

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БЕЛОМОРСКИХ ВОДОРОСЛЕЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

© Коломиец С.Н.,
Егорова М.А.



Сергей Николаевич Коломиец

Московская государственная академия
ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина
г. Москва, Российская Федерация
e-mail: colomiez@mail.ru



Мария Александровна Егорова

Московская государственная академия
ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина
г. Москва, Российская Федерация
e-mail: maryegorova0108@yandex.ru

*В статье описан способ кормления лактирующих черно-пестрых голштиinizированных коров 2–3-й лактации с применением крупки морских водорослей *Ascofillum nodosum* и *Fucus vesiculosus* – кормовой добавки «Альгодарфид» производства ООО «Архангельский водорослевый комбинат», г. Архангельск. В результате проведенных исследований обоснована и изучена эффективность использования кормовой добавки в рекомендуемой производителем норме ввода для повышения продуктивности и улучшения физиолого-биохимического статуса дойных коров. Наилучший эффект был зафиксирован при применении кормовой добавки «Альгодарфид» в дозе 10 кг на 1 т комбикорма. В молочном и племенном скотоводстве также используется крупка фукуса. Установлено, что добавление в рацион молодняка КРС водоросли положительно сказывается на резистентности организма животных, влияет на их рост и развитие. Применение в кормлении коров морских водорослей исключает необходимость завоза минеральных и йодных препаратов из центральных районов, снижает витаминную недостаточность кормов, улучшает воспроизводительные функции животных, предупреждает маститы. Кормовые добавки обеспечивают нормализацию состояния стельных коров, оказывают бактерицидное, противовоспалительное действие в период отела и последующего восстановления, повышают защитные функции организма и продуктивности животных. При выполнении научно-исследовательской работы получены следующие результаты: введение в рацион кормовой добавки «Альгодарфид» дойным коровам в дозе, рекомендуемой производителем (0,1%, или 10 кг на 1 т комбикорма), не оказало отрицательного влияния на общее состояние дойных коров опытной группы, клинические и биохимические показатели крови всех опытных животных сохранились в референтных значениях нормы для данного вида. Кормовая добавка из беломорских водорослей хорошо переносится животными. Бурые морские*

водоросли благодаря обильному содержанию сырой клетчатки способствуют лучшему усвоению корма, что отражается в повышении продуктивности дойных коров. Доказано, что внедрение в рацион кормовой добавки «Альгодарфид» положительно влияет на продуктивность дойных коров и качество получаемой продукции.

Дойные коровы, КРС, беломорские водоросли, органические кормовые добавки, Fucus vesiculosus.

Введение

Скотоводство является одной из крупнейших отраслей сельского хозяйства. За последние годы в Российской Федерации наблюдается тенденция увеличения потребления молока. По данным Росстата, в 2019 году произведено 29,0 млн т молока (на 2,1 млн т больше по сравнению с 2018 годом). На фоне роста потребления продукции животноводства необходимо достичь большей продуктивности молочных коров [1]. Применение органических кормовых добавок все более популярно в развивающихся странах мира [2]. На пути интенсивного замещения кормовых антибиотиков и гормональных стимуляторов роста и продуктивности представляется необходимым применять органические кормовые добавки для увеличения продуктивности животных и вместе с тем обеспечения качества и безопасности получаемой продукции [3]. Органические корма производятся из органического сырья, этот процесс должен осуществляться отдельно от производства кормов, не удовлетворяющих термину «органические». Сырье для органических кормов запрещено обрабатывать химическими и синтетическими растворителями, синтетическими препаратами для сквашивания и консервации [4]. Необходимо минимизировать применение синтетических добавок к зеленым и концентрированным кормам. Производство органических кормов должно осуществляться преимущественно биологическими, механическими и физическими методами. Запрещается использовать вещества и

методы, которые восстанавливают свойства, утраченные в процессе переработки и хранения органических кормов, или применяются при исправлении результатов некачественной переработки, или могут иным образом вводить в заблуждение относительно истинной природы кормов [5]. Растительные и животные компоненты кормов должны быть органического производства [6].

