https://www.modscires.pro/index.php/msr/article/view/msr10-01-021
DOI: 10.30889/2523-4692.2019-10-01-021

УДК 664.6

INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF USING ULTRASOUND IN PASTRYS TECHNOLOGY FOR RESTAURANTS
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКУ В ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Myroshnyk Y. / Мирошник Ю.А.
ORCID: 0000-0003-0076-7335
Dotsenko V. / Доценко В.Ф.
d.t.s., prof. / д.т.н., проф.
ORCID: 0000-0003-1788-1599
Honcharova N. / Гончарова Н.Е.
National University of Food Technologies, Ukraine, Kyiv, Volodimirska st. 68, 01601
Національний університет харчових технологій, Україна, Київ, вул. Володимирська 68,01601

Анотація. *Останнім часом в різних галузях харчової промисловості широкого використання набуло використання нетрадиційних способів обробки сировини та напівфабрикатів. Це сприяє інтенсифікації виробництва, подовженню терміну збереження свіжості нових виробів, дозволяє впроваджувати ресурсо- та енергозберігаючі технології. В статті проведено аналіз світового досвіду використання ультразвуку в харчових технологіях. Встановлено доцільність використання ультразвуку в технології борошняних кондитерських виробів в умовах закладів ресторанного господарства.*

Ключові слова*: ультразвук, борошняні кондитерські вироби*

Постановка проблеми у загальному вигляді. В сучасних умовах економічної діяльності значна частка закладів ресторанного господарства (ЗРГ) пропонує власні технології виробництва борошняних кондитерських виробів (БКВ), які користуються широким попитом серед населення України та відвідувачів закладів ресторанної індустрії.

Вагома роль в сучасних харчових технологіях відводиться нетрадиційним способам обробки сировини, які виконують різноманітні функції: сприяють інтенсифікації виробництва, покращують функціональні властивості продовольчої сировини і отриманих на її основі харчових продуктів, дозволяють впроваджувати ресурсо- та енергозберігаючі технології.

До традиційних фізичних методів обробки сировини належать подрібнення, пресування, перемішування, збивання, відстоювання, фільтрація і теплова обробка. Серед нетрадиційних методів можна назвати електрофізичні і акустичні. До електрофізичних методів обробки відносять обробку інфрачервоним випромінюванням, змінним електричним струмом, в електростатичному полі, електроконтактні, високочастотну і надвисокочастотну обробку. До акустичних методів обробки харчових продуктів відносять обробку з використанням ультразвукових і звукових коливань.

Сьогодні, ультразвук (УЗ) став революційною технологією в галузі харчової промисловості, спектр його використання постійно розширюється. УЗ все частіше використовують у різних технологіях харчових продуктів, з метою

змінити агрегатного стану речовин, їх диспергування та емульгування, впливу на зміну швидкості дифузії, кристалізації і розчинення речовин, інтенсифікування технологічних процесів [1]. Застосування УЗ в процесі виробництва харчових продуктів, на різних стадіях впроваджує нові ідеї та методи, які є цікавими, з наукової та практичної точки зору, в порівнянні з класичними технологіями.

Метою досліджень було вивчення світового досвіду використання ультразвуку в харчовій промисловості та можливості використання його в технології борошняних кондитерських виробів (БКВ) на виробничих площах закладів ресторанного господарства.

Матеріали і методи. В роботі використані сучасні літературні та наукові результати досліджень провідних світових науковців галузі харчової промисловості. Для обробки, викладення та узагальнення отриманих даних використані методи системного аналізу та синтезу.

Викладення основного матеріалу. В УЗ полі розвиваються значні акустичні течії, тому вплив УЗ на середовище породжує специфічні ефекти: фізичні, хімічні, та біологічні. Зокрема, кавітація, звукокапілярний ефект, диспергування, емульгування, дегазація, знезараження, локальний нагрів і багато інших [2]. УЗ хвилі мають велику енергію і властивість поширюватися в твердих, рідких і газоподібних середовищах. УЗ обробка може викликати коагуляцію білків, інактивацію ферментів, розпад високомолекулярних сполук, руйнування мікроорганізмів.

