

Владимир Владимирович Голембовский<sup>1✉</sup>, Лариса Александровна Пашкова<sup>2</sup>,  
Сергей Алексеевич Талалаев<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Михайловск, Ставропольский край, Россия

<sup>1</sup>vvh26@yandex.ru

<sup>2</sup>lar.pashkova@yandex.ru

<sup>3</sup>talalaevserg@yandex.ru

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКОЙ ФРАКЦИИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ УЛИТКОВОДСТВА

*Цель исследования – изучение возможных перспектив использования жидкой фракции отходов производства продукции улитководства и ее переработки для уменьшения степени вреда, наносимого окружающей среде согласно Федеральному закону от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об отходах производства и потребления». Повторное включение данного вида сырья в технологический процесс позволяет производству получить дополнительную прибыль, исключив затратную статью расходов на очистку и утилизацию отходов, с соблюдением законодательства Российской Федерации и одновременной организацией замкнутого цикла производства. Задачи: определение химического, аминокислотного состава изучаемого образца и изучение его биологической ценности. Объект исследования – жидкая фракция отходов производства, которая представляет собой комплекс смывных вод и стоков, остаточного содержимого желудочно-кишечного тракта и слизи. Полученные в 2023 г. жидкие отходы в процессе переработки сырья (извлечение тела улитки из раковины, отделение ноги от твердых отходов производства) были заморожены в морозильной камере при температурном режиме  $-1...-25$  °С в условиях ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». В данном исследовании не применяли общепринятой промышленной технологии, включающей поступление изучаемого сырья в резервуар-усреднитель с миксером, прохождение его через погружной насос с режущим механизмом в шнековый сепаратор, так как структура биологической массы была однородной. Все исследования проводили согласно общепринятым методикам в аккредитованной лаборатории «Корма и обмен веществ», расположенной в Ставропольском крае. Полученные результаты демонстрируют содержание протеина 53,9 %; жира – 0,4; золы – 4,9 и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – 40,8 %, что свидетельствует о целесообразности использования жидкой фракции отходов производства продукции улитководства. Представленная разработка способствует формированию замкнутого цикла производства продукции улитководства, отражает возможное и перспективное решение проблемы отходов производства как твердой, так и жидкой фракции.*

**Ключевые слова:** улитка, брюхоногий моллюск, отходы производства улитководства, сырой протеин

**Для цитирования:** Голембовский В.В., Пашкова Л.А., Талалаев С.А. Перспективы применения жидкой фракции отходов производства продукции улитководства // Вестник КрасГАУ. 2025. № 2. С. 99–107. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-2-99-107.

Vladimir Vladimirovich Golembovsky<sup>1✉</sup>, Larisa Alexandrovna Pashkova<sup>2</sup>,  
Sergey Alekseevich Talalaev<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center, Mikhailovsk, Stavropol Region, Russia