Беломорские водоросли содержат большое количество альгиновых кислот, маннита, стеринов и лигнинов [7]. Ряд макро- и микроэлементов содержится в слоевище водорослей, обнаруживаются также каротиноиды и полифенольные вещества [8; 9]. Применение водорослей в кормлении КРС благоприятно сказывается на продуктивных качествах лактирующих коров, оказывает иммуномодулирующую функцию и обеспечивает животных доступным из рациона йодом [10].

Цель исследований заключалась в оценке продуктивных качеств, переваримости питательных веществ рациона, а также функционального состояния всего организма животных при введении в основной рацион дойных коров кормовой добавки «Альгодарфид».

Исходя из поставленной цели, были поставлены следующие задачи:

- сравнить молочную продуктивность коров опытной и контрольной групп;
- рассмотреть клинические и биохимические показатели крови, характеризующие функциональное состояние органов и систем после применения изучаемой кормовой добавки;

– оценить эффекты от исследуемой кормовой добавки на физиологическое состояние организма дойных коров и на этом основании представить заключение о целесообразности ее добавления к основному рациону.

Для того чтобы оценить эффективность применения кормовой добавки «Альгодарфид», в рамках хозяйства ОАО «Русмолоко» было сформировано две группы аналогов дойных коров (2–3-й лактации) по 370 голов. Схема опыта представлена в табл. 1.

Животные содержались по общепринятым зоотехническим нормам (привязное содержание с доением в доильном зале). Коровам опытной группы в течение 92 дней в комбикорм добавляли кормовую добавку «Альгодарфид» в дозе 10 кг/т. Коровы контрольной группы получали основной рацион без добавления кормовой добавки (табл. 2).

Ранее у животных опытной группы не было диагностировано болезней инфекционной или неинфекционной этиологии, все профилактические мероприятия проведены в срок. В течение всего периода ис-

следования режим содержания, параметры микроклимата и персонал комплекса не менялись. Все ветеринарные мероприятия у коров опытной и контрольной групп были идентичными.

Методы исследования: оценка молочной продуктивности коров дойного стада; определение влияния на показатели крови, характеризующие функционирование систем внутренних органов и гомеостаз; статистическая обработка полученных данных.

Оценку исходной продуктивности стада проводили путем машинного доения. При машинном доении получают доброкачественное молоко: оно поступает из вымени в закрытую систему и не соприкасается с внешней средой. Работа доярок при машинном доении заключается в подготовке коров к доению (обмывание, массаж вымени, сдаивание первых струек молока), надевании доильных стаканов на соски вымени, наблюдении за работой доильной машины и своевременном ее отключении. После снятия стаканов проверяют полноту выдаивания при легком массаже вымени. Иногда корову додаив-

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Продолжительность кормления, дней	Характер кормления
1 (контрольная) n = 370	92	ОР (стандартный состав, сбалансированный по питательности)
2 (опытная) n = 370	92	ОР с включением 0,1% кормовой добавки «Альгодарфид»

Источник: собственные исследования авторов.

Таблица 2. Содержание опытной и контрольной групп

№	Параметры	Опытная группа 1♀ (n = 370)	Контрольная группа 2♀ (n = 370)
1	Тип содержания	привязный	привязный
2	Рацион	комбикорм в соответствии с периодом роста + 10 кг/т кормовой добавки «Альгодарфид»	комбикорм
3	Режим поения	свободный доступ	свободный доступ
4	Продуктивность дойных коров на начало исследования	29,82	28,77

Источник: собственные исследования авторов.

$$\mathcal{E}_{\text{корма (валовая)}} = \mathcal{E}_{\text{кала}} + \mathcal{E}_{\text{мочи}} + \mathcal{E}_{\text{кишечных газов}} + \mathcal{E}_{\text{тепла}} + \mathcal{E}_{\text{продукции (молока, прироста и др.)}}$$

$$\mathcal{E}_{\text{корма}} - \mathcal{E}_{\text{кала}} - \mathcal{E}_{\text{кишечных газов}} = \mathcal{E}_{\text{переваримых веществ}}$$

$$\mathcal{E}_{\text{переваримых веществ}} - \mathcal{E}_{\text{мочи}} = \text{Обменной энергии}$$

вают машиной после механического массажа вымени. Машинное доение коровы длится обычно 4–7 мин, причем за 1 мин выдаивается около 2–3 кг молока.

