

Научная статья

УДК 636.084.1

DOI: 10.37102/0869-7698\_2022\_222\_02\_10

## Использование ламинарии и лишайников в рационе помесного молодняка крупного рогатого скота

И.Ю. Кузьмина

*Ирина Юрьевна Кузьмина*

старший научный сотрудник

ФГБНУ Магаданский НИИСХ, Магадан, Российская Федерация

irina.kuzmina07.10@yandex.ru

<http://orcid.org/0000-0003-2301-1477>

**Аннотация.** В условиях Магаданской области проведены исследования по использованию кормовой добавки (КД) на основе морских водорослей (ламинария *Laminaria Bullatellancelikelargekelp*, фукус *Fucosevanescens* С. Agardh) в сочетании с лишайниками (*Cladonia alpestris* и *Cetraria islandica*) в рационах кормления помесного молодняка крупного рогатого скота (КРС) герефордской и абердин-ангусской пород I поколения в возрасте 15–17 мес. Стимулирующее действие добавки на организм обусловлено содержанием в ней широкого спектра биологически активных веществ, являющихся фактором, способствующим росту и развитию сельскохозяйственных животных, оказывающих положительное влияние на их иммунную систему.

Включение в рационы молодняка на докорме компонентной кормовой добавки способствует повышению абсолютного прироста массы у опытных животных на 5,62 кг, относительного прироста – на 12,53 %, среднесуточного прироста – на 93,8 г (12,55 %) относительно бычков контрольной группы ( $P \leq 0,001$ ). Относительная скорость роста по С. Броди выше у опытного молодняка в возрасте от рождения до 17 мес. на 1,31 % относительно контроля.

Сырье для приготовления кормовой добавки относится к дикоросам, произрастающим в природе в достаточно больших объемах. Они не требуют значительных затрат на заготовку и подготовку к скармливанию, в связи с чем применение таких добавок является более эффективной формой обогащения рационов в сравнении с доставкой в регион кормовых добавок из центральных районов страны.

**Ключевые слова:** помесный молодняк герефордской и абердин-ангусской пород, кормовая добавка (КД), ламинария, лишайник, вес

**Для цитирования:** Кузьмина И.Ю. Использование ламинарии и лишайников в рационе помесного молодняка крупного рогатого скота // Вестн. ДВО РАН. 2022. № 2. С. 112–120. [https://doi.org/10.37102/0869-7698\\_2022\\_222\\_02\\_10](https://doi.org/10.37102/0869-7698_2022_222_02_10).

**Финансирование.** Средства федерального бюджета.

# The use of kelp and lichens in the diet of mixed young cattle

I.Yu. Kuzmina

*Irina Yu. Kuzmina*

Senior Researcher

Magadan Research Agricultural Institute, Magadan, Russia

irina.kuzmina07.10@yandex.ru

htht://orcid.org/0000-0003-2301-1477

**Abstract.** In the conditions of the Magadan Region, studies were conducted on the use of a feed additive (FA) based on seaweed (*Laminaria Bullatelancet-like large kelp*, fucus *Fucusevanescens* C. Agardh) in combination with lichens (*Cladonia alpestris* and *Cetraria islandica*) in the feeding diets of mixed young cattle of the Hereford and Aberdeen Angus breeds of the first generation aged 15 to 17 months. The stimulating effect on the body is due to the content of a wide range of biologically active substances, which are a factor stimulating the growth and development of farm animals that have a positive effect on their immune system.

The inclusion of a component feed additive in the diets of young animals on supplementary feeding contributes to an increase in the absolute growth of experienced young animals by 5.62 kg, a relative increase by 12.53 %, an average daily increase by 93.8 g (12.55 %) relative to the control group bulls ( $P \leq 0.001$ ). The relative growth rate according to S. Brody is higher in experienced young animals aged from birth to 17 months by 1.31 % relative to the control.

Raw materials for the preparation of feed additives belong to wild plants that grow in nature in sufficiently large volumes. They do not require significant costs for harvesting and preparation for feeding, and therefore, the use of such additives is a more effective form of enriching diets in comparison with the delivery of feed additives to the region from the central regions of the country.