<sup>1</sup>vvh26@yandex.ru

<sup>2</sup>lar.pashkova@yandex.ru

<sup>3</sup>talalaevserg@yandex.ru

## PROSPECTS FOR THE USE OF THE LIQUID FRACTION OF SNAIL PRODUCTION WASTE

*The objective of the study is to examine the possible prospects for using the liquid fraction of snail production waste and its processing to reduce the degree of harm to the environment in accordance with the Federal Law of 24.06.1998 № 89-FZ (as amended on 14.07.2022) On Production and Consumption Waste. Re-inclusion of this type of raw material in the technological process allows production to obtain additional profit by excluding the cost item for waste treatment and disposal, in compliance with the legislation of the Russian Federation and with the simultaneous organization of a closed production cycle. Objectives: determination of the chemical, amino acid composition of the sample under study and study of its biological value. The object of research is the liquid fraction of production waste, which is a complex of flushing water and drains, residual contents of the gastrointestinal tract and mucus. Liquid waste obtained in 2023 during the processing of raw materials (removal of the snail body from the shell, separation of the leg from solid production waste) were frozen in a freezer at a temperature of  $-1...-25$  °C under the conditions of VNIIOK – a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasus Federal Scientific Center". In this study, we did not use the generally accepted industrial technology, which includes the receipt of the studied raw material in an averaging tank with a mixer, its passage through a submersible pump with a cutting mechanism into a screw separator, since the structure of the biological mass was homogeneous. All studies were carried out according to generally accepted methods in the accredited laboratory "Feed and Metabolism" located in the Stavropol Region. The obtained results demonstrate the content of protein of 53.9 %; fat – 0.4; ash – 4.9 and nitrogen-free extractive substances (NFE) – 40.8 %, which indicates the feasibility of using the liquid fraction of snail production waste. The presented development contributes to the formation of a closed cycle of snail production, reflects a possible and promising solution to the problem of both solid and liquid fraction waste.*

**Keywords:** snail, gastropod mollusk, snail production waste, crude protein

**For citation:** Golembovsky VV, Pashkova LA, Talalaev SA. Prospects for the use of the liquid fraction of snail production waste. *Bulliten KrasSAU*. 2025;(2):99-107. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-2-99-107.

**Введение.** Из всего существующего разнообразия улиток, которое включает более 100 тысяч, общепризнанными съедобными являются только 115 видов [1–3].

Ассортимент блюд, приготовленных из улиток, впечатляет: эскарго, крем-супы, салаты, отварные, тушеные, запеченные, фарш. При этом самой вкусной из сухопутных улиток считается *Helix pomatia*, или виноградная улитка. Также популярными видами являются *Helix Aspersa*, *Helix Lucorum*, *Achatina Fulica* и *Achatina achatina* [4, 5].

При изготовлении продукции из улиток образуются отходы производства твердой и жидкой фракций, которые могут составлять до 50–70 %

от общего объема [6–10]. Ученые ВНИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» задались целью максимально изучить все виды отходов при технологическом процессе переработки улиточной массы. Они представляют собой резервное сырье для кормовой промышленности, что составляет дополнительную статью дохода и расширение отечественного рынка сырья [11–14].

При ранее проведенных исследованиях была выявлена возможность перспективного использования отходов производства продукции улитководства, содержащих печень, желудок, кишечник, сердце, легкое и другое в качестве источника белка и биологически активных ве-

ществ в кормлении сельскохозяйственных животных [15].

Разработанные и предлагаемые варианты способствуют созданию технологического процесса замкнутого цикла производства улиточной продукции, что соответствует утвержденному закону «Об отходах производства и потребления». Руководствуясь принятым законодательством Российской Федерации, производитель обязан утилизировать отходы. При несоблюдении законодательства РФ наносится вред окружающей среде и угроза жизнедеятельности животных.

В данной работе акцентировали внимание на жидких и полужидких отходах, полученных при производстве продукции улитководства (эскарго).

К жидким и полужидким отходам относятся: сточные воды от промывки сырья и оборудования; высококонцентрированные стоки, включающие частицы ткани (мяса); остатки содержимого и сами фрагменты желудочно-кишечного тракта, и остаточный секрет (слизь) [16, 17].

**Цель исследования** – изучение возможных перспектив использования жидкой фракции отходов производства продукции улитководства и

ее переработки для уменьшения степени вреда, наносимого окружающей среде согласно Федеральному закону от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об отходах производства и потребления».

**Объекты и методы.** Полученные в 2023 г. жидкие отходы в процессе переработки сырья (извлечение тела улитки из раковины, отделение ноги от твердых отходов производства) были заморожены в морозильной камере при температурном режиме в диапазоне  $-1...-25$  °С в условиях ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (рис. 1). В данной работе не применяли общепринятой промышленной технологии, включающей поступление изучаемого сырья в резервуар-усреднитель с миксером, прохождение его через погружной насос с режущим механизмом в шнековый сепаратор, так как структура биологической массы была однородной.

