

Водные биоресурсы и среда обитания

2020, том 3, номер 4, с. 103–110

<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru

doi: 10.47921/2619-1024_2020_3_4_103

ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online



Aquatic Bioresources & Environment

2020, vol. 3, no. 4, pp. 103–110

<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru

doi: 10.47921/2619-1024_2020_3_4_103

ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online

УДК 664.951.022.3:576.8

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОРМОВОЙ КАЛЬЦИЕВОЙ ДОБАВКИ ИЗ РАКОВИН РАПАНЫ *RAPANA VENOSA*

© 2020 С. Л. Чернявская, Л. М. Есина, О. Н. Кривонос,
В. В. Богомолова, И. А. Белякова

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»),
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону 344002, Россия
E-mail: chernyavskaya_s_l@azniirkh.ru*

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена отсутствием промышленной переработки отходов от разделки рапаны (раковин) при наличии ежегодного вылова данного моллюска в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне. В результате разделки 2746,1 т рапаны, выловленной в 2019 г. в Азовском море, образовалось почти 2 тыс. т раковин. В статье приведен анализ микробиологических показателей безопасности кормовой кальциевой добавки из раковин рапаны, поскольку после разделки данного моллюска у 50 % образовавшихся раковин остается часть внутренностей в их завитке. Образцы кормовой кальциевой добавки изготовлены пятью способами, отличающимися температурой (20, 80, 105 °С) и продолжительностью сушки (12 и 24 ч, 3 и 9 мес.), а также наличием или отсутствием оставшейся части внутренностей. Общая бактериальная обсемененность во всех образцах не превышала установленных норм (не более 5×10^5 КОЕ/г), бактерии группы кишечной палочки, золотистый стафилококк и патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонелла, не обнаружены. Используемые способы получения кормовой кальциевой добавки можно рассматривать как альтернативные, обеспечивающие микробиологическую безопасность данного вида продукции со сроком хранения в бумажных пакетах (мешках) не менее 3 мес.

Ключевые слова: *Rapana venosa*, Азово-Черноморский рыбохозяйственный бассейн, статистика выловов, брюхоногие моллюски, бактериальная обсемененность

INVESTIGATION OF MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF CALCIUM FEED ADDITIVE DERIVED FROM VEINED RAPA WHELK *RAPANA VENOSA* SHELLS

S. L. Chernyavskaya, L. M. Esina, O. N. Krivonos,
V. V. Bogomolova, I. A. Belyakova

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI “VNIRO”),
Azov-Black Sea Branch of the FSBSI “VNIRO” (“AzNIIRKH”), Rostov-on-Don 344002, Russia
E-mail: chernyavskaya_s_l@azniirkh.ru*

Abstract. The relevance of this research is conditioned by the absence of industrial utilization of the waste discarded while processing the veined rapa whelk (shells), despite the fact that this mollusc is caught in the Azov and Black Sea Fishery Basin annually. As a result of processing 2,746.1 tonnes of rapa whelk captured in the Azov Sea in 2019, almost 2,000 tonnes of shells were derived. The microbiological safety indicators of the calcium feed additive derived from veined rapa whelk have been investigated, which was necessitated by the parts of mollusc viscera remaining in 50 % of shell cones after their processing. Samples of the calcium feed additive were prepared in five ways, differing in temperature (20, 80, 105 °C) and duration of drying (12 and 24 hrs, 3 and 9 months), as well as the presence/absence of viscera remains. The total bacterial load in all samples did not exceed the established norms (no more than 5×10^5 CFU/g); *E. coli* bacteria, *Staphylococcus aureus* and pathogenic microorganisms, including salmonella, have not been detected. Thus, the investigated methods of calcium feed additive production can be considered as alternative ones, ensuring the microbiological safety of this type of product with a shelf life of at least 3 months, while in paper bags.

Keywords: *Rapana venosa*, Azov and Black Sea Fishery Basin, shellfish catch statistics, gastropods, bacterial load

ВВЕДЕНИЕ

Мясо (нога) брюхоногого моллюска [1] рапаны *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) реализуется на пищевые цели в мороженом или охлажденном виде. Выход мяса (ноги) колеблется в зависимости от месяца вылова моллюска и составляет 13,8–17,5 %; на долю раковины приходится до 70–72 %, внутренностей — 9,5–11,9 % от массы рапаны [2]. Промышленная переработка отходов от разделки рапаны (раковин, внутренностей) отсутствует.