**Keywords:** mixed young Hereford and Aberdeen-Angus breeds, feed additive (FA), kelp, lichen, weight

**For citation:** Kuzmina I. YU. The use of kelp and lichens in the diet of crossbred young cattle. *Vestnik of the FEB RAS.* 2022;(2):112-120. [https://doi.org/10.37102/0869-7698\\_2022\\_222\\_02\\_10](https://doi.org/10.37102/0869-7698_2022_222_02_10).

**Funding.** Federal budget funds.

## Введение

Возможность завоза в регион небольшого по численности поголовья животных специализированных мясных пород не позволит в ближайшей перспективе быстро увеличить мясное поголовье и производство высококачественной экологически чистой говядины. Основным резервом для решения этой задачи может служить создание помесных мясных стад.

Важным источником повышения мясной продуктивности и улучшения качества мяса является скрещивание скота молочных пород с производителями скороспелых мясных пород. Самыми популярными в нашей стране мясными породами, используемыми для промышленного скрещивания, являются герефордская и абердин-ангусская. Животные обладают высокой адаптивной способностью к акклиматизации во всех зонах страны.

Обобщая данные исследований более чем за 10 лет, В.И. Левахин, Б.А. Саркенов и М.М. Поберухин [1] утверждают, что промышленное скрещивание позволяет увеличить производство мяса на 20 кг и более в расчете на 1 голову. Помесный молодняк черно-пестрого скота с абердин-ангуссами и герефордами лучше адаптируется к среде обитания. Это позволяет за счет снижения эксплуатационных издержек снизить себестоимость продукции от этих животных на 3,2–4,0 %.

Система кормления молодняка КРС на мясо определяется природно-климатическими условиями, особенностями местной кормовой базы и экономическими факторами. Обогащение рационов КД на основе региональных растительных ресурсов важный момент кормления молодняка.

Л.В. Харитонов [2] изучал влияние повышения количества всасываемых колостральных иммуноглобулинов на стимуляцию неспецифической резистентности у новорожденных телят голштинизированной черно-пестрой породы. В первые сутки использовали сухое молозиво «Кальвикол» (Швейцария), которое добавляли в молозиво матери при 1-й и 2-й выпойках. Результаты исследования подтвердили, что на 10-й день произошло повышение уровня иммуноглобулинов в крови на 30,2 %, на 20-й день – на 13–14 % в сравнении с контролем. Автор заключает, что повышение количества всасываемых иммуноглобулинов воздействует на звенья иммунной системы, повышает жизнеспособность молодняка, снижает заболеваемость и способствует увеличению прироста живой массы тела в среднем на 8,1 % за 1 мес. жизни телят.

А.Л. Аминовой совместно с И.Ф. Юмагузином и А.Б. Колесником проведены исследования по использованию водно-дисперсионной вытяжки из древесины березы и лиственницы в рационах телят, что позволило активировать обменные процессы в организме и повысить прирост живой массы телят соответственно на 20,3 и 34,5 % [3].

Интоксикация организма может быть вызвана различными причинами: содержание тяжелых металлов в кормах, вирусные инфекции, использование антибиотиков, гормонов роста, последствия окислительного стресса. Поиск новых, нетрадиционных решений привел к широкому использованию КД природного происхождения для детоксикации организма. Натуральная КД Фульват на основе гуминовых и фульвовых кислот из низинного торфа – природная замена антибиотикам, работающая на ионном и ферментативном уровнях как высокоэффективный сорбент. Проведенные В.Е. Бельдиным исследования показали, что для улучшения состояния здоровья и профилактики заболеваний у животного достаточно дозировки 0,2–0,5 % препарата Фульват от объема потребляемого корма, соответственно, 2–5 кг/т [4].

Йод – важный элемент в обмене веществ животного организма. Недостаток йода проявляется суставной патологией, патологией беременности и нарушением воспроизводительной функции. В условиях дефицита йода проблематично обеспечить здоровье животных, вопросы профилактики йоддефицитных состояний экономически значимы для промышленного животноводства. А.А. Евглевский [5] рекомендует применение в незаразной и инфекционной патологии нового йодметаболического препарата на основе йодиола и янтарной кислоты. Внутримышечное введение препарата обеспечивает высокую эффективность и нормализацию гормональной функции щитовидной железы.