При певній потужності УЗ хвиль спостерігається явище кавітації. Кавітація - утворення в рідкому середовищі пульсуючих бульбашок (каверн, порожнин), заповнених парою, газом або їх сумішшю. В ультразвуковій хвилі під час півперіодів розрідження виникають кавітаційні бульбашки, які різко лопаються при переході в область підвищеного тиску, породжуючи сильні гідродинамічні зміни в середовищі, інтенсивне випромінювання акустичних хвиль. Таким чином, явище кавітації, обумовлене короткочасними імпульсами, що виникають при порушенні оболонки кавітаційних бульбашок і виникненням мікропотоків поблизу них, призводить до більш рівномірного розподілу пухирців повітря в бісквітному тіста, і як наслідок підвищення пористості випечених напівфабрикатів.

Застосування ефектів явища кавітації в харчовій промисловості, безсумнівно, є ефективним, так як дозволяє істотно знизити, а, в деяких випадках, повністю виключити, використання хімічних харчових добавок.

Відомі застосування УЗ з метою:

✓ приготування харчових водних і водо-жирових емульсій в молочній, м'ясній промисловості, при виробництві напоїв, хліба та кондитерських виробів;

✓ диспергування, гомогенізації та пастеризації сировини, напівфабрикатів і готової продукції;

✓ біологічної активізації харчових продуктів з метою поліпшення споживчих і функціональних властивостей.

В роботі [3] дослідження направлені на зміну мікроструктури міцел

йогурту з казеїном під дією УЗ. Експериментальні дані показали, що мікроструктура молочного йогурту, обробленого УЗ впродовж 0,5…30 хв мала більше взаємопов'язаних ланцюгів міцел зі зменшенням розмірів частинок. Йогурт мав більш рівномірну та однорідну структуру. До подібних висновків дійшли і вчені [4], що досліджували вплив УЗ на процес приготування йогурту з соєвого молока. Встановлено, що зразки йогурту, оброблені УЗ, мали покращені показники консистенції та текстури гелю, ніж зразки, приготовані за стандартною технологією.

Встановлено, що використання УЗ сприяє скороченню терміну заморожування морозива [5].

Авторами [6] запропоновано використання УЗ в технології пастеризації молока, як не термічної альтернативи пастеризації. Встановлено, що УЗ позитивно впливає на вміст казеїну в кінцевому продукті. Дослідження показали, що в результаті УЗ пастеризації підвищується концентрація жиру в молоці, що було пояснено авторами більшою площею поверхні жирових кульок після обробки УЗ.

Вченими [7] доведено, що дія УЗ сприяє пришвидшенню процесу вилучення колагену з сухожилля великої рогатої худоби. Ці результати корелюють з дослідженнями, що наведені у роботі [8]. Зокрема, застосування УЗ коливань дозволяє поліпшити якість м'яса, а також прискорити процеси його обробки, підвищити ступінь ніжності м'яса, отриманого з сухожильного м'язу великої рогатої худоби

В технології безалкогольних напоїв УЗ сприяє інтенсифікації процесу екстракції та поліпшенню органолептичних властивостей напоїв [9]. Встановлено, що оброблений УЗ сік утримує більшу частину поживних речовин, ніж соки отримані за класичними технологіями. Експериментально підтверджено [10] позитивний вплив ультразвукової обробки на процес екстракції L-аскорбінової кислоти з вичавок дикорослої сировини в процесі виготовлення напоїв. Її вміст у порівнянні з контролем зростає в 4,3…6,8 рази залежно від виду сировини.

Вченими [11] досліджено позитивний вплив УЗ коливань на реологічні властивості тіста та на якість пшеничного хліба. Дія УЗ призвела до покращення показників водопоглинання, стійкості тіста та розрідження. Хліб, випечений з борошна, обробленого ультразвуком, мав інтенсивно забарвлений колір, рівномірнішу текстуру, підвищений питомий об'єм та покращений зовнішній вигляд.

У роботі [12] встановлено, що процес випікання хлібобулочних виробів в УЗ полі значно скорочується порівняно з традиційним способом.

Результати досліджень [13] показали, що УЗ хвилі покращують аерацію капкейків з борошна тритікале. При цьому, покращуються такі параметри, як питомий об’єм та пористість готових виробів.

Сербськими науковцями доведено стабілізуючий ефект впливу УЗ коливань на яєчну піну [14]. Встановлено, що обробка УЗ впродовж 5 та 10 хв призводила до підвищення антиоксидантної активності та розчинності білку яєць. Стабільність піни, що утворилася з яєчного білку попередньо обробленого

УЗ коливання, підвищувалася.