По данным Азово-Черноморского территориального управления Росрыболовства, суммарный вылов рапаны в Черном и Азовском морях в 2019 г. увеличился в 1,9 раз по сравнению с 2017 г., достигнув 98,7 % освоения рекомендованного объема вылова (рис. 1).

Большую часть рапаны добывают в Азовском море и только незначительную часть — в Черном (рис. 2). Популяция рапаны в северо-восточной

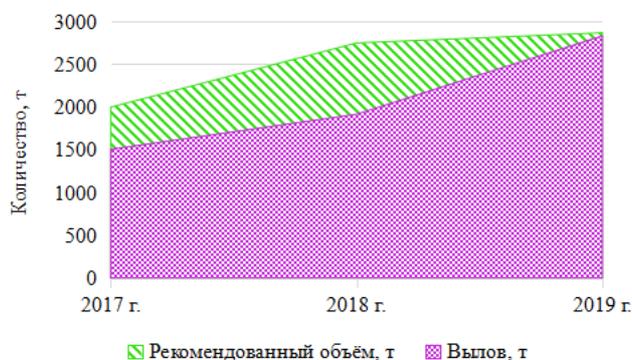


Рис. 1. Рекомендованный объем и вылов рапаны суммарно в Черном и Азовском морях

Fig. 1. Recommended and actual catch volume of veined rapa whelk both in the Black and Azov Seas



Рис. 2. Распределение вылова рапаны по годам в Черном и Азовском морях

Fig. 2. Distribution of veined rapa whelk catch in the Black and Azov Seas by year

части Черного моря представлена большим количеством мелкоразмерных особей, не представляющих интереса для промышленного рыболовства [3].

Основной вылов рапаны в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне осуществляют пользователи Республики Крым и г. Севастополя, на долю которых приходится 95,3 % вылова, в то время как оставшаяся часть принадлежит промысловикам Краснодарского края.

В результате разделки рапаны, выловленной в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне в 2019 г., образовалось почти 2 тыс. т раковин (с учетом массовой доли раковины, равной 70 % от массы моллюска).

Раковина рапаны состоит в основном из карбоната кальция. В связи с этим одним из направлений ее переработки может быть использование измельченных раковин в качестве кормовой кальциевой добавки для сельскохозяйственной птицы [4] или

компонента комбикормов, поскольку согласно ГОСТ 18221-2018 комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы должны содержать от 0,9 до 3,6 % кальция (для цыплят и кур-несушек, соответственно) [5].

В организме сельскохозяйственной птицы кальциевый метаболизм происходит наиболее интенсивно. В первые десять недель постэмбрионального развития молодняк птицы увеличивает свой вес в 18–20 раз (бройлеры — в 30–40 раз), показывая такую энергию роста, какой нет у других интенсивно растущих (скороспелых) сельскохозяйственных животных. Для роста и формирования скелета потребность птицы в кальции очень высока. Еще интенсивнее птицы расходуют кальций в период яйцекладки. Высокопродуктивные куры-несушки за цикл яйцекладки выделяют с яйцами такое количество кальция, которое в 20–30 раз превышает общие запасы этого элемента в теле курицы. Суточная потребность несушки только на образование скорлупы примерно в 8–10 раз выше (в расчете на 1 кг живого веса), чем суточная потребность высокопродуктивной коровы. В связи с этим эффективные методы повышения качества яичной скорлупы имеют важное значение для коммерческого производства яичной продукции [6–8].

Обеспечение безопасности кормовой добавки из раковин рапаны является главным требованием при их переработке, поскольку после разделки рапаны у 50 % образовавшихся раковин остается часть внутренностей в их завитке, что может способствовать развитию гнилостной микрофлоры.

