

Белькевич И.А., кандидат ветеринарных наук¹
Макаенко В.А., младший научный сотрудник¹
Черницкий А.Е., доктор биологических наук²
Кудрявцева Е.Н., кандидат ветеринарных наук, доцент³

¹РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышесесского», г. Минск, Республика Беларусь

²ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург, Российская Федерация

³Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь

МОРСКАЯ РЫБА КАК ИСТОЧНИК ЭССЕНЦИАЛЬНЫХ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАЦИОНЕ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ (ОБЗОР)

Резюме

В статье представлена сравнительная оценка морской рыбы, поступающей на довольствие личному составу военнослужащих Вооруженных Сил Республики Беларусь, как источника эссенциальных макро- и микроэлементов в рационе.

Исследование выполнено путем анализа отчетной документации ГУ «Центральная ветеринарная лаборатория Вооруженных Сил Республики Беларусь» и сведений по химическому элементному составу различных видов морских рыб, присутствующих в рационе военнослужащих Беларуси за период с 2016 по 2023 гг.

Ключевые слова: макроэлементы, микроэлементы, эссенциальность, нутриенты, минтай дальневосточный, сайда, камбала охотоморская, хек тихоокеанский, навага дальневосточная, лемонема, аргентина североатлантическая, треска, сельдь океаническая, атлантическая скумбрия.

Summary

The article presents a comparative assessment of sea fish supplied to the personnel of the Armed Forces of the Republic of Belarus as a source of essential macro- and microelements in the diet.

The study was carried out by analyzing the reporting documentation of the GA "Central Veterinary Laboratory of the Armed Forces of the Republic of Belarus" and information on the chemical elemental composition of various types of marine fish present in the diet of military personnel of Belarus for the period from 2016 to 2023.

Keywords: macroelements, microelements, essentiality, nutrients, far eastern pollock, saida, okhotomorsky flounde, pacific hake, far eastern navaga, lemonema, north atlantic argentina, cod, oceanic herring, atlantic mackerel.

Поступила в редакцию 07.05.2024 г.

Одним из условий сохранения суверенитета государства является поддержание здоровья, работо- и боеспособности военнослужащих, выполняющих поставленные перед ними задачи [1, 2]. Неполноценный по содержанию эссенциальных макро- и микроэлементов рацион может крайне негативно сказываться на здоровье личного состава военнослужащих, приводя к снижению компенсаторно-адаптационных механизмов организма и развитию заболеваний [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]. В свою очередь, рациональное и научно обоснованное питание, соответствующее возрасту, интенсивности и характеру труда, климато-географическим и сезонным условиям,

благоприятно влияет на здоровье военнослужащих, поддерживая их высокую работоспособность и эффективность в решении поставленных задач [10, 11, 12, 13, 14, 15].

Вопросы состава и биологической ценности рациона военнослужащих обсуждалось с давних времен, однако за последние лет 150 они перешли в разряд концептуальных основ войскового питания [16, 17].

Энергетическая ценность питания военнослужащих с 1899 г. по настоящее время заметно снизилась (с 6745 до 3912 калорий), при этом содержание белков в рационе сократилось в 1,93 раза, углеводов – в 2,35 раза, а жира, напротив, возросло в 1,80 раза [18, 19, 20, 21, 22, 23, 24].

Наблюдаемые изменения в питании военнослужащих со времен Российской империи до наших дней связаны главным образом с механизацией и уменьшением энергетических затрат при маневрировании и передвижении состава регулярных войск.

Исторические документы свидетельствуют о том, что рыбопродукты традиционно входили в рацион военнослужащих [25]. При этом в наши дни, как и раньше, основными видами рыб на столе военнослужащих остаются морские. Связано ли это с большей биологической ценностью последних относительно речных и озерных рыб либо иными (в том числе экономическими) причинами, остается неясным. Несомненно, промышленный вылов океанической пелагической рыбы более масштабен и имеет очевидные экономические преимущества по сравнению с разведением рыб в прудах, садках или бассейнах.

Закупка и привоз на довольствие личному составу военнослужащих Вооруженных Сил Республики Беларусь (далее – ВС РБ) рыбы и морепродуктов происходит в зависимости от потребностей военных частей, госпиталей и других подведомст-

венных организаций Министерства обороны Республики Беларусь. Качество поступающей продукции оценивается специалистами ГУ «Центральная ветеринарная лаборатория Вооруженных Сил Республики Беларусь» (далее – лаборатория). Основываясь на отчетной документации о фактическом поступлении рыбы в лабораторию, можно судить, что в рационе военнослужащих ВС РБ в 2016–2023 гг. присутствовали минтай дальневосточный, сайда, камбала охотоморская, хек тихоокеанский, навага дальневосточная, лемонема, аргентина североатлантическая, треска, сельдь океаническая и скумбрия атлантическая [26].