Приобретение и доставка в Магаданскую область специальных витаминно-минеральных добавок и премиксов влечет дополнительные расходы. Вместе с

тем имеется возможность устранить недостатки в кормлении молодняка путем использования местных КД. Особого внимания заслуживает вопрос применения в рационах молодняка произрастающих в регионе лишайников и морских водорослей, запасами которых богаты прибрежные воды Охотского моря. Применение в кормлении коров морских водорослей (ламинария *Laminaria Bullatolancelikelargekelp*, фукус *Fucusevanescens* С. Agardh) исключает необходимость завоза минеральных и йодных препаратов из центральных районов страны. В проведенном нами опыте у коров, получавших КД из ламинарии с солями микроэлементов (кобальт хлористый, серноокислый цинк) жирность молока увеличилась на 0,21 %, затраты корма на 1 литр молока уменьшились на 0,03 к.ед. относительно контроля. Экономический эффект от применения КД составил 14,4 % при базисной жирности, равной 3,6 [6].

В составе ламинарии присутствуют антибиотические и ростостимулирующие вещества, обладающие высокой биологической активностью. Это богатый источник природных антиоксидантов; их особенностью является ингибирующая активность в отношении фермента липоксигеназы, окисляющего ненасыщенные жирные кислоты, входящие в состав злаковых растений рациона сельскохозяйственных животных и птицы<sup>1</sup>.

Отличительная особенность водорослей заключается в наличии в них йодоаминокислот, являющихся гормональными веществами. Это моно- и дийодтиразин, дийодтиранин и дийодтироксин, у ламинариевых йод содержится и в минеральной форме [7]. Значительное содержание таких органических соединений делает чрезвычайно эффективным использование морских водорослей в качестве йодных подкормок в животноводстве [6–8]. Ранее проведенные исследования растительного сырья показали, что нетрадиционные компоненты рациона обладают антимикробными, антиоксидантными и противовоспалительными свойствами<sup>2</sup>.

В состав лишайников входят витамины В<sub>12</sub> и С, необходимые для жизнедеятельности организма. При недостатке витамина В<sub>12</sub> у животных может развиваться анемия, происходит снижение продуктивности. Некоторые полисахариды, содержащиеся в лишайниках, усиливают выработку закиси азота макрофагами, изменяют уровни продукции противовоспалительных цитокинов макрофагами и дендритными клетками. В связи с высоким содержанием различных полезных биологических веществ лишайники имеют практическое применение в медицине<sup>3</sup>.

В Магаданской области с 2018 г. проводятся научно-исследовательские работы по кормлению помесного молодняка КРС герефордской и абердин-ангусской пород. На севере Дальнего Востока для животноводов имеет научный и практический интерес разработка способов повышения продуктивности КРС, а также

---

<sup>1</sup> Balina K., Romagnoli F., Blumberga D. Chemical composition and potential use of *Fucus Vesiculosus* from Gulf of Riga // Energy Procedia. 2016. N 95. P. 43–49. – <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.09.010> (дата обращения: 21.01.2022); Moubayed N.M.S., Jawad Al Houry H., Al Khulaifi M.M., Al Ferrari D.A. Antimicrobial, antioxidant properties and chemical composition of seaweeds collected from Saudi Arabia (Red Sea and Arabian Gulf) // Saudi Journal of Biological Sciences. 2017. N 24 (1). P. 162–169. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.05.018> (дата обращения: 21.01.2022).

<sup>2</sup> Gheisar M.M., Kim I.H. Phytochemicals in poultry and swine nutrition: a review // Ital. J. Anim. Sci. 2017. N 17. P. 92–99. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1350120> (дата обращения: 21.01.2022).

<sup>3</sup> Shrestha G., Clair L.L.St., O'Neill K.L. The immunostimulating role of lichen polysaccharides: a review. Phytotherapy Research, 2015. N 29 (3). P. 317–322. <https://doi.org/10.1002/ptr.5251> (дата обращения: 21.01.2022).

общей резистентности организма животных к неблагоприятным факторам среды.