Целью работы было изучение микробиологической безопасности и стабильности кормовой кальциевой добавки из раковин рапаны.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Образцы кормовой кальциевой добавки из раковин рапаны, добытой в Керченском проливе в 2020 г., были заготовлены следующими способами:

– *без отделения оставшейся части внутренностей:*

Способ I: раковины после извлечения из них мягкого тела моллюска промывали водой, высушивали на воздухе при температуре окружающей среды в течение 3 и 9 мес. до исчезновения гнилостного запаха, образующегося в процессе глубокого разложения белковых веществ внутренностей, оставшихся в завитке раковины, микроорганизма-

ми. Высушенные на воздухе раковины хранили насыпью (без упаковывания) при температуре окружающего воздуха.

Способ II: раковины после извлечения из них мягкого тела моллюска промывали водой, дробили на крупные куски, сушили в сушилке при температуре 80 °С с циркуляцией воздуха в течение 12 ч.

Способ III: аналогичен способу II, но дробленные раковины сушили при температуре 105 °С в течение 12 ч.

– *с отделением оставшейся части внутренностей:*

Способ IV: раковины после извлечения из них мягкого тела моллюска промывали водой, дробили на крупные куски, отделяли оставшиеся фрагменты внутренностей, дробленные куски раковин сушили на воздухе при температуре 20±2 °С в течение 24 ч.

Способ V: аналогичен способу IV, но дробленные куски раковин сушили при температуре 80 °С с циркуляцией воздуха в течение 12 ч.

После высушивания кормовую кальциевую добавку получали измельчением раковин/кусков раковин и просеиванием на сите с отверстиями диаметром 5 мм.

Для изучения динамики микробиологических показателей кормовой кальциевой добавки из раковин рапаны образцы были заложены на хранение в бумажных пакетах (мешках). Температура хранения 20±4 °С, срок хранения — 3 мес.

Микробиологические исследования кормовой кальциевой добавки из раковины рапаны проводили в ГБУ Республики Крым «Керченская межрайонная ветеринарная лаборатория» по стандартным методикам [9–12].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При оценке микробиологических показателей кормовой кальциевой добавки из раковин рапаны руководствовались Решением Комиссии Таможенного союза № 317 от 18.06.2010 г., в соответствии с которым к кормам и кормовым добавкам относятся продукты растительного, животного, минерального, химического и микробиологического происхождения, включая их смеси, используемые для кормления животных всех видов или как компоненты для производства кормов. Корма и кормовые добавки не должны содержать сальмонелл, ботулинического токсина (для консервированных кормов влажно-

стью более 14 %), энтеропатогенную и анаэробную микрофлору. Общая бактериальная обсемененность — количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) — не должна превышать 5×10^5 КОЕ/г (колониеобразующих единиц) [13].

Заготовленные образцы кормовой кальциевой добавки из раковин рапаны перед закладкой на хранение были проанализированы по микробиологическим показателям. Результаты микробиологических исследований образцов кормовой кальциевой добавки представлены в табл. 1.

Решением Комиссии Таможенного союза № 317 от 18.06.2010 г. указывается, что в процессе производства кормов и кормовых добавок используемое сырье должно быть обработано при температуре не ниже плюс 133 °С не менее 20 мин под давлением 3 бар либо согласно альтернативной системе

термообработки, обеспечивающей соответствующие требования к безопасности в отношении установленного микробиологического стандарта [13].

Из данных табл. 1 видно, что общая бактериальная обсемененность во всех образцах не превышает установленных норм (не более 5×10^5 КОЕ/г), бактерии группы кишечной палочки (БГКП), золотистый стафилококк и патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонелла, не обнаружены. В связи с этим можно принять использованные способы как альтернативные, обеспечивающие микробиологическую безопасность кормовой кальциевой добавки из раковин рапаны.

