

Научная статья
УДК 664:631.57
EDN CGCNUF

Направления использования побочных продуктов переработки *Allium Sativum* L.

Александра Вячеславовна Заворохина¹, студент магистратуры
Елена Евгеньевна Банщикова², аспирант
Научный руководитель – Марина Николаевна Школьникова³,
доктор технических наук, доцент
^{1, 2, 3} Уральский государственный экономический университет
Свердловская область, Екатеринбург, Россия, sfk_avrora@li.rust

Аннотация. В статье рассмотрено использование побочных продуктов переработки *Allium sativum* L. Приведены актуальные данные по химическому составу жмыха и шелухи. Показано, что содержание суммы полифенолов и флавоноидов позволяет рассматривать данные побочные продукты как перспективный сырьевой ингредиент в производстве вкусо-ароматических добавок, антиоксидантов и консервантов в технологии пищевых систем, а также антимикробного компонента в первичной упаковке.

Ключевые слова: чеснок посевной, шелуха, жмых, вторичные сырьевые ресурсы, антиоксидантная активность, антимикробная активность

Для цитирования: Заворохина А. В., Банщикова Е. Е. Направления использования побочных продуктов переработки *Allium Sativum* L. // Актуальные исследования молодых ученых – результаты и перспективы : материалы 2-ой всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых (Благовещенск, 12 февраля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 397–403.

Original article

Directions of use of by-products of processing *Allium Sativum* L.

Alexandra V. Zavorokhina¹, Master's Degree Student
Elena E. Banshchikova², Postgraduate Student
Scientific advisor – Marina N. Shkolnikova³,
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
^{1, 2, 3} Ural State University of Economics, Sverdlovsk region, Ekaterinburg, Russia
sfk_avrora@li.rust

Abstract. The article discusses the use of by-products of *Allium sativum* L. processing. The current data on the chemical composition of the cake and husk are

presented. It is shown that the content of the sum of polyphenols and flavonoids makes it possible to consider these by-products as a promising raw ingredient in the production of flavor additives, antioxidants and preservatives in food technology, as well as an antimicrobial component in primary packaging.

Keywords: garlic, husk, cake, secondary raw materials, antioxidant activity, antimicrobial activity

For citation: Zavorokhina A. V., Banshchikova E. E. Directions of use of by-products of processing *Allium Sativum* L. Proceedings from Current research by young scientists – results and prospects: 2-aya Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya molodykh uchenykh (12 fevralya 2025 g.). (PP. 397–403), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Луковица чеснока веками используется в различных частях земного шара как самостоятельный продукт, вкусовая добавка, консервант, средство народной медицины, благодаря наличию ряда биологически активных соединений с доказанными свойствами, основные из которых антимикробные, антиоксидантные, антитеросклеротические и т. д.

Чеснок посевной (*Allium sativum* L.) является сельскохозяйственной культурой, обладающей коротким физиологическим периодом покоя, поэтому луковицы необходимо высушить в короткие сроки после сбора и хранить в зимний период для продовольственных целей при близкой к нулю положительной температуре и относительной влажности воздуха в хранилище 70–80 %, так как основные потери происходят в результате усыхания и дыхания. Как правило, постоянно поддерживать такой режим хранения экономически невыгодно. Учитывая то, что в реальных условиях современных хранилищ максимальные потери чеснока могут достигать 30 %, встает вопрос о его эффективной промышленной переработке, в результате которой образуется два вида отходов:

1) *шелуха* образуется из чешуйчатого покрова, который снимают в процессе производства сухого чеснока (гранулированный, перемолотый, в виде хлопьев), при мариновании овощей, мяса и т. д.;

2) жмых образуется при получении густых и сухих экстрактов прессованием из очищенных луковиц с чешуйками.

По некоторым данным, объем чесночной шелухи в пищевой промышленности составляет порядка 25 % от объема перерабатываемого чеснока.

Стоит отметить, что жмых и шелуха чеснока, наряду с такими отходами выращивания и переработки сельскохозяйственных культур, как некондиционные по размерам фрукты и овощи, жом, меласса, шрот, выжимки, мезга, плодовая мякоть, семена, косточки и др., представляют собой не потерявшие технологической ценности вторичные ресурсы растительного сырья, актуальность вторичного использования которых на сегодняшний день набирает все большую популярность. Однако в данный момент при переработке чеснока практически весь жмых и шелуха утилизируются, не подвергаясь переработке.

Рассмотрим химический состав и свойства жмыха и шелухи, обуславливающие возможность их дальнейшего использования.

