

УДК 639.27

Ю. В. Шокина, П. П. Кравец, П. В. Луцык

## Оценка технoхимических свойств двустворчатого моллюска *Mya arenaria* как перспективного объекта промысла и аквакультуры акватории Кандалакшского залива

Yu. V. Shokina, P. P. Kravets, P. V. Lutsyk

### Evaluation of techno-chemical properties of the bivalve mollusk *Mya arenaria* as fishery perspective object and aquaculture of the Kandalaksha Bay

**Аннотация.** Представлена характеристика технoхимических свойств двустворчатого моллюска *Mya arenaria* (выход съедобной части, общий химический состав, состав азотистых соединений), широко распространенного в акватории Кандалакшского залива, анализ которых позволяет рассматривать моллюска в качестве перспективного объекта промысла и аквакультуры.

**Abstract.** The paper presents characteristics of the techno-chemical properties of the bivalve mollusk *Mya arenaria* (edible part, overall chemical composition, composition of nitrogen compounds) widespread in the Kandalaksha Bay. The analysis of these properties of the bivalve allows consider the clam as a perspective object of fishing and aquaculture.

**Ключевые слова:** двустворчатый моллюск, *Mya arenaria*, акватория Кандалакшского залива, технoхимические свойства.  
**Key words:** bivalve mollusk, *Mya arenaria*, the Kandalaksha Bay, techno-chemical properties.

#### Введение

Необходимость расширения ресурсной базы российского рыбоперерабатывающего комплекса как одного из обязательных условий его инновационного развития обоснована в Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г., а также в ходе обсуждения проблем и перспектив развития рыбохозяйственной отрасли на заседании президиума Госсовета РФ 19 октября 2015 г.<sup>1,2</sup>

Вовлечение в добычу промышленным способом и переработку новых объектов, прежде всего двустворчатых моллюсков, позволит успешно решать в ближайшие годы вопросы импортозамещения на отечественном продовольственном рынке, на котором до введения Россией антисанкционных мер преобладали импортные морепродукты, характеризующиеся высокой стоимостью и зачастую недостаточно высоким качеством.

Доля моллюсков и ракообразных в общем импорте рыбы и морепродуктов по состоянию на 30 июня 2015 г. сократилась и составила всего 8 %, что почти в два раза больше по сравнению с импортом свежей и охлажденной рыбы (4,4 % от общего количества ввозимой в страну рыбной продукции). На фоне роста внутреннего производства, который составил 5,7 % к уровню 2014 г. и достиг в натуральном выражении 1650 тыс. тонн, а также российского экспорта моллюсков и ракообразных (3 % к уровню 2014 г.)<sup>3</sup>, расширение сырьевой базы переработки за счет введения новых объектов промысла представляется весьма актуальным.

Целью проводимых исследований является научное обоснование возможности и целесообразности расширения ресурсной базы акватории Кандалакшского залива за счет двустворчатого моллюска *Mya arenaria*, а также обоснование направлений его переработки для использования в технологии пищевой продукции.

На первом этапе исследований решены следующие задачи:

1) рассмотрены перспективные с точки зрения потенциальных запасов двустворчатого моллюска *Mya arenaria* районы его промысла в акватории Кандалакшского залива;

2) изучены:

– размерно-массовый состав моллюска;  
– общий химический состав моллюска: содержание в 100 г съедобной части воды, белка, жира, минеральных веществ;

– содержание в съедобной части моллюска азотистых соединений: аминного азота (АА, мг%); азота летучих оснований (АЛО, мг%);

<sup>1</sup> Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. (утв. распоряжением Правительства РФ от 17 апреля 2012 г. № 559-р). URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70067828/>.

<sup>2</sup> Владимир Путин провел заседание Госсовета по рыбохозяйственному комплексу 19 октября 2015 г. URL: <https://russian.rt.com/article/124474>.

<sup>3</sup> РФ за пять месяцев сократила импорт рыбы на 46 %. URL: <http://www.interfax.ru/russia/450625>.

3) начаты исследования динамики показателей качества моллюска при его замораживании сразу после добычи и последующем низкотемпературном хранении с целью обоснования сроков годности в замороженном виде.