Образцы кормовой добавки, изготовленные по вышеуказанным способам, были заложены на хранение. При этом образец первого способа, заложенный на хранение, был изготовлен из раковин рапаны, высушенных при температуре окружающего

Таблица 1. Микробиологические показатели кормовой кальциевой добавки из раковин рапаны в начале хранения

Table 1. Microbiological indicators of the calcium feed additive derived from rapa whelk shells, prior to storage

Наименование показателя Name of an indicator	Допустимый уровень Allowable level [13]	Образцы измельченной раковины рапаны, изготовленные различными способами Samples of pulverized rapa whelk shell, prepared using different methods				
		без отделения оставшейся части внутренностей without extraction of viscera remains			с отделением оставшейся части внутренностей with extraction of viscera remains	
		Способ I Method I	Способ II Method II	Способ III Method III	Способ IV Method IV	Способ V Method V
1	2	3	4	5	6	7
КМАФАнМ, КОЕ/г QMA&OAMO (quantity of mesophyll aerobic and optional-anaerobic microorganisms), CFU/g	не более no more than 5×10^5	$2,2 \times 10^3$	$1,4 \times 10^4$	$4,5 \times 10^3$	$1,9 \times 10^4$	$3,6 \times 10^3$
БГКП (колиформы), в 0,001 г СГВ (<i>Escherichia coli</i> group bacteria), in 0.001 g	не допускается not allowed	не выделено not isolated	не выделено not isolated	не выделено not isolated	не выделено not isolated	не выделено not isolated
Золотистый стафилококк (<i>Staphylococcus aureus</i>), в 0,01 г Aurococcus (<i>Staphylococcus aureus</i>), in 0.01 g	не допускается not allowed	не выделено not isolated	не выделено not isolated	не выделено not isolated	не выделено not isolated	не выделено not isolated

Таблица 1 (окончание)

Table 1 (finished)

1	2	3	4	5	6	7
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонелла, в 25 г Pathogenic microorganisms, including salmonella, in 25 g	не допускается not allowed	не выделено not isolated				

Примечания:

Способ I — Естественная сушка при температуре окружающего воздуха в течение 9 мес. (средняя температура воздуха 20 ± 2 °С, относительная влажность не более 75 ± 2 %)

Способ II — Искусственная сушка при температуре 80 °С с циркуляцией воздуха в течение 12 ч

Способ III — Искусственная сушка при температуре 105 °С с циркуляцией воздуха в течение 12 ч

Способ IV — Естественная сушка при температуре окружающего воздуха 20 ± 2 °С и относительной влажности не более 75 ± 2 % в течение 24 ч

Способ V — Искусственная сушка при температуре 80 °С с циркуляцией воздуха в течение 12 ч

Notes:

Method I — Natural drying at the ambient temperature for 9 months (average air temperature 20 ± 2 °C, relative humidity no more than 75 ± 2 %)

Method II — Artificial drying at temperature 80 °C with air circulation for 12 hrs

Method III — Artificial drying at temperature 105 °C with air circulation for 12 hrs

Method IV — Natural drying at ambient temperature 20 ± 2 °C and relative humidity no more than 75 ± 2 % for 24 hrs

Method V — Artificial drying at temperature 80 °C with air circulation for 12 hrs

воздуха в течение 3 мес., поскольку через 3 мес. хранения раковин на воздухе не было отмечено наличие гнилостного запаха. К тому же уменьшение срока предварительной выдержки раковин рапаны на воздухе сокращает технологический цикл изготовления готового кормового продукта.

Микробиологические показатели кормовой кальциевой добавки из раковин рапаны после хранения при температуре 20 ± 4 °С в течение 3 мес. представлены в табл. 2.

Для производства кормовой кальциевой добавки из раковин рапаны могут быть рекомендованы все указанные способы, поскольку общая бактериальная обсемененность с начала хранения в образцах способов изготовления II–V снизилась. В образце способа I отмечается незначительное увеличение КМАФАнМ по сравнению с данными, приведенными в табл. 1, что может быть обусловлено меньшим сроком сушки. Во всех образцах КМАФАнМ не превышает установленных норм (не более 5×10^5 КОЕ/г) после хранения в бумажных пакетах (мешках) в течение 3 мес. [13].

При сравнении способов получения кормовой кальциевой добавки из раковины рапаны следует

отметить, что способы I и IV не требуют использования тепловой обработки, но являются более длительными по продолжительности ведения процесса (3 мес. и 24 ч, соответственно). Указанные способы не требуют затрат на теплоносители. Недостатком способа IV является введение дополнительной операции по удалению внутренностей из завитка раковины, положительным моментом — сокращение длительности процесса получения продукции при сушке на воздухе при температуре окружающей среды (с 3 мес. в способе I до 24 ч в способе IV).