Объектом исследований в данной научной работе выступали жидкие отходы, образующиеся при переработке тела улитки и включающие в себя сточные воды и высококонцентрированные стоки, слизь.



*Рис. 1. Жидкие отходы в замороженном состоянии*

*Liquid waste in the frozen state*

Для дальнейшего исследования жидких отходов с целью определения качественных показателей замороженная биологическая масса подвергалась размораживанию при температуре от 0 до +20 °С (рис. 2).

Качественные исследования размороженных жидких отходов проводили в лаборатории Ставропольского государственного аграрного уни-

верситета «Корма и обмен веществ» по нескольким направлениям согласно методическим указаниям: 1 – определение химического состава (содержание количества сырого протеина, сырого жира и сырой золы); 2 – определение аминокислотного состава на анализаторе AAA 400 (INGOS, Чехия).



Рис. 2. Отходы производства в жидком состоянии

*Production waste in liquid state*

**Результаты и их обсуждение.** Результаты проведенного исследования на определение химического и аминокислотного состава сырья, представляющего собой разновидность отходов

производства – жидкую фракцию (сточные воды, высококонцентрированные стоки, остатки содержимого пищеварительной системы и слизи) продемонстрированы на рисунках 3–5.

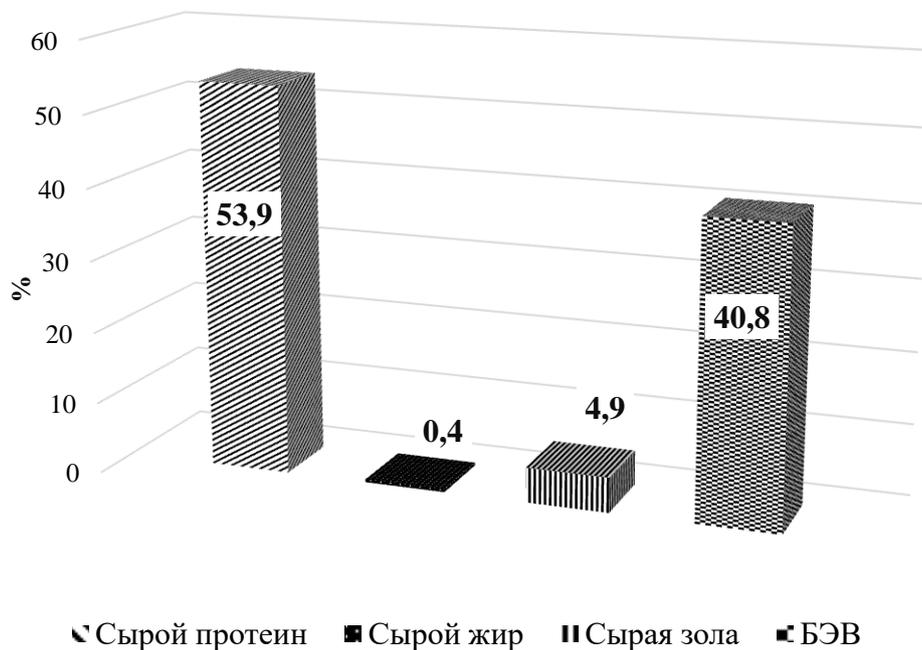


Рис. 3. Химический состав образца в абсолютно сухом веществе, %

*Chemical composition of the sample in a completely dry substance, %*

Как видно из рисунка 3, сухой остаток жидкой фракции отходов производства продукции улитководства в пересчете на абсолютно сухое вещество характеризуется содержанием сырого протеина 53,9 %, на втором месте по количеству выражению безазотистых экстрактивных веществ – 40,8 %, сырой золы – 4,9 % и сырого жира – 0,4 %.

В первоначальном веществе содержание влаги составляет 86,6 %; сырого протеина – 7,3; сырого жира – 0,1; сырой золы – 0,7 и безазотистых экстрактивных веществ – 5,5 %.