Установлено, что среди 10 видов рыб, которые доставлялись в лабораторию, лидировал минтай дальневосточный, на долю которого приходилось 28 % проб (рисунок 1). Далее следовали навага дальневосточная (20 %), аргентина североатлантическая (20 %) и хек тихоокеанский (19 %). Незначительная доля от числа поступивших проб приходилась на треску (3 %), сельдь океаническую (3 %), скумбрию атлантическую (2 %), камбалу охотоморскую (2 %) и лемонему (2 %).

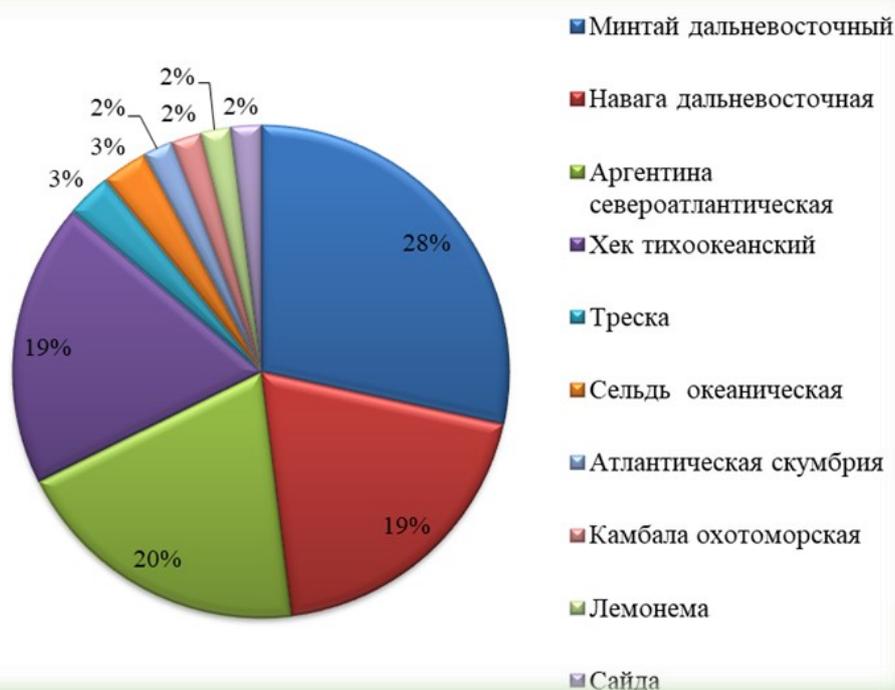


Рисунок 1 – Количество проведенных исследований в зависимости от вида морской рыбы

Из рисунка 1 видно, что на четыре вида (минтай дальневосточный, навага дальневосточная, аргентина североатлантическая и хек тихоокеанский) приходилось 87 % потребления морской рыбы военнослужащими ВС РФ. Для оценки вклада этих рыб в обеспечение рациона военно-

служащих эссенциальными макро- и микроэлементами проведен сравнительный анализ их химического элементного состава, а также сопоставление с показателями речной рыбы и мяса сельскохозяйственных животных (таблица, рисунки 2 и 3).

Таблица – Содержание эссенциальных макро- и микроэлементов в рыбе и мясе сельскохозяйственных животных, мг в 100 г продукта

Вид рыбы	K	Ca	Mg	Na	P	Fe	I	Co	Mn	Cu	Mo	F	Zn	Se*
морская рыба														
Аргентина	335	30	35	100	220	0,63	0,05	0,02	-	-	0,004	0,43	0,7	50
Камбала	350	65	40	70	260	1,1	0,03	0,02	0,09	0,11	0,004	0,43	0,9	36,8
Лемонема	200	30	35	100	220	1,7	0,05	0,02	0,09	0,11	0,004	0,43	0,7	50
Минтай	420	40	55	120	240	0,8	0,15	0,01	0,1	0,13	0,004	0,7	1,12	46,5
Навага	400	150	35	100	220	0,6	0,15	0,02	0,1	0,13	0,004	0,43	0,9	10
Сайда	340	15	25	70	300	0,85	0,15	0,02	0,05	0,12	0,004	0,7	0,85	15
Сельдь	310	60	30	100	280	1	0,04	0,04	0,12	0,17	0,004	0,38	0,9	11
Скумбрия	280	40	50	100	280	1,7	0,04	0,02	0,1	0,21	0,004	1,4	0,7	45
Треска	340	25	30	100	210	0,65	0,13	0,03	0,08	0,15	0,004	0,7	1,02	33
Хек	335	30	35	75	240	0,7	0,16	0,02	0,12	0,15	0,004	0,7	0,9	11,9–18,6
речная рыба														
Карп	265	35	25	55	210	0,8	0,005	0,03	0,15	0,13	0,004	0,02	2,0	22
Лещ	265	25	30	70	220	0,3	0,003	-	-	-	0,004	0,43	-	25,3
Окунь	300	30	30	80	210	0,7	0,003	-	-	-	0,004	0,43	-	24,9
Судак	280	35	35	230	500	0,5	0,005	0,02	0,05	0,11	0,004	0,03	0,7	34
Щука	260	40	35	40	200	1,7	0,006	0,02	0,05	0,11	0,004	0,02	1,0	46,8
мясо сельскохозяйственных животных														
Баранина	270	3	18	80	178	2	0,07	0,07	0,03	0,18	0,012	0,01	3,0	18
Говядина	325	9	22	65	188	2,7	0,07	0,07	0,03	0,18	0,016	0,06	3,24	17,35
Мясо птицы	236	14	19	70	160	1,3	0,04	0,01	0,01	0,06	0,005	0,13	1,26	14–22
Свинина	285	7	24	58	164	1,7	0,07	0,07	0,03	0,18	0,012	0,06	3,0	16,5
Телятина	345	12	24	108	206	2,9	0,02	0,05	0,03	0,22	0,004	0,08	3,17	14