Так, в экстракте высушенной шелухи установлено содержание суммы (на один грамм): полифенолов – 8,9 мг в эквиваленте галловой кислоты; флавоноидов – 0,028 мг в эквиваленте кверцетина; тиосульфидов – 9,73 мкмоль и антоцианов – 0,0047 мг. На основании полученных результатов, автор предполагает, что шелуху чеснока возможно использовать в качестве не обладающей специфическим запахом пищевой добавки – потенциального источника природных антиоксидантов [1].

Стоит отметить, что в последние годы растет интерес к новым источникам природных антиоксидантов и антимикробных агентов.

В работе [2] приведены результаты по исследованию состава экстрактов (экстрагенты вода, метанол, этанол и 50-процентные водные растворы метанола и этанола) из промышленного отхода шелухи чеснока и их антимикробной активности. Так, содержание полифенолов (мг в эквиваленте галловой кислоты на 1 г) в экстрактах составило от 2,97 в водном экстракте до 25,00 в

водно-метальном экстракте; содержание флавоноидов (мг в эквиваленте кверцетина на 1 г) – от 0,045 в водном экстракте до 0,617 в водно-метальном экстракте. Все экстракты проявили антиоксидантную и антимикробную активность, а экстракты из шелухи чеснока (метанольные и метанол-водные 1:1) проявили максимальную антиоксидантную активность. Они подавляют рост патогенных *P. aeruginosa* и *K. pneumoniae* при максимально испытанной концентрации экстракта 10 мг/мл.

В недавней работе [3] исследованы образцы шелухи чеснока, полученные при промышленном производстве чесночной пасты. Содержание полифенолов составило 53,35 мг в эквиваленте галловой кислоты на 1 г; флавоноидов – 20,52 мг в эквиваленте кверцетина на 1 г; антиоксидантная активность (мкмоль ТЕ/г) по 1,1-дифенил-2-пикрилгидразила (DPPH) – 112,88, по 2,20-азино-бис (3-этилбензотиазолин-6-сульфоната) (ABTS) – 138,01 и способности восстанавливать железо (FRAP) – 130,59. Приведенные результаты показывают, что шелуху чеснока можно рассматривать как перспективное сырье для получения натуральных консервантов среди других исследованных авторами образцов отходов переработки растительного сырья, так как содержание полифенолов, флавоноидов и антиоксидантная активность уменьшаются последовательно в следующем ряду: кофейная гуща; *шелуха чеснока*; выжимки моркови; кожура ананаса; яблочные выжимки; свекольные выжимки.

В работе [4] предлагается способ получения вкусо-ароматической добавки для хлебобулочных и макаронных изделий вакуум-импульсной водной экстракцией шелухи чеснока сорта «Юбилейный Грибовский» в течение 30 мин. с гидромодулем 1:50. Показано, что оптимальными вкусо-ароматическими свойствами обладает добавка с соотношением 80 % экстракта шелухи к 20 % экстракта зубчиков чеснока (гидромодуль 1:50). Она дополняет вкус конечного продукта, не вытесняя основной вкус изделия.

Одной из перспективных областей, где могут быть применены пищевые отходы, является производство активной упаковки для пищевых продуктов. Активная упаковка – это технология упаковки пищевых продуктов, которая помогает увеличить срок их хранения и защитить от различных негативных факторов, таких как кислород, влага, свет и др.

В этой связи представляет интерес разработанная российскими исследователями биоразлагаемая активная пленка, в которой антибактериальным агентом являлся мелкодисперсный порошок из шелухи овса. Полученные результаты свидетельствуют о положительном опыте использования шелухи чеснока в качестве антимикробного агента и бактериальной целлюлозы в качестве иммобилизационной матрицы [5].

В. U. Chaudhary и соавторами получена композитная пленка на основе хитозана для упаковки пищевых продуктов, содержащая экстракт чесночной шелухи. Образцы пленки показали антимикробный потенциал в отношении золотистого стафилококка и *K. pneumoniae*. Также показана совместимость компонентов: пленки с экстрактом шелухи чеснока имели более низкие пароизоляционные свойства, но более высокую защиту от ультрафиолетового излучения и механическую прочность, чем пленки без него. По мнению авторов, результаты говорят о возможности коммерческого применения разработанных пленок для пищевых продуктов [6].