Висновок. Основна ідея реалізації ефектів, які спостерігаються при ультразвуковому впливі в харчовій промисловості, полягає в тому, що ефекти кавітації викликають зміни функціонально-технологічних властивостей рідких харчових систем (хімічних, технологічних, фізичних, органолептичних і т. д.), що сприяє досягненню певного технологічного ефекту.

Світовий досвід підтверджує перспективність використання УЗ в харчових технологіях, на різних етапах виробництва продуктів. Однак, досить мало інформації щодо застосування УЗ в технології борошняних кондитерських виробів, а саме – бісквітних напівфабрикатів. Зокрема, з огляду літератури, можна спрогнозувати позитивний влив УЗ на процес збивання яєчно-цукрової суміші (як основи бісквітного тіста) та реологічні показники готового тіста.

Література.

1. Звуковые и ультразвуковые волны в воздухе, воде и твердых телах / В.А. Красильников. – 3-е изд. – М., 1960. – 352 с.

2. Leigton T.G. The acoustic bubble. Published by Academic press. 2012. P. 613.

3. Tabatabaie F. Effect of Power Ultrasound and Microstructure Change of Casein Micelle in Yoghurt. / Tabatabaie F., Mortazavi A., Ebadi Abdol Ghaffar // Asian Journal of Chemistry. - 2009. - Vol. 21. – P.1589–1594.

4. Jun Mei. Effective of different homogeneous methods on physicochemical, textural and sensory characteristics of soybean (Glycinemax L.) yogurt / Jun Mei, Fei Feng, Yunfei Li // CyTA – Journal of Food. 2017. Vol. 15:1. P. 21–26.

5. Mortazavi, A. Study of ice cream freezing process after treatment with ultrasound / A. Mortazavi, F. Tabatabaie //World Applied Sciences Journal – 2008.- No. 4 (2). - P. 188–190.

6. M. Cameron, Impact of ultrasound on dairy spoilage microbes and milk components / M. Cameron, Lynn D. Mcmaster, Trevor J. Britz. // Dairy Science & Technology, EDP sciences/Springer – 2009. - №89 (1). - P.83-98.

7. Семенов А.А. Использование ультразвука при производстве мясопродуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. №5. С. 15–16.

8. Alarcon-Rojo A.D. Power ultrasound in meat processing / Alarcon-Rojo A.D., Janacua H., Rodriguez J.C., Paniwnyk L., Mason T.J. // Meat Science. 2015. - Vol. 107. - P. 86–93.

9. Khandpur P. Effect of novel ultrasound based processing on the nutrition quality of different fruit and vegetable juices / P. Khandpur, P. R. Gogate // Ultrasonics Sonochemistry. - 2015. - Vol. 27. - P. 125–136.

10. Суткович Т.Ю. інноваційні технології отримання функціональних напоїв / Т. Ю. Суткович, В. Я. Плахотін, А. Б. Бородай, О. Ф. Манжос // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. - 2016. - № 1 (78).

11. The influence of ultrasonic waves on the rheological properties of dough and quality of bread wheat / Sheikholeslami Z., Mortazavi S. A., Purrazrng H. and Nasiri Mohallati M. // Iranian Journal of Food Science and Technology. - 2010. - Vol. 7,

Issue 2. - P. 39–49.

12. Иванова М.А. Воздействие ультразвука на выпечку мелкоштучных хлебобулочных изделий / М.А. Иванова, В.Т. Антуфьев // Хлебопродукты. - 2011. - №5. - С.50–51.

13. Hokmabadi F. The Effect of Ultrasonic Waves on the Qualitative Properties of Cupcake Containing Triticale Flour and Tragacanth Gum / Hokmabadi F., Arianfar A., Sheikholeslami Z. // Journal of Applied Environmental and Biological Sciences. - 2015. - Vol. 4. - P. 240–244.

14. Impact of high-intensity ultrasound probe on the functionality of egg white proteins / Stefanović A., Jovanović J., Dojčinović M., Lević S., Žuža M., Nedović V., Knežević-Jugović Z. // Journal of Hygienic Engineering and Design. - 2014. - P. 215.