### Материалы и методы

Для решения поставленных задач использованы следующие методы исследования:

а) физические – определение размерно-массового состава, потери массы сырья и полуфабриката на разных этапах обработки, выхода готовой продукции (ГОСТ 7631-85);

б) физико-химические и химические:

– стандартные – определение массовой доли воды (В, %), массовой доли азота летучих оснований (АЛО, мг%), массовой доли золы (З, %), массовой доли жира (Ж, %) (ГОСТ 7636-85); метод отбора проб – ГОСТ 31339;

– нестандартные – определение массовой доли общего азота (ОА) и небелкового азота (НБА), % (методом Кьельдаля на аппарате *Selecta Bloc Digest* и установке *Pro-Nitro A*; перед минерализацией в пробе на НБА проводится осаждение белков трихлоруксусной кислотой с последующей фильтрацией); массовой доли аминного азота (АА, %) (методом формольного титрования);

в) математические – статистическая обработка результатов эксперимента и измерений по методу наименьших квадратов (МНК).

В процессе работы проводились сбор двустворчатого моллюска *Mya arenaria* в различных районах акватории Кандалакшского залива и исследования его технохимических свойств для обоснования возможности и целесообразности использования в технологии пищевой продукции.

Разработана общая методологическая схема исследований (рис. 1).