Нами проведены исследования по включению в рацион помесных бычков герфордской и абердин-ангусской пород I поколения в возрасте от 3 до 6 мес. КД, состоящей из муки ламинарии (*Laminaria*) и лишайников – кладонии альпийской (*Cladonia alpestris*) и цетрарии исландской (*Cetraria islandica*). Доказано, что применение КД влияет на рост и развитие, способствует улучшению физиологического состояния, резистентности бычков опытной группы. Установлено увеличение содержания белка в сыворотке крови бычков опытной группы на 9,8 г/л (14,37 %), гемоглобина – на 0,2 г/дл (1,86 %), лимфоцитов на 1,2 %, снижением содержания лейкоцитов на 1,02 тыс./мкл (9,57 %) относительно молодняка контрольной группы<sup>4</sup>.

### **Цели и задачи исследования**

Цель исследования – разработка способа целенаправленного регулирования биосинтеза продукции, основанного на применении нетрадиционных источников кормов с целью эффективного использования генофонда КРС мясного направления продуктивности на территории Магаданской области. Выполнены следующие задачи: проведены исследования химического состава кормов и КД, определено содержание минеральных веществ кормов и КД, приготовлена кормовая добавка, изучено влияние КД на живую массу, среднесуточный прирост и скорость роста помесного молодняка.

### **Методика исследований**

Для проведения работ использованы общепринятые методики<sup>5</sup>. Лабораторные исследования химического состава кормов и КД выполнены в ФГБУ САС «Магаданская» и ФГБНУ Магаданский НИИС. Результаты опытов обработаны статистически с использованием методик, приведенных в руководстве Н.А. Плохинского.

Определение содержания минерального вещества в кормах и 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) [9].

Научно-производственный опыт по изучению влияния КД на живую массу, среднесуточный прирост и скорость роста помесного молодняка проводился в производственных условиях КХФ «Комарова». Опытная и контрольная группы

<sup>4</sup> Kuzmina I.Yu., Kuzmin A.M. Methods of correcting stress adaptation of young cattle // BIO Web of Conferences. 2021. Vol. 36 (07005). <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213607005> (дата обращения: 21.01.2022).

<sup>5</sup> Методические рекомендации по организации и проведению исследований по кормлению коров на промышленных фермах и комплексах. Дубровицы, 1983. 55 с.; Методические указания по расчету общей питательности кормов. М, 1981. 24 с.; Каталог ГОСТов, 2011. – <http://gost.ruscable.ru/cgi-bin/catalog> (дата обращения: 21.01.2022); Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.

молодняка были подобраны по методу пар-аналогов, по 10 голов в возрасте от 15 до 17 месяцев. В группы вошли помесные бычки герефордской и абердин-ангусской пород I поколения. Животные опытной и контрольной групп содержались в одинаковых условиях и получали один и тот же хозяйственный рацион. Молодняк опытной группы в добавление к основному рациону ежедневно получал КД: ламинарию в количестве 120 г/гол. с лишайниками 50 г/гол. в сутки.

Для проведения опыта подготовлено 75 кг муки из ламинарии и 30 кг муки из лишайников. Технология получения муки из растительных образцов состоит из сушки сырья в специально оборудованном складском помещении на сетчатых стеллажах и приготовления муки с крупностью фракций – 0,5–1,5 мм. Мука хранилась в крафтмешках в помещениях складского типа.

Рост и развитие молодняка изучали по показателям живой массы на основе ежемесячных взвешиваний у подопытных бычков. По результатам взвешивания были рассчитаны среднесуточный и абсолютный прирост.

Относительную скорость роста рассчитывали по формуле С. Броди:

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

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

### Результаты исследований

По результатам анализа химического состава основных кормов сельскохозяйственного предприятия «Комарова» и КД из ламинарии в сочетании с лишайниками проведена оценка их питательной ценности (табл. 1). Состав кормов в хозяйстве является характерным для Приохотской зоны Магаданской области. Сложившийся тип кормления молодняка КРС при доращивании и откорме скота