Примечание – «-» нет данных, *концентрация Se в таблице приведена из расчета мкг/100 г продукта [27, 28, 29, 30, 31, 32, 33]

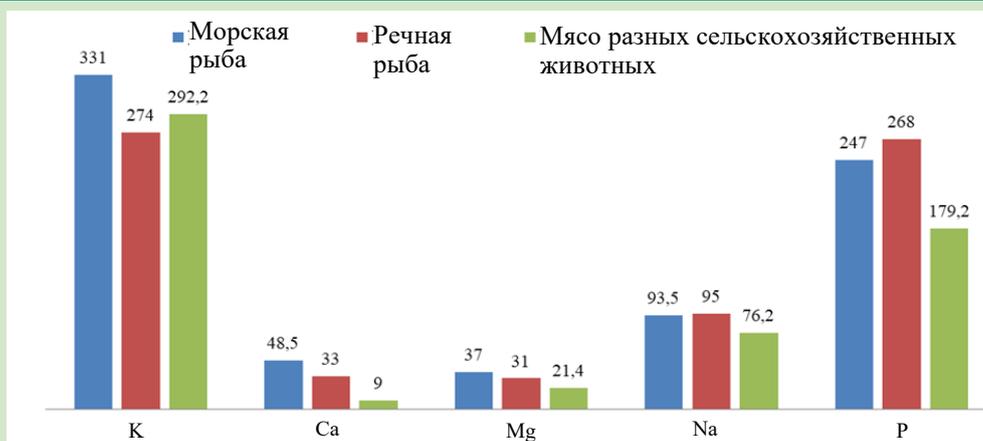


Рисунок 2 – Среднее содержание макроэлементов в 100 г продукта, мг

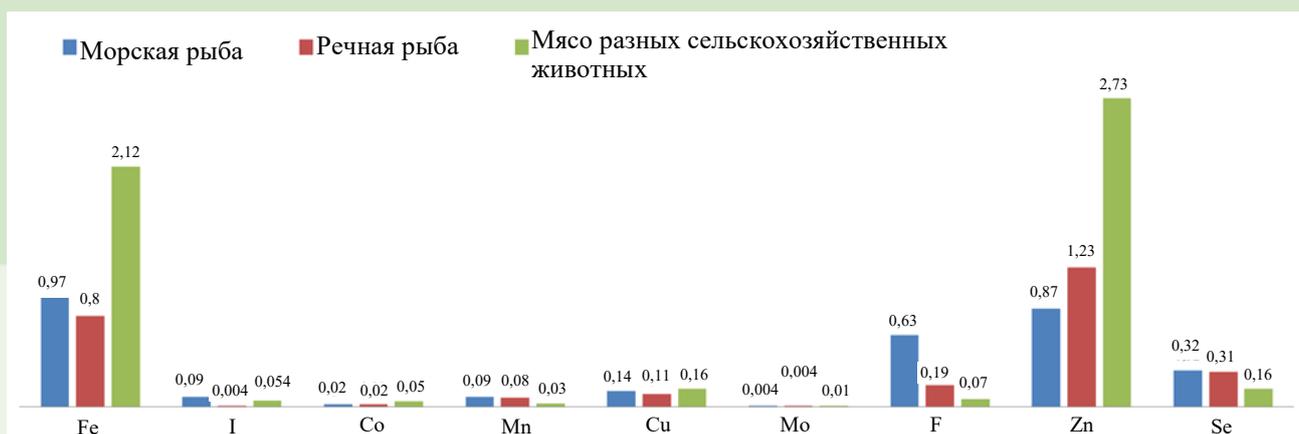


Рисунок 3 – Среднее содержание микроэлементов в 100 г продукта, мг

Из таблицы, а также рисунков 2 и 3 видно, что морская рыба лидирует по содержанию большинства анализируемых макроэлементов. Вместе с тем, речные рыбы по сравнению с морскими видами и мясом сельскохозяйственных животных содержат, соответственно, на 7,83 и 33,2 % больше фосфора [34, 35].