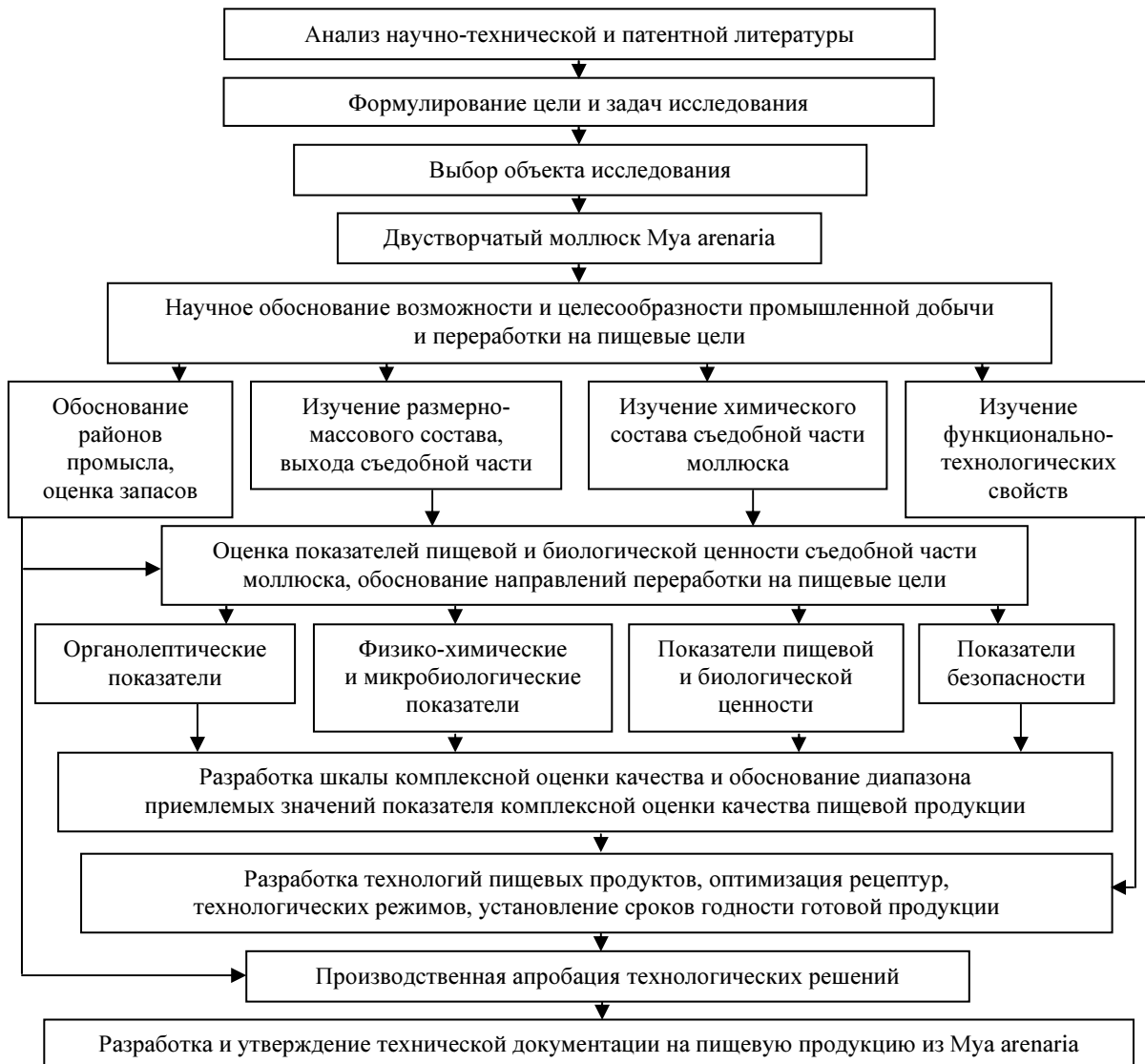


Рис. 1. Общая методологическая схема исследований

### Результаты исследований и их обсуждение

Муа *arenaria* (ракушка песчаная) – двустворчатый моллюск, зарывающийся в грунт на глубину до 10 м, встречается почти повсеместно на мягких грунтах в прибрежной зоне Белого моря и способен образовывать массовые скопления на илесто-песчаных литоральных пляжах с большим содержанием алевропелитовых фракций [1, с. 36]. Связь с поверхностью грунта моллюск поддерживает с помощью сифона – толстой кожистой трубки, образованной двумя сросшимися сифонами (вводным и выводным). В вытянутом состоянии сифон намного превышает длину раковины моллюска [2, с. 3]. Через сифон осуществляются все физиологические процессы: дыхание, питание, выделение, вымет половых продуктов.

За рубежом имеется богатый опыт по добыче и промышленной переработке моллюска, его добыча осуществляется с середины XVIII в. (регион Новая Англия, северо-восток США) [3, с. 5]. Основным способом добычи является драгирование [4, с. 7], [5, с. 1].

В США, Канаде, Великобритании и Франции сформировалась традиционно высокая культура потребления моллюсков, в том числе и ракушки песчаной. В этих странах моллюск давно является деликатесом. В качестве основного способа промышленной переработки моллюска используется кулинарная обработка, хотя все большее распространение получают в последнее время замораживание и изготовление стерилизованных консервов [6], [7]. Пищевые продукты, производимые из *Муа arenaria*, имеют прекрасные органолептические свойства [8, с. 558], содержат микроэлементы (железо, цинк, селен), витамины группы В (особенно высоко содержание витамина В<sub>12</sub>), омега-3 жирные кислоты [9], [10].

В соответствии с Приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 18 мая 2005 г. № 85 двустворчатый моллюск *Муа arenaria* внесен в "Перечень водных биологических ресурсов, организация и регулирование промышленного, любительского и спортивного рыболовства, а также охрана которых органами государственной власти субъектов Российской Федерации не осуществляется". Таким образом, в настоящее время добыча ракушки песчаной не квотируется, что способствует ее беспрепятственному промыслу в Северном рыбохозяйственном бассейне<sup>4</sup>.

По данным А. Д. Наумова (1987), в акватории Белого моря высокая биомасса и плотность поселений *Муа arenaria* наблюдается в районе губы Чупа Кандалакшского залива. На среднем горизонте литорали губы отмечается плотность порядка 1 595 экз./м<sup>2</sup> [11, с. 280].

Отбор проб для проведения лабораторных исследований ракушки песчаной был произведен летом 2015 г. в рамках экспедиции кафедры биологии Естественно-технологического института Мурманского государственного технического университета в район бухты Сельдяная губы Чупа Кандалакшского залива (рис. 2). Пробы отбирали на литорали бухты 9 июля 2015 г., сразу после отбора подвергали замораживанию контактным способом при температуре охлаждающей среды –22 °С до температуры в центре моллюска не выше –18 °С. Моллюск хранился в низкотемпературной холодильной камере при температуре не выше –18 °С, транспортировка осуществлялась при той же температуре. Перед исследованиями моллюск подвергался медленному воздушному размораживанию при температуре воздуха не выше 8 °С до состояния теплового баланса с охлаждающей средой, после чего немедленно направлялся на исследования.



Рис. 2. Географическое положение места отбора проб

<sup>4</sup> Об утверждении Перечня водных биологических ресурсов, организация и регулирование промышленного, любительского и спортивного рыболовства, а также охрана которых органами государственной власти субъектов Российской Федерации не осуществляется : Приказ Министерства сельского хозяйства Рос. Федерации от 18 мая 2005 г. № 85 // Рос. газ. 2005. 06 июля.

