22.
7. Старикова Н.П. Биологически активные добавки: состояние и проблемы: монография. Хабаровск: Хабар. гос. акад. экономики и права, 2005. 124 с.
8. Abdu-llah Al-Saif S.S., Abdel-Raouf N., El-Wazanani H.A., Aref I.A. Antibacterial substances from marine algae isolated from Jeddah coast of Red sea, Saudi Arabia // Saudi J. Biol. Sci. 2014. Vol. 21, iss. 1. P. 57–64. – <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2013.06.001> (дата обращения: 18.03.21).
9. Abou-Elkhair R., Ahmed H.A., Selim S. Effects of black pepper (*Piper nigrum*), turmeric powder (*Curcuma longa*) and coriander seeds (*Coriandrum sativum*) and their combinations as feed additives on growth performance, carcass traits, some blood parameters and humoral immune response of broiler chickens // Asian-Australas J. Anim. Sci. 2014. Vol. 27 (6). P. 847–854. – <https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13644> (дата обращения: 18.03.21).
10. Al-Amoudi O.A., Mutawie H.H., Patel A.V., Blunden G. Chemical composition and antioxidant activities of Jeddah corniche algae, Saudi Arabia // Saudi J. Biol. Sci. 2009. Vol. 16 (1). P. 23–29. – <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2009.07.004> (дата обращения: 18.03.21).
11. Balina K., Romagnoli F., Blumberga D. Chemical composition and potential use of *Fucus vesiculosus* from Gulf of Riga // Energy Procedia. 2016. Vol. 95. P. 43–49. – <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.09.010> (дата обращения: 18.03.21).
12. Freysdottir J., Omarsdotti S., Ingolfsdottir K., Vikingsson A., Olafsdottir E.S. (2008). *In vitro* and *in vivo* immunomodulating effects of traditionally prepared extract and purified compounds from *Cetraria islandica* // Int. Immunopharmacol. 2008. Vol. 8, iss. 3. P. 423–430. – <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2007.11.007> (дата обращения: 18.03.21).
13. Gheisar M.M., Kim I.H. Phytobiotics in poultry and swine nutrition – a review // Ital. J. Anim. Sci. 2018. Vol. 17. P. 92–99. – <https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1350120> (дата обращения: 18.03.21).
14. Hernandez F., Madrid J., Garcia V., Orengo J., Megias M.D. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size // Poult. Sci. 2004. Vol. 83. P. 169–174. – <https://doi.org/10.1093/pis/83.2.169> (дата обращения: 18.03.21).
15. Ignatovich L.S., Ginter E.V., Lykov A.S., Kuzmina I.Y., Kustova S.B. The use of non-conventional supplementary feeds in cattle and layer diet // Periodico Teche Quimica. 2019. Vol. 16, N 32. P. 668–687.
16. Ingolfsdottir K., Jurcic K., Fischer B., Wagner H. Immunologically active polysaccharide from *Cetraria islandica* // Planta Med. 1994. Vol. 60 (6). P. 527–531. – <https://doi.org/10.1055/s-2006-959564> (дата обращения: 18.03.21).
17. Kuzmina I.Yu., Ginter E.V., Kuzmin A.M. The effect of feed additives from mountain pine and lichens on the young cattle productivity in Magadan Region // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2020. Vol. 547. 012020. DOI: 10.1088/1755-1315/547/1/012020.

18. Matanjun P., Mohamed S., Mustapha N.M., Muhammad K., Ming C.H. Antioxidant activities and phenolics content of eight species of seaweeds from north Borneo // *J. Appl. Phycol.* 2008. Vol. 20. 367. – <https://doi.org/10.1007/s10811-007-9264-6> (дата обращения: 18.03.21).
19. Moubayed N.M.S., Jawad Al Houry H., Al Khulaifi M.M., Al Farrarj D.A. Antimicrobial, antioxidant properties and chemical composition of seaweeds collected from Saudi Arabia (Red Sea and Arabian Gulf) // *Saudi J. Biol. Sci.* 2017. Vol. 24 (1). P. 162–169. – <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.05.018> (дата обращения: 18.03.21).
20. Müller K. Pharmaceutically relevant metabolites from lichens // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2001. Vol. 56 (1–2). P. 9–16. – <https://doi.org/10.1007/s002530100684> (дата обращения: 18.03.21).
21. Prakash U.N.S., Srinivasan K. Beneficial influence of dietary spices on the ultrastructure and fluidity of the intestinal brush border in rats // *Br. J. Nutr.* 2010. Vol. 104. P. 31–39. – <https://doi.org/10.1017/S0007114510000334> (дата обращения: 18.03.21).
22. Shrestha G., Clair L.L.St., O'Neill K.L. The immunostimulating role of lichen polysaccharides: a review // *Phytother. Res.* 2015. Vol. 29 (3). P. 317–322. – <https://doi.org/10.1002/ptr.5251> (дата обращения: 18.03.21).
23. Windisch W., Schedle K., Plitzner C., Kroismayr A. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry // *J. Anim. Sci.* 2008. Vol. 86 (14 appl.). E140–E148. – <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0459> (дата обращения: 18.03.21).