Машинное доение должно отвечать зоо-гигиеническим и зоотехническим требованиям. Они сводятся к скорости выдаивания, полноте извлечения молока, равномерному выдаиванию всех сосков, чистоте доения, отсутствию болевых раздражений вымени, недопустимости вакуума в сосках, который может привести к заболеванию маститом или появлению крови в молоке, недопустимости наползания стаканов на соски. Работа доильного аппарата должна соответствовать физиологической норме организма коровы.

Определение переваримости питательных веществ у дойного стада проводится путем подсчета поступивших с кормом и вышедших с калом компонентов. В опытах выделяют два основных периода: подготовительный и учетный. В подготовительный период организм животных должен адаптироваться к новому виду корма, а желудочно-кишечный тракт – освободиться от остатков предшествующих опыту кормов. Продолжительность подготовительного периода у разных видов животных неодинакова и зависит от скорости полного прохождения корма через пищеварительный тракт. Таким образом, переваривание представляет собой ряд гидролитических расщеплений составных веществ корма под влиянием ферментов пищеварительных соков.

Наиболее точным является метод балансовых опытов: об изменениях в составе тела животного и степени использо-

вания питательных веществ корма судят по разности между тем, что животное съело в корме, и тем, что выделило из организма. По балансу энергии определяют использование органического вещества корма (*формула*).

Определение влияния на показатели крови, характеризующие функционирование систем внутренних органов и гомеостаз, проводилось путем взятия крови и дальнейшего ее анализа.

Кровь для биохимического анализа забирали из яремной вены у 20 дойных коров из каждой опытной и контрольной группы с целью оценки функционального состояния органов и систем, а также гомеостаза.

В соответствии с распространенной и устоявшейся методикой взятия крови у коров из яремной вены используют кровопускательную иглу и стерильную пробирку, в которую набирают жидкость по стенке. Сосуд располагается в нижней трети шеи животного. Голову при этом необходимо зафиксировать, что становится для коровы стрессовым фактором. Техника забора крови из яремной вены:

- 1) фиксируют голову животного в неподвижном положении;
- 2) подготавливают нижнюю треть шейной зоны, удаляя излишки волос, дезинфицируют поверхность кожи спиртовым раствором;
- 3) зажимают большим пальцем руки сосуд;
- 4) вводят иглу в вену под острым углом к поверхности в направлении к голове; глубина введения составляет 1 сантиметр;
- 5) собирают кровь в пробирку.

Для биохимического анализа крови отбирают кровь по той же методике в пробирки с коагулянтом (для отделения сгустка крови от сыворотки 1 мл вакуумная 13x75 мм). Центрифугируют, отделяют сгусток, сыворотку крови исследуют.

Биохимический анализ сыворотки крови проводился на автоматическом стационарном биохимическом анализаторе Cobas c311 (Германия).

Статистическая обработка полученных данных исследования осуществлялась с помощью программы Microsoft Excel. Результаты исследования регистрировали в электронном виде.

Из показателей *таблицы 3* следует, что при применении кормовой добавки «Альгодарфид» количество жира в молоке коров опытной группы увеличивается на 0,42%. Также отмечается рост содержания

общего белка на 0,35% в опытной группе по сравнению с контрольной. Увеличение сухого вещества (СВ) свидетельствует об улучшении питательной ценности получаемого молока (*рис. 1*). Несмотря на отсутствие высоких показателей по повышению удоя, можно сделать вывод о том, что скармливание кормовой добавки «Альгодарфид» в количестве 10 кг/т комбикорма благоприятно сказывается на качестве получаемой продукции, а именно на процентном содержании жира и белка молока. Увеличение питательной ценности молока влечет за собой повышение его качественных показателей, а следовательно, рыночной стоимости, что подтверждает экономическую эффективность применения нашей кормовой добавки.