Анализ содержания микроэлементов показал, что по уровню железа, кобальта, меди, цинка, молибдена мясо сельскохозяйственных животных превосходит морские и речные виды рыб, соответственно, на 54,2 и 62,3 %, 60,0 и 60,0 %, 12,5 и 31,2 %, 68,1 и 54,9 %, 60,0 и 60,0 %.

В отношении таких микроэлементов, как йод, марганец, фтор, селен, мясо большинства сельскохозяйственных животных уступает морским и речным рыбам, соответственно, в 22,5 и 1,8 раза, 3,0 и 1,1 раза, 3,3 и 9,0 раза, 1,0 и 2,0 раза. Таким образом, морская рыба является несомненным лидером среди источников йода животного происхождения.

Важно отметить, что эссенциальные макро- и микроэлементы распределяются в тканях и органах рыбы неравномерно: максимальное их количество сосредоточено не в мышцах (тушке), а во внутренних органах, таких как печень, гонады и костные структуры [36]. В мышцах накапливается преимущественно рубидий и мышьяк [37, 38].

Несмотря на то, что рубидий как микроэлемент изучен слабо, отдельные исследования указывают на его эссенциальность [39]. Последняя подтверждается развитием у человека таких заболеваний, как болезнь Альцгеймера, рак молочной железы, язвенная болезнь желудка, ишемический инсульт и других на фоне дефицита рубидия в рационе [40, 41, 42, 43].

В морских видах рыб преобладающей формой мышьяка является арсенобетайн – триметилированное пятивалентное нетоксическое органическое соединение, накопление которого в тканях гидробионтов колеблется в зависимости от сезона года и связано с особенностями питания рыб [44, 45].

Сезонные изменения в накоплении эссенциальных микроэлементов присущи большинству видов рыб, однако морские виды гидробионтов имеют более постоянный состав, что необходимо учитывать при гигиеническом нормировании рационов в зависимости от биогеохимической ситуации в регионе проживания военнослужащих [46].

При определении доли морской рыбы в рационе военнослужащих ВС РБ, помимо биологической ценности, важным фактором является и стоимость продукта.

Так, данные Белстата за последние 10 лет показывают стабильный индекс потребительских цен по Республике Беларусь на мороженую рыбу. Лишь в феврале 2014 г. было зарегистрировано его увеличение [47].

При этом имеющиеся в открытых источниках сведения не позволяют сравнить динамику индекса потребительских цен на морскую и речную рыбу за анализируемый период (2013–2023 гг.). Данные за 2023 г. представлены на рисунках 4 и 5.

руб.

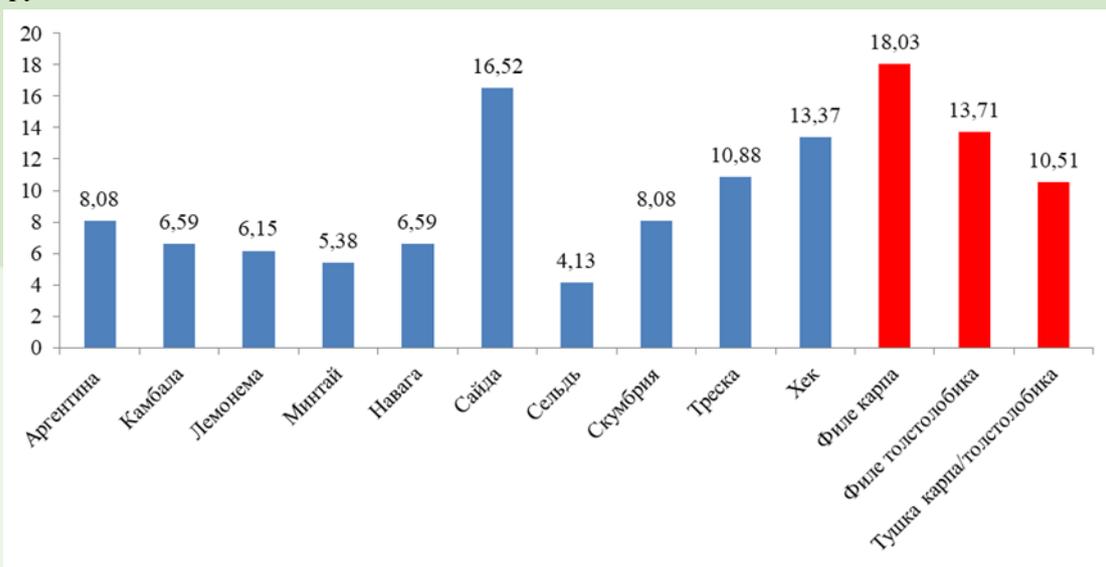


Рисунок 4 – Цены на рыбу морскую и речную (тушка), за кг в рублях, октябрь 2023 г. [48]

Из рисунка 4 видно, что 1 кг речной рыбы (рыба потрошенная без головы) в 2023 г. был в среднем в 1,64 раза дороже

морской. При этом наиболее дорогим продуктом оказалось филе карпа – 18,03 белорусских рубля за 1 кг.