Проведенные исследования размерно-массового состава позволили установить следующие характеристики моллюска *Mya arenaria*:

- наибольшая длина моллюска 74 мм при массе тела 44 г;
- наименьшая длина моллюска 43 мм при массе тела 11 г;
- средняя масса моллюска после удаления раковин составляет от 9 до 13 г;
- выход съедобной части составляет от 16 до 20 % общей массы моллюска.

Результаты исследования общего химического состава ракушки песчаной представлены в табл. 1, азотистых соединений съедобной части моллюска – в табл. 2.

Таблица 1

Химический состав двустворчатого моллюска *Mya arenaria*  
(бухта Сельдяная губы Чупа Кандалакшского залива)

Показатель	Вода	Белок	Жир	Зола
Содержание, г на 100 г съедобной части	83,08 ± 0,4	14,80 ± 0,05	0,60 ± 0,02	1,52 ± 0,005

Таблица 2

Азотистые соединения съедобной части двустворчатого моллюска *Mya arenaria*  
(бухта Сельдяная губы Чупа Кандалакшского залива)

Показатель	ОА, %	НБА, %	АА, мг%	АЛО, мг%	Сырой протеин <sup>1</sup> , %	Истинный протеин <sup>2</sup> , %
Содержание	2,59 ± 0,02	0,22 ± 0,005	3	76	16,19 ± 0,07	14,80 ± 0,05

Примечания:

<sup>1</sup> Сырой протеин находили умножением показателя ОА на коэффициент 6,25.

<sup>2</sup> Истинный протеин находили умножением на коэффициент 6,25 разности показателей (ОА – НБА).

### Заключение

Анализ результатов определения химического и размерно-массового состава двустворчатого моллюска *Mya arenaria*, добытого в акватории Кольского полуострова (губа Чупа Кандалакшского залива), позволяет рассматривать его как перспективный новый объект промысла и промышленной переработки.

### Библиографический список

1. Герасимова А. В., Максимович Н. В. Закономерности выживания двустворчатых моллюсков *Mya arenaria* L. в литоральных поселениях Белого моря // Арктическое морское природопользование в XXI в. – современный баланс научных традиций и инноваций : тез. докл. междунар. науч. конф. (Мурманск, 1–3 апреля 2015 г.). Апатиты : КНЦ РАН, 2015. С. 36–38.
2. Смолькова О. В. Биология двустворчатого моллюска *Mya arenaria* в экосистемах литорали Белого моря : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.04. Петрозаводск, 2012. 20 с.
3. Abraham B. J., Dillon P. L. Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (mid-Atlantic) – Softshell // U.S. Fish Wildlife Service Biological Report N 82(11.68). U.S. Army Corps of Engineers, TR EL-82-4, 1986. 18 p.
4. Jensen Kathe R. Invasive alien species fact sheet – *Mya arenaria* // NOBANIS: The European Network on Invasive Alien Species (from identification key to marine invasive species in Nordic waters), 2010. 9 p.
5. MacPhail J. C. The fishing efficiency of the clam hack and mortalities incidental to fishing // Fisheries Research Board of Canada. Manuscript report series (biological). 1964. N 784. 31 p.
6. Clam storage and selection // About.com : daily electronic magazine. URL: <http://homecooking.about.com/od/foodstorage/a/clamstorage.htm>.
7. How to freeze steamer clams. Ehow.com : daily electronic magazine. URL: [http://www.ehow.com/how\\_7805811\\_freeze-steamer-clams.html](http://www.ehow.com/how_7805811_freeze-steamer-clams.html).
8. Maine Seafood Guide. Soft-shell Clams // Maine Sea Grant College Program at the University of Maine : official website. URL: <http://www.seagrants.unmaine.edu/maine-seafood-guide/soft-shell-clams>.
9. Murray M. T., Pizzorno J. E., Pizzorno L. The encyclopedia of healing foods. New York, Atria Books, 2005. 863 p.
10. Maine Seafood Guide. Soft-shell Clams // Maine Sea Grant College Program at the University of Maine : official website. URL: <http://www.seagrants.unmaine.edu/maine-seafood-guide/soft-shell-clams>.
11. Наумов А. Д. Двустворчатые моллюски Белого моря. Опыт эколого-фаунистического анализа. СПб. : [б. и.], 2006. 367 с.