Переваримость всех питательных веществ была несколько выше в опытной группе (рацион с дополнительным вводом кормо-

Таблица 3. Результаты контрольных доек по месяцам

Показатель	Референтные значения	Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь	
		контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
Удой, кг		29,11	29,39	26,76	26,77	24,77	23,97	27,95	28,89
Жир, %	0–10%	3,54	3,59	3,69	3,73	4,16	4,07	4,19	3,94
Белок, %	0–10%	3,34	3,45	3,47	3,56	3,61	3,64	3,8	3,78
Лактоза	0–10%	5,04	5,05	5,02	5,01	4,97	5,03	5,03	5,01
СВ	0–20%	12,77	12,93	13,03	13,15	13,57	13,54	13,85	13,57
Точ. зам.	450–550°	521,3	522,8	519,57	519,9	518,35	519,62	525,93	525,56
Мочевина	10–100 мг/dl	20,86	20,84	19,54	20,3	23,63	23,62	24,76	23,45
ВНВ	не более 0,1 ммоль/л	0,06	0,08	0,16	0,15	0,21	0,21	0,16	0,17
Ацетон	не более 0,15 ммоль/л	0,23	0,18	0,06	0,04	0,03	0,04	0,01	0,02

Источник: собственные исследования авторов.

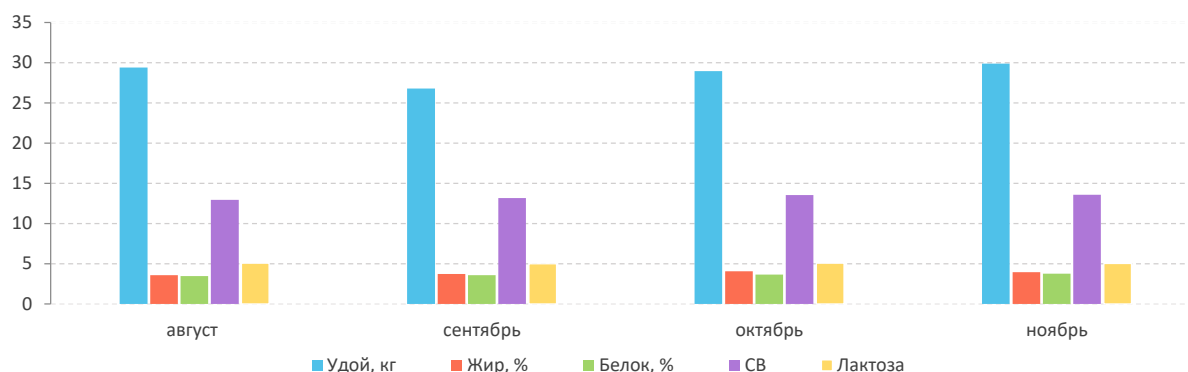


Рис. 1. Схема изменения показателей контрольных доек, август – ноябрь 2020 года, в экспериментальной группе

вой добавки «Альгодарфид»): протеина корма – на 1,09%, жира корма – на 1,82%, клетчатки – на 1,12%, биологических экстрактивных веществ (БЭВ) – на 1,9% (рис. 2; табл. 4).

Улучшение процессов переваривания основных питательных веществ свидетельствует о незначительном повышении их усвоения. Это может оказать положи-

тельный эффект на получение дополнительной продукции (молока) в пределах не более нескольких процентов, а также незначительное снижение потребления корма в опытной группе при равной продуктивности животных.