руб.

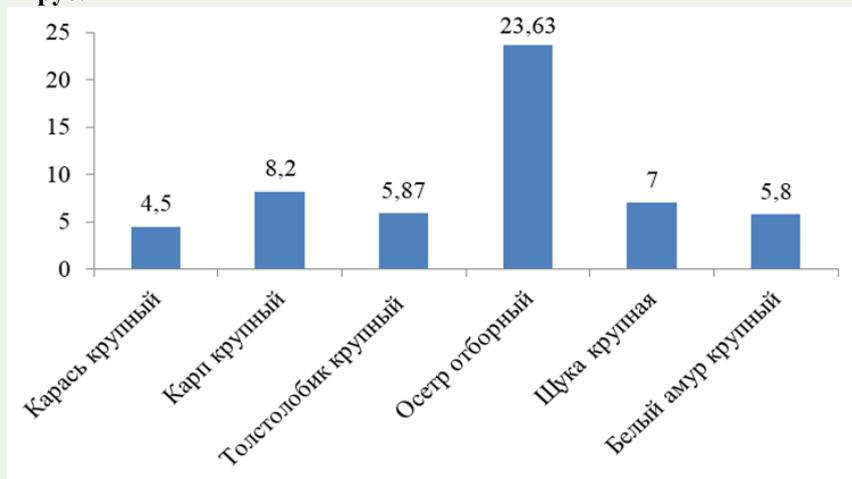


Рисунок 5 – Цены на живую рыбу, за кг в рублях, выловленную в рыбхозах Беларуси, октябрь 2023 г. [49, 50]

Цены за 1 кг живой рыбы в 2023 г. варьировались от 4,5 до 23,6 рублей. Самыми дорогими видами морских рыб оказались осетровые (рисунок 5).

При этом основным видом рыб, производимых в Республике Беларусь (удельный вес 85 %), являлся карп.

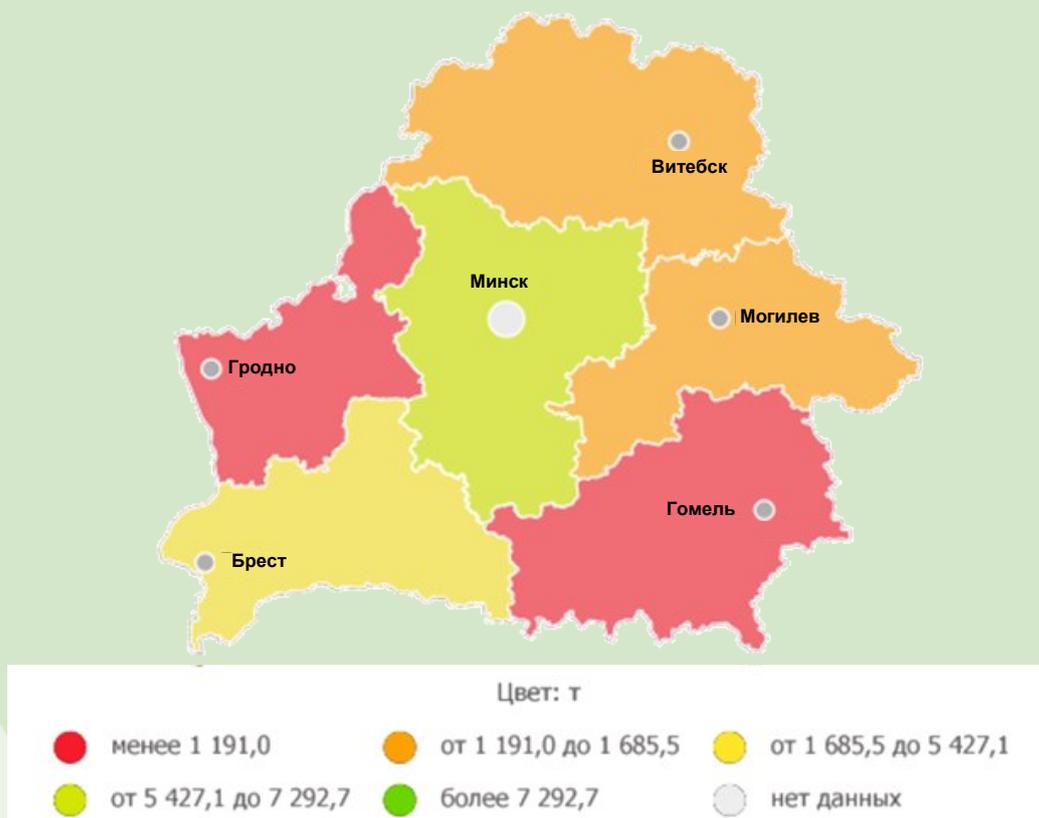


Рисунок 6 – Промысловый улов рыбы в республике с 2013 по 2022 гг., т [51]

Основной вылов рыбы сконцентрирован в хозяйствах Минской (более 7000 т) и Брестской (более 5000 т) областей. На долю остальных областей страны приходится от 1000 до 5000 т рыбы в год (рисунок 6).