В работе [7] приведены результаты *in vitro* использования экстракта чесночного жмыха в качестве антиметаногенного агента (0; 125; 250; 375 и 500 мг/л) в базовом корме для крупного рогатого скота. Они показали, что добавление экстракта чесночного жмыха не повлияло на усвояемость сухих и органических веществ, но повлияло на общее количество газа и метана: использование 125 мг/л экстракта чесночного жмыха снизило концентрацию метанового газа на 12,66 % и общего газа на 5,88 %. Концентрация 125 мг/л экстракта чесночного жмыха была наилучшим уровнем в качестве агента антиметаногенеза, а использование

экстрактов чесночного жмыха свыше 375 мг/л в корме для мясного скота имело тенденцию к снижению ЛЖК и усвояемости корма.

Заключение. Таким образом, шелуха и жмых чеснока посевного *Allium sativum* L. содержат биологически активные соединения, обладают антиоксидантной способностью, что открывает определенные перспективы в их использовании как сырьевого ингредиента в производстве вкусо-ароматических добавок, антиоксидантов и консервантов в технологии пищевых систем, а также антимикробного компонента в первичной упаковке.

Список источников

1. Thach N. A. Investigation of the effects of extraction temperature and time on bioactive compounds content from garlic (*Allium sativum* L.) husk // *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2022. Vol. 6. P. 1004281.
2. Kallel F., Driss D., Chaari F. Garlic (*Allium sativum* L.) husk waste as a potential source of phenolic compounds: Influence of extracting solvents on its antimicrobial and antioxidant properties // *Industrial Crops and Products*. 2014. No. 62. P. 34–41.
3. Hernández-Montesinos I. Y., Carreón-Delgado D. F., Lazo-Zamallo O. Exploring agro-industrial by-products: phenolic content, antioxidant capacity, and phytochemical profiling via FI-ESI-FTICR-MS untargeted analysis // *Antioxidants*. 2024. No. 13. P. 925.
4. Рыбин Г. В., Данилин С. И., Матвеев Д. А. Получение вкусо-ароматической добавки на основе водного экстрагирования шелухи чеснока сорта «Юбилейный Грибовский» // *Инновационная техника и технология*. 2022. Т. 9. № 2. С. 36–41.
5. Борисова А. В., Шабанова П. В. Использование шелухи чеснока в активной упаковке пищевых продуктов // *Балтийский морской форум : материалы XI междунар. Балтийского морского форума*. Калининград : Калининградский государственный технический университет, 2023. С. 14–19.
6. Chaudhary B. U., Lingayat S., Banerjee A. N., Kale R. D. Development of multifunctional food packaging films based on waste Garlic peel extract and Chitosan // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2021. No. 10. P. 479–490.
7. Prayitno C. H. The effectivity of garlic cake extract as an antimethanogenic agent in the feed of beef cattle // *1st International Conference on Tropical Agriculture*. Springer International Publishing, 2017.

References

1. Thach N. A. Investigation of the effects of extraction temperature and time on bioactive compounds content from garlic (*Allium sativum* L.) husk. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2022;6:1004281.
2. Kallel F., Driss D., Chaari F. Garlic (*Allium sativum* L.) husk waste as a potential source of phenolic compounds: Influence of extracting solvents on its antimicrobial and antioxidant properties. *Industrial Crops and Products*, 2014;62:34–41.
3. Hernández-Montesinos I. Y., Carreón-Delgado D. F., Lazo-Zamallo O. Exploring agro-industrial by-products: phenolic content, antioxidant capacity, and phytochemical profiling via FI-ESI-FTICR-MS untargeted analysis. *Antioxidants*, 2024;13:925.
4. Rybin G. V., Danilin S. I., Matveev D. A. Preparation of flavor additives based on aqueous extraction of garlic husks of the Yubileyny Gribovsky variety. *Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya*, 2022;9;2:36–41 (in Russ.).
5. Borisova A. V., Shabanova P. V. The use of garlic husks in active food packaging. *Proceedings from Baltic Sea Forum: XI Mezhdunarodnyi Baltiiskii morskoi forum*. (PP. 14–19), Kaliningrad, Kaliningradskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet, 2023 (in Russ.).
6. Chaudhary B. U., Lingayat S., Banerjee A. N., Kale R. D. Development of multifunctional food packaging films based on waste Garlic peel extract and Chitosan. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2021;10:479–490.
7. Prayitno C. H. The effectivity of garlic cake extract as an antimethanogenic agent in the feed of beef cattle. *Proceedings from 1st International Conference on Tropical Agriculture*. Springer International Publishing, 2017.

© Заворохина А. В., Банщикова Е. Е., 2025

Статья поступила в редакцию 31.01.2025; одобрена после рецензирования 12.02.2025; принята к публикации 26.02.2025.

The article was submitted 31.01.2025; approved after reviewing 12.02.2025; accepted for publication 26.02.2025.