Полученные данные свидетельствуют о том, что изучаемое сырье в высушенном состоянии может выступать в роли источника белка, который необходим для обеспечения жизненно важных функций, и безазотистых экстрактивных веществ, обеспечивающих в организме обменные процессы энергией и необходимыми компонентами для синтеза жира у животного. Все белки (протеины) качественно различны, поэтому необходим аминокислотный анализ.

Среди всех незаменимых аминокислот, как показано на диаграмме 4, преобладает лейцин – 5,2 %, на втором месте изолейцин и фенилаланин – по 3,0 % соответственно, на третьем валин – 2,9 %. Содержание лизина и метионина составило соответственно 2,5 и 0,8 %. Наличие данных аминокислот является важным, так как именно они представляются особенно дефицитными в кормлении сельскохозяйственных животных и относятся к критическим или лимитирующим.

На рисунке 5 представлено содержание заменимых аминокислот, то есть тех, которые могут синтезироваться организмом из других имеющих азотистых соединений, содержащихся в кормовых средствах.

Был произведен расчет биологической ценности белка жидкой фракции отходов производства продукции улитководства в высушенном состоянии (табл.).

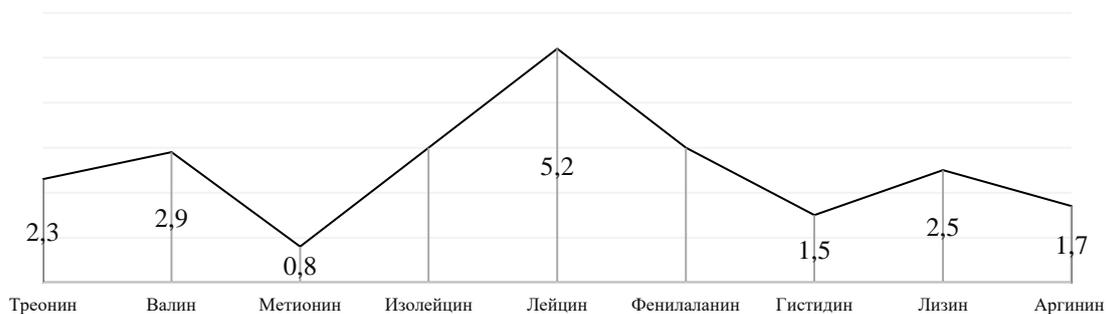