Более ускоренными являются способы II, III и V с продолжительностью сушки, равной 12 ч, за счет проведения ее при температуре 80 и 105 °С. При использовании тепловой обработки (80 и 105 °С) отсутствует необходимость в извлечении остатков внутренностей из завитка раковины (сравнение способов II, III и V).

ВЫВОДЫ

В результате проведенных экспериментальных исследований установлена микробиологическая безопасность и стабильность при хранении кормовой кальциевой добавки из раковин рапаны. Часть

Таблица 2. Микробиологические показатели кормовой кальциевой добавки из раковин рапаны после хранения в бумажных пакетах (мешках) при температуре 20 ± 4 °С в течение 3 мес.

Table 2. Microbiological indicators of the calcium feed additive derived from rapa whelk shells after storage in paper bags at temperature 20 ± 4 °С for 3 months

Наименование показателя Name of an indicator	Допустимый уровень Allowable level [13]	Образцы измельченной раковины рапаны, изготовленные различными способами Samples of pulverized rapa whelk shell, prepared using different methods				
		без отделения оставшейся части внутренностей without extraction of viscera remains			с отделением оставшейся части внутренностей with extraction of viscera remains	
		Способ I Method I	Способ II Method II	Способ III Method III	Способ IV Method IV	Способ V Method V
КМАФАнМ, КОЕ/г QMA&ОАМО (quantity of mesophyll aerobic and optional-anaerobic microorganisms), CFU/g	не более no more than 5×10^5	$2,8\times 10^3$	$2,1\times 10^3$	$1,8\times 10^3$	$2,1\times 10^3$	$1,7\times 10^3$

Примечания:

Способ I — Естественная сушка при температуре окружающего воздуха в течение 3 мес. (средняя температура воздуха 20 ± 2 °С, относительная влажность не более 75 ± 2 %)

Способ II — Искусственная сушка при температуре 80 °С с циркуляцией воздуха в течение 12 ч

Способ III — Искусственная сушка при температуре 105 °С с циркуляцией воздуха в течение 12 ч

Способ IV — Естественная сушка при температуре окружающего воздуха 20 ± 2 °С и относительной влажности не более 75 ± 2 % в течение 24 ч

Способ V — Искусственная сушка при температуре 80 °С с циркуляцией воздуха в течение 12 ч

Notes:

Method I — Natural drying at the ambient temperature for 9 months (average air temperature 20 ± 2 °С, relative humidity no more than 75 ± 2 %)

Method II — Artificial drying at temperature 80 °С with air circulation for 12 hrs

Method III — Artificial drying at temperature 105 °С with air circulation for 12 hrs

Method IV — Natural drying at ambient temperature 20 ± 2 °С and relative humidity no more than 75 ± 2 % for 24 hrs

Method V — Artificial drying at temperature 80 °С with air circulation for 12 hrs

внутренностей, которая остается в завитке раковин у 50 % экземпляров моллюска после разделки, может быть оставлена или отделена. В обоих случаях после сушки раковин общая бактериальная обсемененность во всех образцах не превышает установленных норм (не более 5×10^5 КОЕ/г), бактерии группы кишечной палочки, золотистый стафилококк и патогенные микроорганизмы (в т. ч. сальмонелла) не обнаружены. После хранения кормовой кальциевой добавки в бумажных пакетах (мешках) при температуре 20 ± 4 °С в течение 3 мес. общая бактериальная обсемененность во всех образцах не превышает установленных норм.

Естественная сушка целых раковин при температуре 20 ± 2 °С в течение 3 мес. (без отделения

оставшейся части внутренностей) и дробленых раковин в течение 24 ч (с отделением оставшейся части внутренностей), а также искусственная сушка дробленых раковин при температуре 80 °С в течение 12 ч (с отделением или без отделения оставшейся части внутренностей) обеспечивают безопасность микробиологических показателей кормовой кальциевой добавки из раковин рапаны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 33286-2015 Мясо брюхоногих моллюсков охлажденное и мороженое. Технические условия. М.: Изд-во Стандартиформ, 2016. 10 с.
2. Есина Л.М., Горбенко Л.А. Определение выхода мяса рапаны при ее разделке // Водные биоресурсы и

