

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ

УДК 664.959:594.124

Дейниченко Г.В.¹, д-р техн. наук, проф.,
Звегінцев О.І.², канд. техн. наук, доц.,
Карнаушенко Ю.В.²

1 – Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків, Україна,
e-mail: deynichenko@rambler.ru

2 – Керченський державний морський технологічний університет, м. Керч, Україна,
e-mail: yuliyakgmtu@mail.ru

МІДІЇ – СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

Deynichenko G.V.¹, Dr. Sci. (Tech.), Prof.,
Zvegintsev O.I.², Cand. Sci. (Tech.),
Assoc. Prof.,
Karnaushenko Yu.V.²

1 – Kharkov State University of Food Technology and Trade, Kharkov, Ukraine,
e-mail: deynichenko@rambler.ru

2 – Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Ukraine,
e-mail: yuliyakgmtu@mail.ru

MUSSELS AS A RAW MATERIAL FOR HIGH FOOD VALUE PRODUCTION

Мета. Метою статті є огляд багаторічних досліджень у галузі переробки мідій з отриманням харчових, дієтичних продуктів і продуктів функціонального призначення. Показано важливу роль продуктів з мідій у забезпеченні фізіологічної потреби людини як в основних поживних компонентах, так і в біологічно активних речовинах.

Методика. У процесі досліджень використано стандартні методики досліджень та обробки їхніх результатів.

Результати. На підставі проведених досліджень запропоновано перспективний напрямок процесу сушіння гідробіонтів, а саме, виробництво сухих продуктів у вигляді крупів, гранул, чипсів, порошків. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень виявлено кінетичні закономірності процесу сушіння, які використані в розробці установки для сушіння м'яса мідій та апаратурно-технологічної схеми процесу виробництва сушеного м'яса мідій у псевдозрідженому шарі із застосуванням осцилювання.

Наукова новизна. Обґрунтовано науково-методичний підхід та викладено гіпотезу комбінування процесу сушіння в псевдозрідженому шарі з осцилюючим режимом, що дозволило удосконалити процес сушіння та забезпечити рівномірне нагрівання та зневоднення

шарів в об'ємі м'яса мідій. Основною передумовою для цього є цілеспрямоване регулювання режимних параметрів нагрівання м'яса мідій шляхом застосування осцилювання за симетричною схемою. Це надає можливість забезпечити прогрівання внутрішнього шару до температури, яка не перевищує умов термолабільності, та створення на поверхні скоринки, яка запобігає зневодненню.

Практична значущість. Отримані результати спрямовані на здійснення заходів щодо впровадження результатів досліджень у виробництво та навчальний процес. Оцінено соціально-економічну ефективність наукових розробок, яка полягає в підвищенні якості готових харчових продуктів з гідробіонтів, розширенні їхнього асортименту, поліпшенні екологічної обстановки в місцях видобутку та переробки об'єктів морського промислу.

Ключові слова: переробка, сушіння м'яса мідій, псевдозріджений шар, осцилювання.

Постановка проблеми. Сьогодні в країні існує гостра проблема здорового харчування населення. За оцінками експертів ВОЗ, стан організму людини на 50% залежить від способу життя, і його важливим показником є харчування.

Установлено, що функціональні харчові нутрієнти благотворно впливають на виведення з організму людини радіонуклідів і сприяють уповільненню розвитку пухлин. Якісний і кількісний склад продуктів харчування є важливою складовою в лікуванні цілої низки захворювань людини. Саме вміст біологічно активних компонентів сировини визначає виробництво продукції підвищеної харчової цінності.

Мідії – типові представники (безхребетних) двостулкових моллюсків сімейства *Mytilidae*. Їстівними частинами мідій є мускул і так звана міжстулкова рідина (MSP), які знаходяться між стулками раковини і містять у собі біологічно активні компоненти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасними дослідженнями встановлено, що м'ясо мідій має приємний ніжний смак, високу поживну цінність і високоефективні лікувальні властивості. Клінічними випробуваннями доведено, що м'ясо мідій має властивість протистояти онкологічним захворюванням, артриту, а також воно підвищує імунний захист організму. На основі мідій розробляються препарати проти СНІДУ [1].