Исследуя данные табл. 5, 6, можно отметить снижение каротина в сыворотке

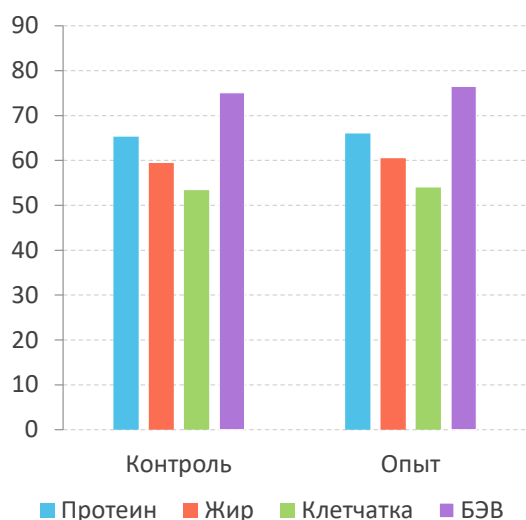


Рис. 2. Переваримость питательных веществ в контрольной и опытной группах, %

Таблица 4. Переваримость питательных веществ рациона, %

Показатель	Группа					
	контрольная		среднее значение, контроль	опытная		среднее значение, опыт
	проба I	проба II		проба III	проба IV	
Протеин	65,21	65,32	65,27	65,90	66,05	65,98
Жир	58,80	60,00	59,4	60,53	60,42	60,48
Клетчатка	52,89	53,81	53,35	53,90	53,99	53,95
БЭВ	74,79	75,36	75,08	76,31	76,66	76,49

Источник: собственные исследования авторов.

Таблица 5. Результаты биохимического анализа крови от 16.09.2020 (опыт)

Наименование	Ед. изм.	Референтные значения	Показатель
АЛТ	Е/л	6,9–35,3	27,58
Альбумин	г/л	27,5–39,4	35,19
АСТ	Е/л	56–175	80,88
Белок общий	г%	7,2–8,6	8,29
Билирубин общий	мкмоль/л	0–5	3,38
Билирубин прямой	мкмоль/л	0–2	0,56
ГГТ	Е/л	4,9–25,7	21,89
Глюкоза	ммоль/л	2,1–3,8	3,59
Железо	мкмоль/л	17,9–35,8	21,48
Калий	ммоль/л	4,0–5,8	4,51
Кальций	ммоль/л	2,1–2,7	2,06
Каротин	мг%	0,9–2,8	0,83
Креатинин	мкмоль/л	55,8–162,4	95,19
Мочевина	ммоль/л	3,0–8,3	5,53
Натрий	мг%	320–340	351,56
Резервная щелочность	%СО ²	46–66	47,31
Фосфор	ммоль/л	1,46–2,83	2,11
Хлориды	ммоль/л	95,7–108,6	97,02
Холестерин	ммоль/л	2,9–8,0	3,43
Щелочная фосфатаза	–	17,5–152,7	72,88

Источник: собственные исследования авторов.

Таблица 6. Результаты биохимического анализа крови от 30.10.2020 (опыт)

Наименование	Ед. изм.	Референтные значения	Показатель
АЛТ	Е/л	6,9–35,3	28,37
Альбумин	г/л	27,5–39,4	35,84
АСТ	Е/л	56–175	79,69
Белок общий	г%	7,2–8,6	8,09
Билирубин общий	мкмоль/л	0–5	2,19
Билирубин прямой	мкмоль/л	0–2	0,06
ГГТ	Е/л	4,9–25,7	21,66
Глюкоза	ммоль/л	2,1–3,8	2,76
Железо	мкмоль/л	17,9–35,8	22,76
Калий	ммоль/л	4,0–5,8	4,42
Кальций	ммоль/л	2,1–2,7	1,83
Каротин	мг%	0,9–2,8	0,31
Креатинин	мкмоль/л	55,8–162,4	119,64
Мочевина	ммоль/л	3,0–8,3	4,81
Натрий	мг%	320–340	383,56
Резервная щелочность	%СО ²	46–66	36,19
Фосфор	ммоль/л	1,46–2,83	2,00
Хлориды	ммоль/л	95,7–108,6	80,29
Холестерин	ммоль/л	2,9–8,0	4,89
Щелочная фосфатаза	–	17,5–152,7	80,08

Источник: собственные исследования авторов.

крови спустя месяц после начала кормления опытной группы, однако этот показатель не имеет диагностического значения. Показатель альбуминов на 30.10.2020 увеличен по сравнению с показателем от 16.09.2020, что отражает увеличение белка в молоке и свидетельствует об улучшении качества молока. Также снижается количество хлоридов в сыворотке крови, анализируемой 30.10.2020.