## References

1. Gerasimova A. V., Maksimovich N. V. Zakonomernosti vyzhivaniya dvustvorchatykh mollyuskov *Mya arenaria* L. v litoralnykh poseleniyah Belogo morya [Patterns of survival of bivalves *Mya arenaria* L. in littoral settlements of the White Sea] // *Arkticheskoe morskoe prirodopolzovanie v XXI v. – sovremennyyi balans nauchnykh traditsiy i innovatsiy : tez. dokl. mezhdunar. nauch. konf. (Murmansk, 1-3 aprelya 2015 g.). Apatity : KNTs RAN, 2015. P. 36–38.*
2. Smolkova O. V. *Biologiya dvustvorchatogo mollyuska Mya arenaria v ekosistemah litali Belogo morya [Biology of bivalve Mya arenaria in the ecosystems of the White Sea littoral] : avtoref. dis. ... kand. biol. nauk : 03.02.04. Petrozavodsk, 2012. 20 p.*
3. Abraham B. J., Dillon P. L. Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (mid-Atlantic) – Softshell // U.S. Fish Wildlife Service Biological Report N 82 (11.68). U.S. Army Corps of Engineers, TR EL-82-4, 1986. 18 p.
4. Jensen Kathe R. Invasive alien species fact sheet – *Mya arenaria* // NOBANIS: The European Network on Invasive Alien Species (from identification key to marine invasive species in Nordic waters), 2010. 9 p.
5. MacPhail J. C. The fishing efficiency of the clam hack and mortalities incidental to fishing // Fisheries Research Board of Canada. Manuscript report series (biological). 1964. N 784. 31 p.
6. Clam storage and selection // About.com : daily electronic magazine. URL: <http://homecooking.about.com/od/foodstorage/a/clamstorage.htm>.
7. How to freeze steamer clams. Ehow.com : daily electronic magazine. URL: [http://www.ehow.com/how\\_7805811\\_freeze-steamer-clams.html](http://www.ehow.com/how_7805811_freeze-steamer-clams.html).
8. Maine Seafood Guide. Soft-shell Clams // Maine Sea Grant College Program at the University of Maine : official website. URL: <http://www.seagrant.umaine.edu/maine-seafood-guide/soft-shell-clams>.
9. Murray M. T., Pizzorno J. E., Pizzorno L. The encyclopedia of healing foods. New York, Atria Books, 2005. 863 p.
10. Maine Seafood Guide. Soft-shell Clams // Maine Sea Grant College Program at the University of Maine : official website. URL: <http://www.seagrant.umaine.edu/maine-seafood-guide/soft-shell-clams>.
11. Naumov A. D. *Dvustvorchatye mollyuski Belogo moray [Bivalves of the White Sea]. Opyt ekologo-faunisticheskogo analiza. SPb. : [b. i.], 2006. 367 p.*

## Сведения об авторах

**Шокина Юлия Валерьевна** – ФГБОУ ВПО "Мурманский государственный технический университет", Естественно-технологический институт, кафедра технологий пищевых производств, д-р техн. наук, доцент; e-mail: [shokinayuv@mstu.edu.ru](mailto:shokinayuv@mstu.edu.ru)

**Shokina Yu. V.** – FSEI HPE "Murmansk State Technical University", Institute of Natural Science and Technology, Department of Food Production Technology, Dr of Tech. Sci., Associate Professor; e-mail: [shokinayuv@mstu.edu.ru](mailto:shokinayuv@mstu.edu.ru)

**Кравец Петр Петрович** – ФГБОУ ВПО "Мурманский государственный технический университет", Естественно-технологический институт, кафедра биологии, канд. биол. наук, доцент; e-mail: [kravetspp@mstu.edu.ru](mailto:kravetspp@mstu.edu.ru)

**Kravets P. P.** – FSEI HPE "Murmansk State Technical University", Institute of Natural Science and Technology, Department of Biology, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor; e-mail: [kravetspp@mstu.edu.ru](mailto:kravetspp@mstu.edu.ru)

**Луцык Павел Владимирович** – ФГБОУ ВПО "Мурманский государственный технический университет", Естественно-технологический институт, кафедра технологий пищевых производств, аспирант; e-mail: [indigo11-3@bk.ru](mailto:indigo11-3@bk.ru)

**Lutsyk P. V.** – FSEI HPE "Murmansk State Technical University", Institute of Natural Science and Technology, Department of Food Production Technology, PhD Student; e-mail: [indigo11-3@bk.ru](mailto:indigo11-3@bk.ru)