Рис. 4. Незаменимые аминокислоты в абсолютно сухом веществе, %

*Essential amino acids in a completely dry substance, %*

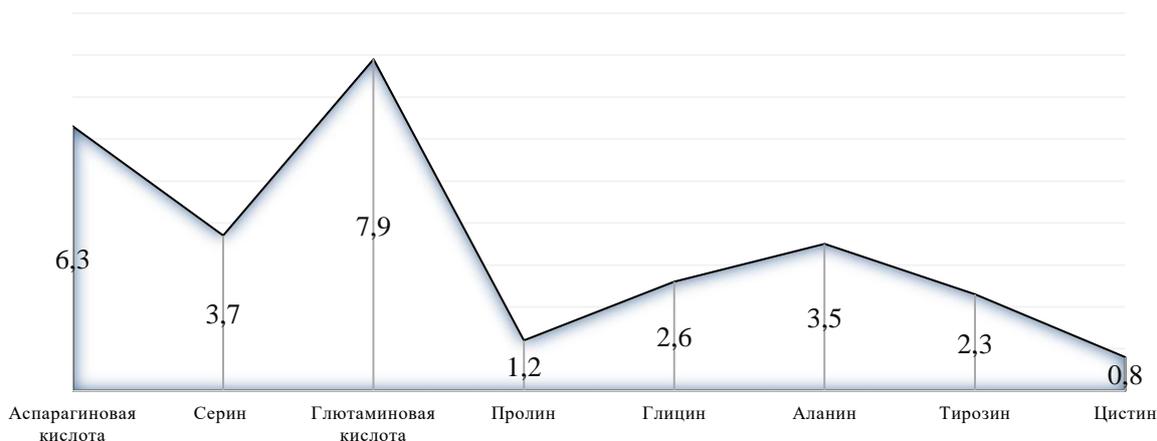


Рис. 5. Содержание заменимых аминокислот в абсолютно сухом веществе, %

*The content of non-essential amino acids in absolutely dry matter, %*

**Биологическая ценность изучаемого образца**  
**Biological value of the studied sample**

Показатель	Эталонный белок ФАО/ВОЗ, г/100 г белка	Образец продукции, г/100 г белка	Аминокислотный скор
Лизин	5,5	4,62	0,84
Треонин	4,0	4,30	1,08
Метионин+цистин	3,5	2,89	0,83
Фенилаланин+тирозин	6,0	9,96	1,66
Валин	5,0	5,36	1,07
Лейцин	7,0	9,68	1,38
Изолейцин	4,0	5,58	1,40
Триптофан	1,0	–	–

Ценность изучаемого белка сравнивали с сбалансированным аминокислотным составом эталонным белком, который характеризуется (рис. 6).

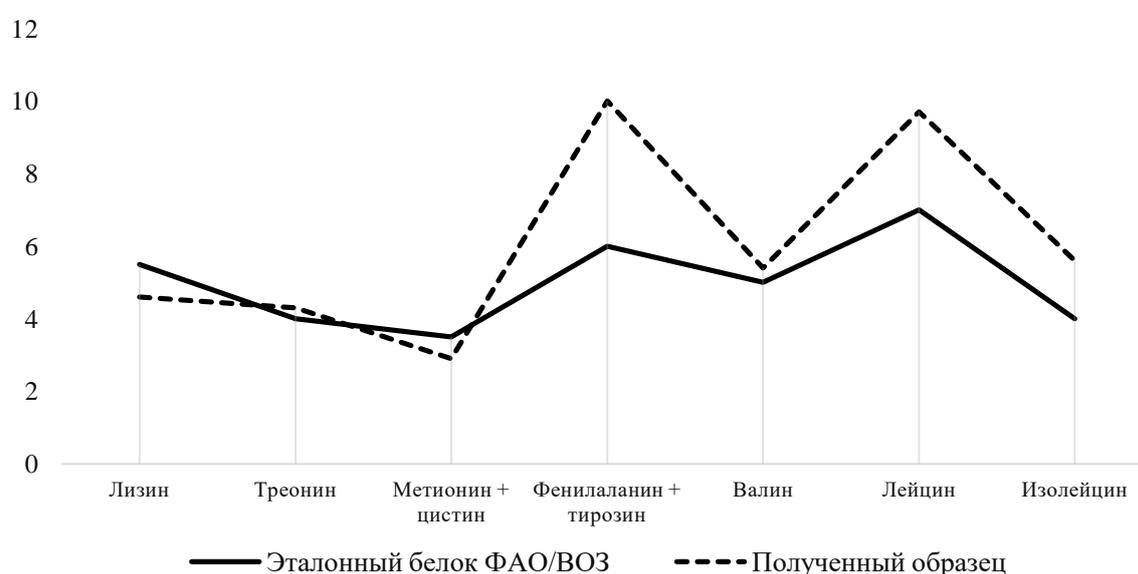


Рис. 6. Сравнительное содержание аминокислот, г/100 г белка

*Comparative amino acid content of g/100 g of protein*

Из представленного рисунка 6 четко видно, что белок изучаемой жидкой фракции отходов производства продукции улитководства по содержанию пяти аминокислот превосходит эталонный белок, но по двум показателям имеет недостаточное содержание.