Исходя из результатов проведенных исследований, можно сделать вывод о том, что применение кормовой добавки «Альгодарфид» благоприятно сказывается на физиолого-биохимическом статусе дойных коров, улучшает качество получаемой продукции и оказывает положительное влияние на переваримость питательных веществ корма, способствуя его большему усвоению и, как следствие, снижению кормовых затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сафонов А.П. Импортзамещение, тенденции и результаты на российском рынке кормовых добавок // Farm News. 2018. № 3. С. 40–42.
2. Николаева М.А., Калугина С.А., Карташова Л.В. Анализ российского рынка органических продуктов питания // Сибир. торг.-экон. журн. 2016. № 1 (22).
3. Кузьмина И.Ю. Кормовые добавки для молодняка крупного рогатого скота в условиях Магаданской области // Мат-лы конф., посв. 120-летию М.Ф. Томмэ. ВНИИЖ им. Л.К. Эрнста. Дубровицы, 2016. С. 129–133.
4. Грязнова О.А., Пигорев И.Я., Глебова И.В. Нетрадиционные природные добавки в рационе кормления молодняка крупного рогатого скота голштинской породы // Вестн. Рязан. гос. агротехнол. ун-та им. П.А. Костычева. 2018. № 1 (37). С. 12–19.
5. Калинина И.В. Рынок органических продуктов питания в России: проблемы и перспективы // Вестн. Южн.-Урал. гос. ун-та. Сер.: Пищевые и биотехнологии. 2015. Т. 3. № 4.

6. Лоретц О.Г., Турчанова В.Т. Разработка механизма перехода животноводческих хозяйств к органическому сельскому хозяйству // Изв. Междунар. акад. аграр. образования. 2018. № 40. С. 152–156.
7. Журба О.В., Дмитриев М.Я. Лекарственные, ядовитые и вредные растения. М.: КолосС, 2005. С. 177–179.
8. Облучинская Е.Д. Теоретические и экспериментальные аспекты создания био-препаратов на основе фукусовых водорослей // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2015. № 1 (59). С. 41–42.
9. Клиндух М.П., Облучинская Е.Д., Матишов Г.Г. Сезонные изменения содержания маннита и пролина в бурой водоросли *Fucus vesiculosus* L. Мурманского побережья Баренцева моря // Доклады академии наук. 2011. Т. 441. № 1. С. 1–4.
10. Исследование состава биологически значимых липофильных веществ бурых водорослей Белого моря / Е.П. Подольская [и др.] // Системы контроля окружающей среды – 2018: тезисы докл. Междунар. науч.-техн. конф. Севастополь, 2018. С. 43.

Сведения об авторах

Сергей Николаевич Коломиец – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23; e-mail: colomiez@mail.ru

Мария Александровна Егорова – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23; e-mail: maryegorova0108@yandex.ru

ASSESSING THE INFLUENCE OF THE WHITE SEA SEAWEED ON PRODUCTIVITY AND PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL STATUS OF LACTATING COWS

Kolomiets S.N., Egorova M.A.

*The article presents a method of feeding lactating black-and-white holsteinized cows of the 2nd – 3rd lactation with the use of seaweed grains *Ascofillum nodosum* and *Fucus vesiculosus* – a feed supplement “Algodarfid” produced by LLC “Arkhangelsk Seaweed Plant” in Arkhangelsk. As a result of the research, the authors justify and study the effectiveness of using a feed supplement in the input rate recommended by the manufacturer to increase productivity and improve the physiological and biochemical status of dairy cows. The researchers have recorded the best effect using the feed supplement “Algodarfid” at a dose of 10 kilogram per 1 ton of concentrate feed. The *Fucus* grains are also used in dairy and tribal cattle breeding. The paper proves that the supplement of weed to the ration of young cattle has a positive effect on the animal organism’s resistance, affects their growth and development. The usage of seaweed in cows’ feeding eliminates the need to import mineral and*

iodine preparations from the central regions, reduces the vitamin deficiency of feed, improves the reproductive functions of animals, and warns mastitis. Feed supplements provide normalization of the condition of aseptic cows, have a bactericidal, anti-inflammatory effect during calving and subsequent recovery, and increase the protective functions of the organism and animals' productivity. When performing the research work we have obtained following results: the introduction to the dairy cows in the diet of feed supplement "Algodargid" at a dose, recommended by the manufacturer (0.1% or 10 kg per 1 ton of feed), has not adversely affected the general condition of dairy cows of the experimental group; clinical and biochemical parameters of blood of all experimental animals have remained in the reference values of the norm for the species. Animals tolerate the feed supplement from weed of the White Sea well. Due to its abundant content of raw fiber brown seaweed contributes to better feed absorption which is reflected in the increased productivity of dairy cows. The authors show that the introduction of the feed supplement "Algodarfid" into the diet has a positive effect on the productivity of dairy cows and the quality of the products.