- среда обитания. 2020. Т. 3, № 3. С. 67–77. doi: 10.47921/2619-1024_2020_3_3_67.
3. Саенко Е.М., Марушко Е.А. Состояние популяции рапаны *Rapana venosa* (Valeciennes, 1846) в северо-восточной части Черного моря // Водные биоресурсы и среда обитания. 2018. Т. 1, № 2. С. 28–39. doi: 10.47921/2619-1024_2018_1_2_28.
 4. ТУ 10.91.10-003-35350736-2019 Кормовая добавка для сельскохозяйственной птицы. Раковины моллюсков измельченные. Технические условия. Ростов-н/Д.: Изд-во АЗНИИРХ, 2019. 16 с.
 5. ГОСТ 18221-2018 Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы. Общие технические условия. М.: Изд-во Стандартиформ, 2018. 16 с.
 6. Медведский В.А., Базылев М.В., Большакова Л.П., Мунаяр Х.Ф. Биологические основы минерального питания сельскохозяйственной птицы // Научное обозрение. Биологические науки. 2016. № 2. С. 93–108.
 7. Kwiatkowska K., Winiarska-Mieczan A., Kwiecien M. Feed additives regulating calcium homeostasis in the bones of poultry — a review // *Annals of Animal Science*. 2017. Vol. 17, no. 2. Pp. 303–316. doi: 10.1515/aoas-2016-0031.
 8. Swiatkiewicz S., Arczewska-Wlosek A., Krawczyk J., Szczurek W., Puchala M., Jozefiak D. Effect of selected feed additives on egg performance and eggshell quality in laying hens fed a diet with standard or decreased calcium content // *Annals of Animal Science*. 2018. Vol. 18, no. 1. Pp. 167–183. doi: 10.1515/aoas-2017-0038.
 9. ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. М.: Изд-во Стандартиформ, 2010. 4 с.
 10. ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). М.: Изд-во Стандартиформ, 2013. 15 с.
 11. ГОСТ 31746-2012 (ISO 6888-1:1999, ISO 6888-2:1999, ISO 6888-3:2003) Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus* (с Поправкой). М.: Изд-во Стандартиформ, 2013. 22 с.
 12. ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002) Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. М.: Изд-во Стандартиформ, 2014. 20 с.
 13. Решение Комиссии Таможенного союза от 18.06.2010 г. № 317 «О применении ветеринарно-санитарных мер в Евразийском экономическом союзе» (с изменениями на 25 августа 2020 г.). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902224701> (дата обращения 10.10.2020).