При существующей конъюнктуре рынка возникает закономерный вопрос: почему рыба, выращенная в Республике Беларусь, стоит дороже импортируемой морской? По утверждению отечественных производителей, это связано с тем, что выращенная на натуральном корме рыба – продукт, отличающийся экологичностью, чистотой и высоким качеством, что определяет его стоимость. Такую рыбу, в отличие от пойманной в океане аборигенной, нужно сначала вырастить, что требует значительных затрат, и только потом выловить для реализации потребителям. Однако наряду с натуральностью производитель гарантирует безопасность отечественной рыбной продукции. Вся прудовая рыба проходит

контроль ветеринарных служб, в том числе на предмет содержания тяжелых металлов, радионуклидов, пестицидов и антибиотиков. Продукция белорусских рыбоводов по всем показателям безопасности соответствует действующим нормам [52].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рыба и рыбопродукты исконно входят в рацион военнослужащих.

На довольствие личному составу военнослужащих ВС РБ в основном закупается четыре вида рыб: минтай дальневосточный, навага дальневосточная, аргентина североатлантическая и хек тихоокеанский, на долю которых приходилось 87 % потребления.

Анализ данных химического элементного состава свидетельствует о высоком содержании эссенциальных макро- и микроэлементов как в морской, так и в речной рыбе, что позволяет рекомендовать её включение в рацион военнослужащих

наряду с мясом сельскохозяйственных животных.

Данные по сезонным изменениям содержания эссенциальных микроэлементов в морской рыбе необходимо учитывать при гигиеническом нормировании рационов в зависимости от биогеохимической ситуации в регионе проживания военнослужащих.

Стабильно высокий индекс потребительских цен на мороженую рыбу подтверждает востребованность данного продукта в рационе питания.

Рыба, произведенная в Республике Беларусь, при высокой стоимости, связанной с затратами на её выращивание, отличается безопасностью, стабильным макро- и микроэлементным составом.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Смирнова, Г. А. Индивидуальные рационы питания военнослужащих некоторых зарубежных стран / Г. А. Смирнова, Ю. В. Ицук, Е. В. Кравченко // *Известия Российской Военно-морской академии*. – 2020. – Т. 39, № S3-3. – С. 184–187.
2. Пищевая ценность рационов – важный вектор совершенствования питания военнослужащих / С. А. Новоселов [и др.] // *Гастроэнтерология Санкт-Петербурга*. – 2019. – № 2. – С. 6–10.
3. Ивашкин, И. И. Обоснование необходимости нутрицевтической коррекции уровня функциональных резервов у военнослужащих срочной службы / И. И. Ивашкин, А. А. Скальный, И. А. Куров // *Вестник восстановительной медицины*. – 2011. – № 5. – С. 55–56.
4. Ивашкин, И. И. Влияние препарата цинка на динамику физического развития молодых мужчин / И. И. Ивашкин, А. А. Скальный, И. А. Куров // *Вестник восстановительной медицины*. – 2011. – № 6. – С. 49–51.
5. Баланс микроэлементов в биосистеме «человек-среда обитания» Минского региона / Н. А. Гресь [и др.] // *Весц. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук*. – 2012. – № 4. – С. 35–41.
6. Нутриционный статус практически здоровых взрослых жителей г. Минска: уровень обеспеченности витаминами А, Е, В1, В2 / Т. М. Юрага [и др.] // *Здоровье и окружающая среда*. – 2011. – № 17. – С. 205–211.
7. Гигиеническая оценка фактического питания курсантов / Д. И. Ширко [и др.] // *Проблемы здоровья и экологии*. – 2011. – № 2 (28). – С. 139–144.
8. Рагочевский, В. Э. Минеральные вещества в рационе питания призывников и студенток / В. Э. Рагочевский // *Вестник ВГМУ*. – 2005 – Т. 4, № 4. – С. 86–92.
9. Фатыхов, Н. А. Методические рекомендации по предложению состава перспективных рационов питания для военнослужащих ВС РФ в условиях жаркого и холодного климата / Н. А. Фатыхов, Е. В. Уточкин, А. Н. Дегтярев // *Вестник Военной академии материально-технического обеспечения*. – 2022. – № 2 (30). – С. 33–46.
10. Состояние минеральной обеспеченности военнослужащих в условиях длительного морского похода / О. Г. Коростелева [и др.] // *Известия Российской Военно-морской академии*. – 2020. – Т. 39, № S3-3. – С. 68–72.
11. Нормирование питания военнослужащих в условиях повседневной деятельности / А. Л. Сметанин [и др.] // *Известия Российской Военно-морской академии*. – 2020. – Т. 39, № S3-1. – С. 177–181.
12. Изменения витаминного обмена у военнослужащих в длительном морском походе / А. Л. Сметанин [и др.] // *Известия Российской Военно-морской академии*. – 2020. – Т. 39, № S3-5. – С. 156–160.
13. Ванчугова, Е. С. Анализ рациона питания военнослужащих на основе изучения особенностей военного руда / Е. С. Ванчугова, А. С. Белезова, Р. С. Мануева // *Материалы VI Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием*. – 2019. – С. 39–42.
14. Андреев, В. П. Состав и энергетическое содержание рационов питания военнослужащих в арктической зоне Российской Федерации / В. П. Андреев, А. И. Андриянов, Ж. В. Плахотская // *Известия Российской Военно-морской академии*. – 2018. – № S1. – С. 5–9.
15. Рыбник, С. А. Рацион питания военнослужащих / С. А. Рыбник, Я. В. Ильницкая, А. В. Козликин // *Интеллектуальный потенциал общества как драйвер инновационного развития науки : сб. ст. междунар. науч.-практ. конф.* – Уфа, 2021. – С. 47–49.
16. Нормирование и контроль качества как концептуальная основа развития войскового питания: монография / А. Н. Шаронов [и др.] / ФГКВБОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала А.В. Хрулева». – СПб. : Астерион, 2019. – 378 с.