Dairy cows, cattle, weed of the White Sea, organic feed supplement, Fucus vesiculosus.

REFERENCES

1. Safonov A.P. Import substitution, trends and results in the Russian market of feed supplements. *Farm News*, 2018, no. 3, pp. 40–42 (in Russian).
2. Nikolaevskaya M.A., Kalugina S.A., Kartashova L.V. Analysis of the Russian organic food market. *Sibirskiy torgovo-ekonomicheskij zhurnal=Siberian Trade and Economic Journal*, 2016, no. 1 (22), pp. 226–230 (in Russian).
3. Kuz'mina I.Yu. Feed supplements for young cattle in the conditions of the Magadan Oblast. *Materialy konferentsii, posvyashchennoy 120-letiyu M.F. Tomme. VNIIZH imeni L.K. Ernsta. Dubrovitsy=Conference Materials Dedicated to the 120th Anniversary of M.F. Tomme. L.K. Ernst federal Research Center for Animal Husbandry*, 2016, pp. 129–133 (in Russian).
4. Gryaznova O.A. Pigorev I.Y., Glebova I.V. Non-traditional natural additives in the feeding diet of young cattle of Holstein breeds. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva=Herald of Kostychev Ryazan State Agro-technological University*, 2018, no. 1 (37), pp. 12–19 (in Russian).
5. Kalinina I.V. Russian market of organic food products: problems and prospects. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pishchevyye i biotekhnologii=Bulletin of the South Ural State University. Series "Food and Biotechnologies"*, 2015, vol. 3, no. 4 (in Russian).
6. Loretts O.G., Turchanova V.T. Mechanism development for the transition of livestock farms to organic agriculture. *Izvestiya mezhdunarodnoy akademii agrarnogo obrazovaniya=News of International Academy of Agrarian Education*, 2018, no. 40, pp. 152–156 (in Russian).
7. Zhurba O.V., Dmitriev M.Ya. *Lekarstvennyye, yadovityye i vrednyye rasteniya* [Medical, Poisonous and Harmful Plants]. Moscow: KolosS, 2005. Pp. 177–179.
8. Obluchinskaya E.D. Theoretical and experimental aspects of biological preparations based on focus algae. *Zdorov'ye. Meditsinskaya ekologiya. Nauka=Health. Medical Ecology. Science*, 2015, no. 1 (59), pp. 41–42 (in Russian).
9. Klindulh M.P., Obluchinskaya E.D., Matishov G.G. Seasonal changes in the content of mannitol and proline in the brown seaweed *Fucus vesiculosus* L. Of the Murmansk Coast of the Barents Sea. *Doklady akademii nauk=Academy of Sciences Reports*, 2011, vol. 441, no. 1, pp. 1–4 (in Russian).
10. Podol'skaya E.P. et al. Research of the composition of biological significant lipophilic substances of brown seaweed of the White Sea. *Sistemy kontrolya okruzhayushchey sredy – 2018: tezisy dokladov Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnologicheskoy konferentsii. Sevastopol'=Environmental Control System – 2018: Abstracts of the International Science and Technology Conference. Sevastopol*, 2018. Pp. 43 (in Russian).

Information about the authors

Sergei N. Kolomiets – Doctor of Sciences (Biology), Associate Professor, Head of Department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology”. 23, Academician Skryabin Street, Moscow, 109472, Russian Federation; e-mail: colomiez@mail.ru

Mariya A. Egorova – Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology”. 23, Academician Skryabin Street, Moscow, 109472, Russian Federation; e-mail: maryegorova0108@yandex.ru