Первой лимитирующей аминокислотой выступает сочетание серосодержащих аминокислот метионина и цистина, так как скор выражен низким значением – 0,83. Помимо этого, также низкое значение скор имеет аминокислота лизин – 0,84.

Следовательно, изучаемое сырье характеризуется недостаточным уровнем лизина, метионина и цистина.

**Заключение.** Таким образом, как демонстрируют полученные данные, жидкая фракция отходов производства продукции улитководства в высушенном состоянии представляет собой перспективное (содержание протеина – 53,9; жира – 0,4; золы – 4,9 и БЭВ – 40,8 %), резервное и неизученное сырье, способное в будущем, послужить основой для практического примене-

ния в производстве высококачественных кормовых добавок.

Определение химического, аминокислотного состава и биологической ценности содержаще-

гося белка в изучаемом сырье свидетельствует о широком потенциале его возможного использования от сельскохозяйственного производства до фармакологических технологий.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Okafor A.C., Ogbo F.C. Virulence potentials of *Bacillus* strains recovered from edible snails and survival during culinary preparation // *Food Control*. 2020. Vol. 108. P. 106834. DOI: 10.1016/j.foodcont.2019.106834. EDN: YUQWTK.
2. Nontasan S., Nammatra R., Wangkahart E. Nutritional profile of the land snail *Cyclophorus saturnus*, a rich-in-nutrients food item from Thailand // *Heliyon*. 2023. Vol. 9. P. e17020. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e17020. EDN: SZHCQY.
3. Pissia M.A., Matsakidou A., Kiosseoglou V. Raw materials from snails for food preparation // *Future Foods*. 2021. Vol. 3. P. 100034. DOI: 10.1016/j.fufo.2021.100034. EDN: BUJXVV.
4. Wojcieszak M, Backwell L, d'Errico F, et al. Evidence for large land snail cooking and consumption at Border Cave c. 170–70 ka ago. Implications for the evolution of human diet and social behavior // *Quaternary Science Reviews*. 2023. Vol. 306. P. 108030. DOI: 10.1016/j.quascirev.2023.108030. EDN: USZJAJ.
5. Zhu K, Zhang Zh, Li J, et al. Extraction, structure, pharmacological activities and applications of polysaccharides and proteins isolated from snail mucus // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2024. Vol. 258 (1). P. 128878. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2023.128878. EDN: ABVWXX.
6. Mohammed A.K., Alkhafaje Z.A., Rashid I.M. Heterogeneously catalyzed transesterification reaction using waste snail shell for biodiesel production // *Heliyon*. 2023. Vol. 9, N 6. P. e17094. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e17094. EDN: EXKAIQ.
7. Deng X, Wang A, Su Ch, et al. Impacts of river snails rice noodle ingredients addition on the kitchen waste anaerobic digestion performances, microbial communities and metabolic pathways // *Biochemical Engineering Journal*. 2023. Vol. 200. P. 109093. DOI: 10.1016/j.bej.2023.109093. EDN: EIZWPZ.
8. Islam MB, Dian M, Riya NA, et al. Production of abrasive materials recycled from glass cullet and snail // *Waste Management Bulletin*. 2024. Vol. 2 (1). P. 89–96. DOI: 10.1016/j.wmb.2024.01.001. EDN: JWDPQE.
9. Zuliantoni Z, Suprpto W, Setyarini PH, et al. Extraction and characterization of snail waste hydroxyapatite // *Results in Engineering*. 2022. Vol. 14. P. 100390. DOI: 10.1016/j.rineng.2022.100390. EDN: RJCWUW.
10. Benzekri Z, Sibous S, El Hajri F, et al. Investigation of snail waste as potential and eco-friendly heterogeneous catalyst for synthesis of 1-(benzothiazolylamino) methyl-2-naphthols derivatives // *Chemical Data Collections*. 2021. Vol. 31. P. 100599. DOI: 10.1016/j.cdc.2020.100599. EDN: MSWBKR.
11. Diarra SS, Kantt R, Tanhimana J, et al. Utilisation of Giant African snail (*Achatina fulica*) meal as protein source for laying hens // *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*. 2015. Vol. 116 (1). P. 85–90.
12. Ghosh S., Jung C., Meyer-Rochow V.B. Snail as mini-livestock: nutritional potential of farmed pomacea canaliculata (*Ampullariidae*) // *Agriculture and Natural Resources*. 2018. Vol. 56 (6). P. 1-8. DOI: 10.1016/J.ANRES.2017.12.007.
13. Chandaragi MK, Patil RK, Rafee CM, et al. Effect of dietary supplementation of giant African snail juveniles (*Achatina fulica* Ferussac) to local chicken breeds under deep litter system // *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2019. Vol. 7(6). P. 781–783.
14. Tsakanova G, Ayzazyan V, Arakelova E, et al. *Helix pomatia* albumen gland water soluble protein extract as powerful antiaging agent // *Experimental Gerontology*. 2021. Vol. 146 (2). P. 111244. DOI: 10.1016/j.exger.2021.111244. EDN: WGTICK.