References:

1. Krasil'nikov V.A. (1960), *Zvukovye i ul'trazvukovye volny v vozduhe, vode i tverdyh telah,* 3rd ed, Moscow, Russia.

2. Leigton T.G. (2012), *The acoustic bubble*, Academic press.

3. Tabatabaie F., Mortazavi, A. and Ebadi Abdol Ghaffar F. (2009), "Effect of Power Ultrasound and Microstructure Change of Casein Micelle in Yoghurt", *Asian Journal of Chemistry,* No 21. - P. 1589-1594.

4. Jun Mei, Fei Feng and Yunfei Li (2017), "Effective of different homogeneous methods on physicochemical, textural and sensory characteristics of soybean (Glycinemax L.) yogurt", *CyTA - Journal of Food*, No 15. - vol. 1. - pp. 21-26.

5. Mortazavi, A. and Tabatabaie F. (2008) "Study of ice cream freezing process after treatment with ultrasound", *World Applied Sciences Journal*, No. 4 (2). - pp. 188–190.

6. M. Cameron, Lynn D. Mcmaster and Trevor J. (2009) "Britz Impact of ultrasound on dairy spoilage microbes and milk components", *Dairy Science & Technology*, EDP sciences/Springer, No 89 (1). - P.83-98.

7. Semenov A.A. (2009), "Ispol'zovanie ul'trazvuka pri proizvodstve mjasoproduktov", *Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja,* vol. 5. - P 15-16.

8. Alarcon-Rojo A.D., Janacua H., Rodriguez J.C., Paniwnyk L. and Mason T.J. (2015), "Power ultrasound in meat processing", *Meat Science*, Vol. 107. - P. 86–93.

9. P. Khandpur and P. R. Gogate (2015) "Effect of novel ultrasound based processing on the nutrition quality of different fruit and vegetable juices", *Ultrasonics Sonochemistry*. Vol. 27. - P. 125–136.

10. T. Yu. Sutkovich, V. Ya. Plahotin, A.B. Boroday and A.F. Mangos (2016) "Innovative technologies for the production of functional drinks", *Naukovyi Visnyk Poltavskoho Universytetu Ekonomiky I Torhivli,* No. 1 (78).

11. Sheikholeslami Z., Mortazavi S. A., Purrazrng H. and Nasiri Mohallati M. (2010), "The influence of ultrasonic waves on the rheological properties of dough and quality of bread wheat", *Iranian Journal of Food Science and Technology*, vol. 7, issue 2. - P. 39-49.

12. Ivanova M.A. and Antuf'ev V.T. (2011), "Vozdejstvie ul'trazvuka na vypechku melkoshtuchnyh hlebobulochnyh izdelij", *Hleboprodukty*, vol 5, P. - 50-51.

13. Hokmabadi F., Arianfar A. and Sheikholeslami Z. (2015) "The Effect of Ultrasonic Waves on the Qualitative Properties of Cupcake Containing Triticale Flour and Tragacanth Gum", *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*. Vol. 4. - P. 240–244.

14. Stefanović A., Jovanović J., Dojčinović M., Lević S., Žuža M., Nedović V. and Knežević-Jugović Z. (2014), "Impact of high-intensity ultrasound probe on the functionality of egg white proteins", *Journal of Hygienic Engineering and Design*, P. - 215.

Abstract. *Recently, the use of non-traditional methods of processing raw materials and semi-finished products has become widespread in various branches of the food industry. This contributes to the intensification of production, prolonging the shelf life of new products, allows the introduction of resource and energy-saving technologies. The purpose of the research was to study the world experience of using ultrasound in the food industry and the possibility of using it in pastry technology in the production areas of restaurants.*

Ultrasound is one of the emerging technologies that were developed to minimize processing, maximize quality and ensure the safety of food products. It is one of the new technologies which increases and ensures quality and reduces the time of processing and cost of the food products. So ultrasound is used in food technology for processing, preservation and extraction steps. It makes use of physical and chemical phenomena which marks the difference with conventional techniques. It offers great advantage in various fields like productivity, yield, better quality, less time and being environmental friendly.

The article presents modern research results of world leading scientists on the use of ultrasound in the food industry. The expediency of using ultrasound in pastry technology in the conditions of restaurant facilities has been established.

Keywords*: ultrasound, pastry*

Стаття відправлена: 11.12.2019 г.

© Мирошник Ю.А., Доценко В.Ф., Гончарова Н.Е.