О.Є. Битютська підкреслює, що вміст білка і глікогену визначають біологічну цінність м'яса мідій. Жир у м'ясі мідій становить усього біля 3%, але він має велику біологічну цінність, оскільки на 30...40% складається з незамінних для організму поліненасичених жирних кислот – лінолевої й арахідонової, які рідко трапляються в жирах тваринного походження. Також у м'ясі мідій міститься більше 30 мікроелементів, які мають значення для роботи всіх ферментних систем людського організму.

Саме тому нами було обрано м'ясо мідій як одне з джерел повноцінного харчування українців. Тому особливої уваги заслуговує технологія виробництва сушеної продукції з безхребетних, зокрема з м'яса мідій.

Формування цілей статті. Одним із методів консервування продукції, який найчастіше використовується, є сушіння. Використання процесу сушіння в різних виробництвах є дуже розповсюдженим. Тимчасом сушіння гідробіонтів, у тому числі і м'яса мідій, є несистемним і маловивченим. Існують відомості про спроби застосувати сушіння для виробництва сушеного криля, кальмара,

рибної крупки та муки з мідій, що дали позитивні результати. Роботи в цьому напрямку проводилися на підприємствах Далекого Сходу (Росія), м. Одеси (Україна). Одним із завдань рибообробних підприємств є впровадження прогресивних технологій, які дозволять отримувати сушені продукти з гідробіонтів зі збереженням показників їхньої якості.

Метою нашої статті є обґрунтування досліджень щодо виробництва сушеного м'яса мідій підвищеної харчової цінності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розвиток суспільства визначається як створенням нових технологій, так і вдосконалюванням і інтенсифікацією існуючих. У основі комплексної переробки будь-якого виду сировини знаходяться дані про розмірно-масовий склад, харчову і біологічну цінність тварин на різних етапах життєвого циклу.

Аналітичні дослідження (Republic of Korea) доводять, що соуси з молюсків, зокрема з мідій, здатні знижувати кров'яний тиск. У College of marine Science, Huaihai institute of Technology (Lianyang, China) встановлено антиоксидантну активність білкового продукту з м'яса мідій. У Тихоокеанському інституті біоорганічної хімії (ТІБОХ) з м'яса мідій виділено вуглеводно-білковий комплекс – біоглікан («Мітілан»), що підсилює захисні імунні реакції організму проти різних інфекційних захворювань і стимулює ріст клітин людини і тварин. У Південному науково-дослідному інституті морського рибного господарства і океанографії (м. Керч, Україна) було розроблено спосіб виділення біоглікану осадженням солянокислим спиртом з рідини, що виділяється в процесі термообробки молюсків і має антиоксидантні властивості, на основі чого одержано новий вид кисломолочного продукту.

Відомий сучасний криогенний спосіб обробки м'яса мідій передбачає заморожування шару мідій в паро-рідинному середовищі азоту протягом трьох стадій з подальшим вилученням замороженого м'яса мідій зі стулок. Це дозволяє отримати продукт високої якості, збільшити вихід готового продукту на 28%, скоротити тривалість технологічного процесу, зменшити втрати у процесі розморожування [2].

Екстракти і гідролізати з мідій використовуються для отримання комбінованих продуктів, збалансованих за амінокислотним складом, з метою надання їм лікувальних і профілактичних властивостей.

М'ясо мідій використовують і для виготовлення різних видів пресервів, консервів, зокрема в олії, біло-рожевому соусі з рослинними добавками [3]. Хороші смакові якості має копчене м'ясо мідій, консервоване в томатному соусі, яке зберігається протягом 13 місяців [4].

Таким чином, сучасні технології переробки мідій з отриманням харчових, дієтичних продуктів та продуктів функціонального призначення ґрунтуються на специфічності біохімічного складу мідій і забезпечують максимальне збереження їхніх компонентів [5]. Ці напрямки переробки мідії детально відображені в роботах Л.Л. Лагунова, Н.І. Рехіної, В.П. Бикова, Г.С. Христоферзіна та ін.

Традиційно мідії виробляють у варено-бланшованому, мороженому, сушеному і консервованому вигляді. Вихід варено-мороженого м'яса мідій становить 2,5...5,0% від маси сировини. Процес сушіння м'яса триває одну-дві доби.