17. Приказ военного министра № 346 22 марта 1899 г. // Сборник приказов военного ведомства за 1890–1900 гг. – СПб., 1901 г.
18. Веремеев, Ю. Рацион питания русского солдата 1914–17 годы / Ю. Веремеев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://army.armor.kiev.ua/hist/paek-rusarm1914.shtml>. – Дата доступа: 11.11.2023.
19. Нормы суточного довольствия военнослужащих Советской Армии : приказ Министра обороны СССР № 445 1990 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://armyus.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=662. – Дата доступа: 11.11.2023.
20. Нормы продовольственного снабжения : постановление СТО № К-29сс от 06.03.1934 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rkka.ru/handbook/tyl/060334/1.htm>. – Дата доступа: 11.11.2023.
21. Якубюк, С. П. Сравнительный анализ рационов питания военнослужащих с 1899 по 2018 годы / С. П. Якубюк // Актуальные проблемы гигиены и экологии медицины: сб. мат. VI межвузовской заочной науч.-практ. конф. с междунар. участием, Гродно, 7–11 мая 2021 г. / Гродненский государственный медицинский университет ; редкол.: И. А. Наумов (гл. ред.) [и др.]. – Гродно, 2021. – С. 371–376.
22. Норма 1. Общевоинской паек. Военный информационный портал Министерства обороны Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mil.by/ru/forces/structure/prod/normy_obespechenia1/ – Дата доступа: 9.10.2023.
23. Романюк, А. Г. Гигиеническая оценка вклада объектов среды обитания в формировании микроэлементного статуса населения / А. Г. Романюк // Проблемы здоровья и экологии. – 2017. – № 4 (54). – С. 12–17.
24. Буранов, Н. Кухня – полевая, стол – окопный, рацион – царский. О питании русского солдата в годы Первой мировой войны / Н. Буранов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://histrf.ru/biblioteka/b/kukhnia-polievaia-stol-okopnyi-ratsion-tsarskii-o-pitanii-russkogho-soldata-v-ghody-piervo-mirovoi-voiny>. – Дата доступа: 11.11.2023.
25. Белькевич, И. А. Инвазированность морского и океанического гидробионта личинками цестоды *Nybelinia surmenicola* / И. А. Белькевич, И. Н. Краковская // Экология и животный мир. – 2023. – № 2. – С. 46–52.
26. Ковкековдова, Л. Т. Микроэлементы в морских промысловых объектах дальнего востока России : дисс. ... д-ра биол. наук : 03.02.08 / Л. Т. Ковкековдова ; ГОУВПО «Дальневосточный государственный университет». – Владивосток, 2011. – 306 л.
27. Тутельян, В. А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: справочник / В. А. Тутельян. – М. : ДеЛи плюс, 2012. – 284 с.
28. Товароведение рыбы и рыбных продуктов: учебно-методическое пособие для студентов по специальности 1-74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза» / М. П. Бабина, А. Г. Коширов. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 117 с.
29. Быкова, В. М. Справочник по холодильной обработке рыбы / В. М. Быкова, З. И. Белова. – М. : Агропромиздат, 1986. – 208 с.
30. Распределение микроэлементов в тканях и органах Дальневосточной Наваги *Eleginus Gracilis* (Tilesius, 1810) / Ю. Н. Полтев [и др.] // Известия ТИНРО. – 2022. – С. 894–905.
31. Морозов, Н. П. Микроэлементы в промысловой ихтиофауне Мирового океана : монография / Н. П. Морозов, С. А. Петухов. – М. : Агропромиздат, 1986. – 160 с.
32. Яблоков, Н. О. Распределение металлов в красной и белой осевой мускулатуре трех видов рыб Красноярского водохранилища / Н. О. Яблоков // Фундаментальная и клиническая медицина. – 2022. – Т. 7, № 1. – С. 8–16.
33. Микроэлементный состав тканей некоторых видов гидробионтов залива Петра Великого (бухта Северная) / Н. И. Стебелевская [и др.] // Вестник ДВО РАН. – 2011. – № 5. – С. 127–132.
34. Филенко, О. Ф. Основы водной токсикологии : монография / О. Ф. Филенко, И. В. Михеева – М. : Колос, 2007. – 144 с.
35. Микроэлементы в тканях некоторых видов гидробионтов залива Петра Великого / Е. А. Жадько [и др.] // Ихтиология. Экология. Научные труды Дальрыбвтуза. – 2013. – Т. 30. – С. 19–27.
36. Моисеенко, Т. И. Рассеянные элементы в поверхностных водах суши. Технофильность, биоаккумуляция и экотоксикология : монография / Т. И. Моисеенко, Л. П. Кудрявцева, Н. А. Гашкина. – М. : Наука, 2006. – 261 с.
37. Пономорева, Н. А. Содержания рублидия и теллура, в почве, кормах и органах крупного рогатого скота разного возраста в условиях лесостепной зоны Омской области / Н. А. Пономорева,