15. Голембовский В.В., Пашкова Л.А., Суров А.И., и др. Лиофилизат виноградной улитки и способ его получения. Патент 2788715 РФ, МПК А 23 L 3/52.; заявитель и патентообладатель Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Храмов А.К. № 2022104123; заявл. 17.02.2022; опубл. 24.01.2023, Бюл. № 3. 5 с.
16. Saafi I. The current consumption of land snails in Tunisia: An ethnographic study // *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2022. Vol. 45. P. 103631. DOI: 10.1016/j.jasrep.2022.103631. EDN: YCGQCO.
17. Djikeng FT, Ndambwe CMM, Ngangoum ES, et al. Effect of different processing methods on the proximate composition, mineral content and functional properties of snail (*Archachatina marginata*) meat // *Journal of Agriculture and Food Research*. 2022. Vol. 8. P. 100298. DOI: 10.1016/j.jafr.2022.100298. EDN: WYMBOE.

## References

1. Okafor AC, Ogbo FC. Virulence potentials of *Bacillus* strains recovered from edible snails and survival during culinary preparation. *Food Control*. 2020;108:106834. DOI: 10.1016/j.foodcont.2019.106834. EDN: YUQWTK.
2. Nontasan S, Nammatra R, Wangkahart E. Nutritional profile of the land snail *Cyclophorus saturnus*, a rich-in-nutrients food item from Thailand. *Heliyon*. 2023;9:e17020. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e17020. EDN: SZHCQY.
3. Pissia MA, Matsakidou A, Kiosseoglou V. Raw materials from snails for food preparation. *Future Foods*. 2021;3:100034. DOI: 10.1016/j.fufo.2021.100034. EDN: BUJXVV.
4. Wojcieszak M, Backwell L, d'Errico F, et al. Evidence for large land snail cooking and consumption at Border Cave c. 170–70 ka ago. Implications for the evolution of human diet and social behavior. *Quaternary Science Reviews*. 2023;306:108030. DOI: 10.1016/j.quascirev.2023.108030. EDN: USZJAJ.
5. Zhu K, Zhang Zh, Li J, et al. Extraction, structure, pharmacological activities and applications of polysaccharides and proteins isolated from snail mucus. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2024;258(1):128878. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2023.128878. EDN: ABVWKK.
6. Mohammed AK, Alkhafaje ZA, Rashid IM. Heterogeneously catalyzed transesterification reaction using waste snail shell for biodiesel production. *Heliyon*. 2023;9(6):e17094. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e17094. EDN: EXKAIQ.
7. Deng X, Wang A, Su Ch, et al. Impacts of river snails rice noodle ingredients addition on the kitchen waste anaerobic digestion performances, microbial communities and metabolic pathways. *Biochemical Engineering Journal*. 2023;200:109093. DOI: 10.1016/j.bej.2023.109093. EDN: EIZWPZ.
8. Islam MB, Dian M, Riya NA, et al. Production of abrasive materials recycled from glass cullet and snail. *Waste Management Bulletin*. 2024;2(1):89-96. DOI: 10.1016/j.wmb.2024.01.001. EDN: JWDPQE.
9. Zuliantoni Z, Suprpto W, Setyarini PH, et al. Extraction and characterization of snail waste hydroxyapatite // *Results in Engineering*. 2022;14:100390. DOI: 10.1016/j.rineng.2022.100390. EDN: RJCUVU.
10. Benzekri Z, Sibous S, El Hajri F, et al. Investigation of snail waste as potential and eco-friendly heterogeneous catalyst for synthesis of 1-(benzothiazolylamino) methyl-2-naphthols derivatives. *Chemical Data Collections*. 2021;31:100599. DOI: 10.1016/j.cdc.2020.100599. EDN: MSWBKR.
11. Diarra SS, Kantt R, Tanimana J, et al. Utilisation of Giant African snail (*Achatina fulica*) meal as protein source for laying hens. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*. 2015;116(1):85-90.
12. Ghosh S, Jung C, Meyer-Rochowc VB. Snail as mini-livestock: nutritional potential of farmed *Pomacea canaliculata* (ampullariidae). *Agriculture and Natural Resources*. 2018;56(6):1-8. DOI: 10.1016/J.ANRES.2017.12.007.