Вміст вологи в готовому продукті повинен бути не більшим 18%, вихід – 1,5...4,7% від маси сировини [6]. Відомо, що застосування ІЧ – проміння інтенсифікує проникнення теплового випромінювання на задану глибину матеріалу, який зневоднюють. Однак застосування цього способу до сушіння гідробіонтів супроводжується низкою труднощів, зокрема це розміщення випромінювачів, регулювання насипного шару, необхідність змінного режиму. Відхилення від заданих режимів призводить до нерівномірного зневоднення та перегрівання матеріалу. Поєднання конвективного сушіння з МХ – випромінюванням ускладнено через неоднорідне проникнення МХ – випромінювання в продукт, що негативно позначається на його якості. Обмеженням до широкого застосування розпилюючих сушарок є великі габарити установок, вузький асортимент сировини, яка підходить за технологічними властивостями до розпилювання. Щодо сушіння термолабільних матеріалів застосовують сублімаційні сушильні установки, однак цей спосіб вимагає значних енерговитрат.

Одним з перспективних напрямків удосконалення сушильного обладнання є створення апаратів з активними гідродинамічними режимами.

До найбільш ефективних апаратів належать сушарки псевдозрідженого шару різних модифікацій. У теперішній час розроблено немало різновидів сушарок псевдозрідженого шару, в яких реалізовано окремі інженерні рішення: це сушарки вертикальні та горизонтальні, з конвективним, радіаційним та змішаним підведенням теплоти.

Ми проводили дослідження з метою вдосконалення процесу сушіння м'яса мідій в псевдозрідженому шарі із застосуванням осцилювання та його апаратного оформлення. Метод осцилювання забезпечує необхідне зниження вологості термолабільних матеріалів, яким є м'ясо мідій, за збереження їхньої якості і високих техніко-економічних показників сушильного процесу, що неможливо за інших способів сушіння [7].

У роботі [8] описано спосіб отримання сушеного м'яса мідій. Спосіб сушіння здійснюється таким чином. Напівфабрикат заздалегідь у сушильній камері підсушують гарячим, але не більше +40°C, повітрям для видалення з поверхонь шматків м'яса мідій краплинної вологи. Власне процес сушіння м'яса мідій у псевдозрідженому шарі триває від 3 до 5 циклів і здійснюється за допомогою повітря, нагрітого до +90°C. Рівномірний розподіл вологи на товщині шматків м'яса досягається шляхом здійснення процесу сушіння в осцилюючому режимі, тобто продукт піддається нагріванню періодами (частота осцилювання ω , хв – 20).

У цілому процес сушіння м'яса мідій складається з наступних періодів: підсушування, нагрівання (сушіння), охолодження (відлежка), нагрівання (сушіння), охолодження (відлежка) і т.д. до досягнення продуктом необхідної вологості. На розроблений спосіб запропоновано технологічну схему виробництва сушеного м'яса мідій у псевдозрідженому шарі із застосуванням осцилювання.

Закономірності процесу сушіння м'яса мідій використано під час розробки установки для сушіння м'яса мідій та апаратно-технологічної схеми процесу виробництва сушеного м'яса мідій у псевдозрідженому шарі із застосуванням осцилювання [9].

Удосконалення процесу сушіння гідробіонтів у псевдозрідженому шарі з використанням режимів осцилювання дозволяє обробляти сировину (м'ясо мідій) безпосередньо в місцях видобутку, підвищує її якість та надає змогу збільшити вихід сушеного продукту.

Значення наведених технологічних досліджень збільшується з урахуванням того, що сучасні рентабельні технології є основою поступового розвитку культивування чорноморських мідій в умовах Азово-Чорноморського басейну.

Висновки. Отримано та обґрунтовано закономірності впливу режимів сушіння на м'ясо мідій для отримання продукту із заданою вологістю, які полягають у такому:

- застосування осцилюючого режиму сприяє різкому зменшенню перегрівання та пересихання поверхні матеріалу (м'яса мідій) у процесі сушіння;
- можливість значно підвищити температуру теплоносія, не перевищуючи межу термостійкості продукту;
- у стадії проміжного охолодження напрямок теплового потоку в матеріалі співпадає з напрямком руху вологи, тим самим явище термовологопровідності сприяє процесу сушіння.

Перспективи подальших досліджень ми бачимо в удосконаленні існуючого обладнання та розробці конструкцій енергозберігаючих установок для сушіння гідробіонтів.