Таблица 1

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

Вид корма	ЭЖЕ	Обменная энергия, МДж	Сухое вещество, кг	Сырой протеин, г	Переваримый протеин, г	Сырая клетчатка, г	Сырой жир, г	Кальций, г	Фосфор, г	Натрий, г	Калий, г	Каротин, мг/кг	СТПВ, г в 1 кг
Сено дикоросов	0,73	7,25	0,92	41,2	21,84	345	11,8	5,84	1,1	0,51	1,92	2,3	467,8
Силос овсяно-гороховый	0,26	2,66	0,28	64,8	47,3	88,1	10,6	1,19	0,64	1,59	3,18	11,8	
Размол	0,7	6,99	0,76	102,6	67,72	42,5	27,8	0,9	0,6	0,3	4,2	0,25	478,74
Кормовая добавка	0,88	8,76	0,93	68,2	50,47	263	66,4	2,1	1,11	0,48	3,9	2,4	476,28

на мясо в осенне-зимний период в КФХ «Комарова» – силосно-концентратный. В структуре кормления молодняка концентраты составляют 31,84 %, силос – 66,42 % по питательности. Основной рацион молодняка состоял из силоса (овес, горох) и размола (ячмень, кукуруза, горох), рацион содержал 91,51 % от нормы энергетических кормовых единиц, 90,22 % сухого вещества, 84,13 % переваримого протеина, 99,81 % сырой клетчатки. В рационе не хватало сахаров.

Данные, представленные в табл. 2, подтверждают положительное влияние введения в рацион КД при выращивании помесного молодняка в период доращивания на показатели роста.

Таблица 2

**Динамика живой массы и среднесуточный прирост помесных бычков**

Возраст, мес.	Помеси (½ герефордская × ½ абердин-ангусская)	
	Контрольная группа	Опытная группа
Живая масса на конец периода, кг		
15	384,10 ± 1,83	383,90 ± 1,55
16	406,37 ± 1,83	407,85 ± 1,59*
17	428,96 ± 1,87	434,38 ± 1,63**
Абсолютный прирост, кг	44,86	50,48
Среднесуточный прирост, г		
От 15 до 16 мес.	742,10 ± 3,34	798,40 ± 4,01*
От 16 до 17 мес.	752,90 ± 3,53	883,80 ± 4,38**
За период опыта	747,60 ± 2,64	841,40 ± 3,60**
Относительная скорость роста, %		
От 15 до 16 мес.	5,67 ± 0,05	6,03 ± 0,02**
От 16 до 17 мес.	5,41 ± 0,05	6,30 ± 0,03**
За период опыта	11,03 ± 0,06	12,34 ± 0,06**

\*P ≤ 0,01 , \*\*P ≤ 0,001.

За период опыта (с 15- до 17-месячного возраста) у помесного молодняка, получавшего дополнительно с рационом КД, повысились показатели абсолютного прироста на 5,62 кг, относительного прироста – на 12,53 %, среднесуточного прироста – на 93,8 г (12,55 %) (P ≤ 0,001) относительно аналогов контроля. Относительная скорость роста по С. Броди у опытного молодняка на 1,31 % выше относительно молодняка контрольной группы.

Таблица 3

**Результаты однофакторного дисперсионного анализа по влиянию ввода кормовой добавки на вес помесного молодняка генотипа 1/2 герефорд × 1/2 абердин-ангусс**

Разнообразие	Дисперсии С (суммы квадратов)	Числа степеней свободы v	Вариансы (средние квадраты) σ <sup>2</sup>	η <sup>2</sup> x
Факториальное (межгрупповое) Sx	158	1	158,20	
Случайное (внутригрупповое) Cz	7	18	0,36	
Общее Су	165	19	8,67	

Для установления степени влияния КД на скорость роста животных проведен однофакторный дисперсионный анализ, результаты которого отражены в табл. 3.

Исследуемыми вариантами в выборках является абсолютный прирост живой массы животных за период опыта. В опытной группе молодняка влияние КД составило 96 % абсолютного прироста при  $P < 0,05$ .