REFERENCES

1. GOST 33286-2015 Myaso bryukhonogikh mollyuskov okhlazhdennoe i morozhenoe. Tekhnicheskie usloviya [State Standard 33286-2015 Meat of gastropods chilled and frozen. Specifications]. Moscow: Standartinform [Russian Scientific and Technical Centre for Information on Standardization, Metrology and Conformity Assessment] Publ., 2016, 10 p. (In Russian).
2. Esina L.M., Gorbenko L.A. Opredelenie vykhoda myasa rapany pri ee razdelke [Estimation of the meat yield of veined rapa whelk during its processing]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya* [*Aquatic Bioresources & Environment*], 2020, vol. 3, no. 3, pp. 67–77. doi: 10.47921/2619-1024_2020_3_3_67. (In Russian).
3. Saenko E.M., Marushko E.A. Sostoyanie populyatsii rapany *Rapana venosa* (Valeciennes, 1846) v severo-vostochnoy chasti Chernogo morya [Status of the veined rapa whelk *Rapana venosa* (Valeciennes, 1846) population in the North-Eastern Black Sea]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya* [*Aquatic Bioresources & Environment*], 2018, vol. 1, no. 2, pp. 28–39. doi: 10.47921/2619-1024_2018_1_2_28. (In Russian).
4. ТУ 10.91.10-003-35350736-2019 Kormovaya dobavka dlya sel'skokhozyaystvennoy ptitsy. Rakoviny mollyuskov izmel'chennyye. Tekhnicheskie usloviya [Technical Specification 10.91.10-003-35350736-2019 Feed additive for poultry. Pulverized mollusc shells. Specifications]. Rostov-on-Don: AzNIIRKH Publ., 2019, 16 p. (In Russian).
5. ГОСТ 18221-2018 Kombokorma polnoratsionnye dlya sel'skokhozyaystvennoy ptitsy. Obshchie tekhnicheskie usloviya [State Standard 18221-2018 Mixed full-ration feeds for poultry. General specifications]. Moscow: Standartinform [Russian Scientific and Technical Centre for Information on Standardization, Metrology and Conformity Assessment] Publ., 2018, 16 p. (In Russian).
6. Medvedskiy V.A., Bazylev M.V., Bol'shakova L.P., Munayar Kh.F. Biologicheskie osnovy mineral'nogo pitaniya sel'skokhozyaystvennoy ptitsy [Biological basis of mineral nutrition poultry]. *Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki* [*Scientific Review. Biological Science*], 2016, no. 2, pp. 93–108. (In Russian).
7. Kwiatkowska K., Winiarska-Mieczan A., Kwiecien M. Feed additives regulating calcium homeostasis in the bones of poultry — a review. *Annals of Animal Science*, 2017, vol. 17, no. 2, pp. 303–316. doi: 10.1515/aoas-2016-0031.
8. Swiatkiewicz S., Arczewska-Wlosek A., Krawczyk J., Szczurek W., Puchala M., Jozefiak D. Effect of selected feed additives on egg performance and eggshell quality in laying hens fed a diet with standard or decreased calcium content. *Annals of Animal Science*, 2018, vol. 18, no. 1, pp. 167–183. doi: 10.1515/aoas-2017-0038.
9. ГОСТ 10444.15-94 Produkty pishchevye. Metody opredeleniya kolichestva mezofil'nykh aerobnykh i

- fakul'tativno-anaerobnykh mikroorganizmov [State Standard 10444.15-94 Food products. Methods for determination of quantity of mesophilic aerobes and facultative anaerobes]. Moscow: Standartinform [Russian Scientific and Technical Centre for Information on Standardization, Metrology and Conformity Assessment] Publ., 2010, 4 p. (In Russian).
10. GOST 31747-2012 Produkty pishchevye. Metody vyyavleniya i opredeleniya kolichestva bakteriy gruppy kishhechnykh palochek (koliformnykh bakteriy) [State Standard 31747-2012 Food products. Methods for detection and quantity determination of coliformes]. Moscow: Standartinform [Russian Scientific and Technical Centre for Information on Standardization, Metrology and Conformity Assessment] Publ., 2013, 15 p. (In Russian).
 11. GOST 31746-2012 (ISO 6888-1:1999, ISO 6888-2:1999, ISO 6888-3:2003) Produkty pishchevye. Metody vyyavleniya i opredeleniya kolichestva koagulazopolozhitel'nykh stafilokokkov i *Staphylococcus aureus* (s Popravkoy) [State Standard 31746-2012 (ISO 6888-1:1999, ISO 6888-2:1999, ISO 6888-3:2003) Food products. Methods for detection and quantity determination of coagulase-positive staphylococci and *Staphylococcus aureus* (with Amendment)]. Moscow: Standartinform [Russian Scientific and Technical Centre for Information on Standardization, Metrology and Conformity Assessment] Publ., 2013, 22 p. (In Russian).
 12. GOST 31659-2012 (ISO 6579:2002) Produkty pishchevye. Metod vyyavleniya bakteriy roda *Salmonella* [State Standard 31659-2012 (ISO 6579:2002) Food products. Method for the detection of *Salmonella* spp.]. Moscow: Standartinform [Russian Scientific and Technical Centre for Information on Standardization, Metrology and Conformity Assessment] Publ., 2014, 20 p. (In Russian).
 13. Decision of the Commission of Custom Union dated June 18, 2010 No. 317 "About application of veterinary and sanitary measures in the Customs Union" (as amended on August 25, 2020). Available at: https://www.wto.org/english/thewto_e/acc_e/kaz_e/WTACCKAZ92_LEG_3.pdf (accessed 10.10.2020).

Поступила 16.11.2020

Принята к печати 16.12.2020