Список літератури / References:

1. Битютська О.Є. Сучасний стан технологій переробки мідій / О.Є. Битютська, Т.К. Лебська // Рибне господарство України. – 2012. – № 3. – С. 27-34.
Bytiutska, O.Ye. and Lebska, T.K. (2012), "The current State of Mussels Processing Technology", *Rybne gospodarstvo Ukrainy*, no. 3, pp. 27-34.
2. Иодис В.А. Разработка технологии низкотемпературной обработки мидии тихоокеанской (*Mitilus trossulis*) жидким азотом: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.04 «Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств» / В.А. Иодис. – Петропавловск-Камчатский, 2009. – 17 с.
Iodis, V.A. (2009), "Epy The Development of the Technology of Low-Temperature Processing of the Pacific Mussel (*Mitilus trossulis*) by Liquid Nitrogen", Abstract of Cand.Sci. (Tech.) dissertation, *Tekhnologiya miasnykh, molochnykh, rybnykh produktov i holodilnykh proizvodstv*, Petropavlovsk-Kamchatskiy Univ., Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia.
3. Консерви з мідій чорноморських з рослинними добавками: ТУ : СОУ 15.2-002:2004. – К.: Вид-во Дп «УкрНДЦ», 2004. – С. 18. (Нормативний документ Міністерства аграрної політики).
TU: SOU 15.2-002:2004 [Canned Products from Black Sea's Mussels With Vegetable Additions] (2004) DP UkrNDTs, Kiev, Ukraine.
4. Kyriazi-Papadopoulou A. Development of Suitable Technology for the Canning of Smoked Mediterranean Mussels (*Mytilus galloprovincialis*) in Tomato Sauce / A. Kyriazi-Papadopoulou // Hellenic Veterinary Medical Society. – 2003. – Vol. 54. – P. 131-139.

- Kyriazi-Papadopoulou, A. (2003), "Development of Suitable Technology for the Canning of Smoked Mediterranean Mussels (*Mytilus galloprovincialis*) in Tomato Sauce", *Hellenic Veterinary Medical Society*, vol. 54, pp. 131-139.
5. Карнаушенко Ю.В. Анализ использования Азово-Черноморской мидии в пищевой и фармакологической промышленности / Ю.В. Карнаушенко, А.И. Звегинцев, О.Д. Сушков // *Рибне господарство України*. – 2008. – № 7. – С. 72-74. Karnaushenko, Yu.V., Zvegintsev A.I. and Sushkov, O.D. (2008), "Analysis of the Azov-Black Sea Mussels Using at the Food and Pharmaceutical Industries", *Rybne gospodarstvo Ukrainy*, no. 7, pp. 72-74.
6. Карнаушенко Ю.В. Пути развития основных способов сушки и методы их интенсификации [Электронный ресурс] / Ю.В. Карнаушенко // *Рибне господарство України*. – 2010. – № 1. – С. 26-28. – Режим доступа: <www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/rgu/2010_1/TXM_Karn_01>. Karnaushenko, Yu.V. (2010), "The Ways of Development of Basic Drying Methods and Their Intensification", *Rybne gospodarstvo Ukrainy*, no. 1, pp. 26-28, available at: www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/rgu/2010_1/TXM_Karn_01 (accessed February 8, 2013).
7. Карнаушенко Ю.В. Сушка мяса мидии в псевдокипящем слое / Ю.В. Карнаушенко // *Сучасні технології харчових виробництв: I міжнар. конф. студентів та аспірантів, 21-23 квітня 2009 р., м. Дніпропетровськ: тези доп. – Д., 2009. – С. 10.* Karnaushenko, Yu.V. (2009), "The Mussels Meat Drying in a Pseudofluidized Bed", *Suchasni tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv [Modern Technologies Food Manufactures]*, Proceeding of the 1th International Conference Undergraduate and Graduate Students, April 21-23, 2009, Dnepropetrovsk, p. 10.
8. Пат. на корисну модель 47664 Україна, МПК А 23 L 1/33. Спосіб отримання сушеного м'яса мідії / Ю.В. Карнаушенко, О.І. Звегінцев, О.Д. Сушков; заявник та патентовласник Ю.В. Карнаушенко. – № а200904137, заявл. 27.04.09; опубл. 25.02.10, Бюл. № 4. – 4 с. Karnaushenko, Yu.V., Zvegintsev, O.I. and Sushkov, O.D (2010), 47664, МПК, А 23 L 1/33 (UA) "The Method of Producing a Dried Mussel's Meat", no. a200904137, Filing Date: 27.04.2009, Publication Date: 25.02.2010, no. 4, p. 4.
9. Пат. на корисну модель 58885 Україна, МПК F 26 B 11/00. Установка для сушіння м'яса мідії / Ю.В. Карнаушенко, Г.В. Дейниченко, О.І. Звегінцев; заявник та патентовласник Ю.В. Карнаушенко. – № u 201012284, заявл. 18.10.10; опубл. 26.04.11, Бюл. № 8. – 4 с. Karnaushenko, Yu.V., Deynichenko, G.V. and Zvegintsev, O.I. (2011), 58885, МПК, F 26 B 11/00 (UA) "The Apparatus for Drying Mussel's Meat", no. a201012284, Filing Date: 18.10.2010, Publication Date: 26.04.2011, no. 8, p. 4.