### Заключение

За период проведения опыта (60 дней) абсолютный прирост животных, получавших КД, превысил аналогичный показатель бычков контрольных групп на 5,62 кг (12,53 %), среднесуточный прирост – на 93,8 г (12,55 %). Относительная скорость роста по С. Броди у опытного молодняка в возрасте от рождения до 17 мес. на 1,31 % выше относительно контроля.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что введение КД из ламинарии и лишайников в рацион помесного молодняка герефордской и абердин-ангусской пород I поколения при выращивании на мясо положительно влияет на скорость роста животных.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. 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.
2. Харитонов Л.В., Харитонova О.В., Софронова О.В. Повышение колострального иммунитета телят // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 7. С. 30–32.
3. Аминова А.Л., Юмагузин И.Ф., Колесник А.Б. Особенности роста телят в молочный период при использовании фитопрепаратов // Молочное и мясное скотоводство. 2021. № 4. С. 39–42.
4. Бельдин В.Е. Гуминовые кормовые добавки как природная замена антибиотиков // Молочное и мясное скотоводство. 2021. № 4. С. 43–46.
5. Евглевский А.А., Скира В.Н., Рыжкова Г.Ф., Михайлова И.И. Обоснование нового подхода к профилактике йодной недостаточности и коррекции метаболизма // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2019. № 2. С. 67–70.
6. Кузьмина И.Ю. Ламинария в кормлении крупного рогатого скота // Геология, география, биологическое разнообразие и ресурсы Северо-Востока России: материалы Дальневосточной региональной конференции, посвященной памяти А.П. Васьковского и в честь его 100-летия (Магадан, 22–24 ноября 2011 г.). Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2011. С. 187–188.
7. Пи Ниваль Колен [и др.]. Морские водоросли – прогресс в создании новых кормовых добавок // Птица и птицепродукты. 2014. № 3. С. 40–42.
8. Вишневская Т.И. Аминина Н.М., Гурулева О.Н. Разработка технологии получения йодсодержащих продуктов из ламинарии японской // Изв. ТИНРО. Биология и биотехнология гидробионтов. 2001. Т. 129. С. 163–169.
9. Приставко В.А. О геохимических исследованиях в лаборатории геохимии СВКНИИ // Колымские вести. 2000. № 8. С. 47–51.

### REFERENCES

1. Levakhin V.I., Sarkenov B.A., Poberukhin M.M. Adaptatsionnye sposobnosti i produktivnost' chistoporodnykh i pomesykh bychkov pri razlichnykh tekhnologiyakh vyrashchivaniya. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. 2015;4:5-8.
2. Kharitonov L.V., Kharitonova O.V., Sofronova O.V. Povyshenie kolostral'nogo immuniteta telyat. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. 2016;(7):30-32.

3. Aminova A.L., Yumaguzin I.F., Kolesnik A.B. Osobennosti rosta telyat v molochnyi period pri ispol'zovanii fitopreparatov. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. 2021;4:39-42.
4. Bel'din V.E. Guminovye kormovye dobavki kak prirodnyaya zamena antibiotikov. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. 2021;4:43-46.
5. Evglevskii A.A., Skira V.N., Ryzhkova G.F., Mikhailova I.I. Obosnovanie novogo podkhoda k profilaktike iodnoi nedostatochnosti i korrektsii metabolizma. *Vestnik rossiiskoi sel'skokhozyaistvennoi nauki*. 2019;2:67-70.
6. Kuz'mina I.YU. Laminariya v kormlenii krupnogo rogatogo skota. In: *Geologiya, geografiya, biologicheskoe raznoobrazie i resursy Severo-Vostoka Rossii: Materialy Dal'nevostochnoi regional'noi konferentsii, posvyashchennoi pamyati A.P. Vas'kovskogo i v chest' ego 100-letiya* (Magadan, 22-24 noyabrya 2011 g.). Magadan: SVNTS DVO RAN; 2011. P. 187-188.
7. Pi Nival' Kolen [i dr.] Morskie vodorosli – progress v sozdanii novykh kormovykh dobavok. *Ptitsa i ptitseprodukty*. 2014;3:40-42.
8. Vishnevskaya T.I. Aminina N.M., Guruleva O.N. Razrabotka tekhnologii polucheniya iodsoderzhashchikh produktov iz laminarii yaponskoi. *Izvestiya TINRO. Biologiya i biotekhnologiya gidrobiontov*: 2001;129:163-169.
9. Prstavko V.A. O geokhimicheskikh issledovaniyakh v laboratorii geokhimii SVKNII. *Kolymskie vesti*. 2000;8:47-51.