И. П. Степанова, И. В. Конева // Омский научный вестник. Биологические, ветеринарные и сельскохозяйственные науки. – 2006. – № 5 (41). – С. 157–161.

38. Пономорева, Н. А. Содержания рибидия в органах, тканях и биологических жидкостях крупного рогатого скота / Н. А. Пономорева, И. П. Степанова, А. Я. Рябиков // Омский научный вестник. Биологические науки. – 2003. – № 3 (24). – С. 143–146.

39. Гигиеническая оценка пищевого потребления рибидия взрослым населением Омской области / А. В. Брусцова [и др.] // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. – 2019. – Т. 12, № 4. – С. 430–444.

40. Дисбаланс химических элементов при болезни Альцгеймера / А. В. Суханов [и др.] // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2006. – № 26(4). – С. 121–123.

41. Urinary rubidium in breast cancers / Su Y [et al.] // Clin Chim Acta. – 2011. – № 412 (23–24). – P. 2305–2309. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2011.08.035>.

42. Гаскина, Т. К. Характеристика микроэлементного состава волос пациентов с язвенной болезнью до и после лечения / Т. К. Гаскина // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2009. – № 29 (3). – С. 64–69.

43. Профили уровней микроэлементов в отделах головного мозга и в ликворе при ишемическом повреждении головного мозга / З. К. Зангиева [и др.] // Медицинский алфавит. – 2013. – № 4 (22). – С. 22–27.

44. Isolation, crystal structure and synthesis of arsenobetaine, the arsenical constituents of the western rock lobster *Panulirus longipes cygnus* George / J. S. Edmonds [et al.] // Tetrahedron Letters. – 1977. – Vol. 18, Iss. 18. – P. 1543–1546. – DOI: 10.1016/S0040-4039(01)93098-9.

45. Novikov, M. A. Arsenic content in commercial fish of the Barents Sea (according to long-term data) / M. A. Novikov, E. A. Gorbacheva, A. M. Lapteva // Izv. TINRO. – 2021. – Vol. 201, Iss. 3. – P. 833–844.

46. Палагина, И. А. Сезонные изменения токсичных микроэлементов в мороженой рыбе различных пород / И. А. Палагина, Г. И. Касьянов, Т. С. Шаманова // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2001. – № 5-6. – С. 79–80.

47. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/tseny/potrebitelskie-tseny/operativnye-dannye/indeks-potrebitelskikh-tsen-po-respublike-belarus-za-otchetnyu-tesyats-po-otnosheniyu-k-sootvetstviyu>. – Дата доступа: 30.10.2023.

48. Свежая рыба и морепродукты с доставкой по Беларуси. Замороженная рыба [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goodfish.by/catalog/zamorozhennaya-ryba>. – Дата доступа: 30.10.2023.

49. Наша продукция ОАО «Рыбхоз «НОВИНКИ»» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://novinkifish.by/catalog>. – Дата доступа: 10.11.2023.

50. Прайс-лист ОАО «Опытный рыбхоз «Селец»» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://selec.by/node/4>. – Дата доступа: 10.11.2023.

51. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dataportal.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 10.11.2023.

52. Где в Беларуси производят свежую рыбную продукцию. Рассказываем про объединение «Белводхоз» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mlyn.by/12112022/gde-v-belarusi-proizvodyat-svezhiyu-rybnyu-produkciyu-rasskazyvaem-pro-obedinenie-belvodhoz>. – Дата доступа: 10.11.2023.