Цель. Целью статьи является обзор многолетних исследований в области переработки мидий с получением пищевых, диетических продуктов и продуктов функционального назначения. Показана важная роль продуктов из мидий в обеспечении физиологической потребности человека основными питательными компонентами и биологически активными веществами.

Методика. В процессе исследований использованы стандартные методики исследований и обработки их результатов.

Результаты. На основании проведенных исследований предложено перспективное направление процесса сушки гидробионтов, а именно, производство сухих продуктов в виде крупы, гранул, чипсов и порошков. На основе выполненных теоретических и экспериментальных исследований выявлены кинетические закономерности процесса сушки и аппаратно-технологическая схема процесса производства сушеного мяса мидии в псевдооживленном слое с применением осциллирования.

Научная новизна. Обоснован научно-методический подход и сформулирована гипотеза комбинирования процесса сушки в псевдооживленном слое в осциллирующем режиме, что позволяет усовершенствовать процесс сушки и обеспечить равномерный нагрев, обезвоживание слоев по объему мяса мидии. Основным условием для этого является целенаправленное регулирование режимных параметров нагрева мяса мидии путем применения осциллирования по симметричной схеме. Это дает возможность обеспечить прогрев внутреннего слоя до температуры, не превышающей условий термолабильности, и создание на поверхности корочки, препятствующей обезвоживанию.

Практическая значимость. Полученные результаты направлены на осуществление мер по внедрению результатов исследований в производство и учебный процесс. Оценена социально-экономическая эффективность научных разработок, которая заключается в повышении качества готовых пищевых продуктов из гидробионтов, расширении их ассортимента, улучшении экологической обстановки в местах добычи и переработки объектов морского промысла.

Ключевые слова: переработка, сушка мяса мидии, псевдооживленный слой, осциллирование.

Objective. The long-term research review of processing mussels to produce of food, health food and functionality products is the aim of the article. The important role of mussels food at to ensure a basic human physiological needs nutrients and biologically active substances is shown.

Methods. The standard methods of processing of the results are used during the study and investigation.

Results. The drying aquatic organisms, namely the production of dry food in the form of grains, pellets, chips and powders is suggested and based on the promising area of research. The kinetics of the drying process and hardware-flow scheme of the process of production the mussel's meat dried in a fluidized bed with the oscillation using is revealed on the basis of the performed theoretical and experimental studies.

The scientific novelty. The scientific and methodical approach is substantiated. The hypothesis of combining the drying process in a fluidized bed in the oscillating mode is formulated. There is allows to improve the drying process, to ensure uniform heating and dehydration layers mussels meat volume. The main condition for this is purposeful regulation regime parameters of heating mussel's meat by application of oscillation for the symmetric scheme. This makes it possible to provide the heating of the inner layer to a temperature, that not exceeding the conditions of heat-labile, and create a preventing dehydration crust on the surface.

The practical importance. The results are focused on the implementation of measures to implement the results of research into the production and teaching. The socio-economic performance of scientific research, which is to improve the quality of finished food products from aquatic organisms, and expanding their assortment, improvement of ecological situation at the sites of mining and processing objects of sea fishing is assess.

Key words: processing, the drying of mussel's meat, the fluidized bed, the mode of oscillation.

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук,
проф. Скородумовою О.Б.

Дата надходження рукопису 14.02.2013 р.