13. Chandaragi MK, Patil RK, Rafee CM, et al. Effect of dietary supplementation of giant African snail juveniles (*Achatina fulica* Ferussac) to local chicken breeds under deep litter system. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2019;7(6):781-783.
14. Tsakanova G, Ayzazyan V, Arakelova E, et al. Helix pomatia albumen gland water soluble protein extract as powerful antiaging agent. *Experimental Gerontology*. 2021;146(2):111244. DOI: 10.1016/j.exger.2021.111244. EDN: WGTICK.
15. Golembovskii VV, Pashkova LA, Surov AI, et al. Patent RU 2788715 C1. Grape snail lyophilisate and method for its preparation. Publ. 24.01.2023. Byul. № 3. 5 p.
16. Saafi I. The current consumption of land snails in Tunisia: An ethnographic study. *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2022;45:103631. DOI: 10.1016/j.jasrep.2022.103631. EDN: YCGQCO.
17. Djikeng FT, Ndambwe CMM, Ngangoum ES, et al. Effect of different processing methods on the proximate composition, mineral content and functional properties of snail (*Archachatina marginata*) meat. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2022;8:100298. DOI: 10.1016/j.jafr.2022.100298. EDN: WYMBOE.

Статья принята к публикации 23.12.2024 / The article accepted for publication 23.12.2024.

Информация об авторах:

**Владимир Владимирович Голембовский**<sup>1</sup>, ведущий научный сотрудник лаборатории промышленной технологии производства продукции животноводства, кандидат сельскохозяйственных наук  
**Лариса Александровна Пашкова**<sup>2</sup>, ведущий научный сотрудник лаборатории промышленной технологии производства продукции животноводства, кандидат сельскохозяйственных наук  
**Сергей Алексеевич Талалаев**<sup>3</sup>, научный сотрудник лаборатории промышленной технологии производства продукции животноводства, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

**Vladimir Vladimirovich Golembovsky**<sup>1</sup>, Leading Researcher at the Laboratory of Industrial Technology of Livestock Production, Candidate of Agricultural Sciences  
**Larisa Alexandrovna Pashkova**<sup>2</sup>, Leading Researcher at the Laboratory of Industrial Technology of Livestock Production, Candidate of Agricultural Sciences  
**Sergey Alekseevich Talalaev**<sup>3</sup>, Researcher of the Laboratory at Industrial Technology of Livestock Production, Candidate of Agricultural Sciences

