



2020

НАУКОВІ ПРАЦІ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Том 26 № 6

*Журнал
«Наукові праці Національного університету харчових технологій»
видається з 1938 року*

КИЇВ ✧ НУХТ ✧ 2020

Articles with the results of fundamental theoretical developments and applied research in the field of technical and economic sciences are published in this journal. The scripts of articles are reviewed beforehand by leading specialists of corresponding branch.

The journal was designed for professors, tutors, scientists, post-graduates, students of higher education establishments and executives of the food industry.

Journal “Scientific Works of National University of Food Technologies” is included into the list of professional editions of Ukraine of technical (specialties — 121, 126, 133, 141, 144, 151, 162, 181) and economic sciences (specialties — 051, 073, 075), category “B” (Decree of MES of Ukraine # 975 from July 11, 2019), where the results of dissertations for scientific degrees of PhD and candidate of science can be published.

The Journal “Scientific Works of National University of Food Technologies” is indexed by the following scientometric databases:

- Index Copernicus
- EBSCOhost
- Google Scholar

The Journal is recommended for publication of research results by the Ministry of Science and Higher Education of Poland.

Editorial office address:

National University of
Food Technologies
Volodymyrska str., 68,
building B, room 412
01601 Kyiv, Ukraine

Recommended for publication by the Academic Council of the National University of Food Technologies. Minutes of meeting # 6 from 24th of December, 2020

© NUFT, 2020

У журналі публікуються статті за результатами фундаментальних теоретичних розробок і прикладних досліджень у галузі технічних та економічних наук. Рукописи статей попередньо рецензуються провідними спеціалістами відповідної галузі.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, докторантів і студентів вищих навчальних закладів, керівників підприємств харчової промисловості.

Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій» включено в перелік наукових фахових видань України з технічних (спеціальності — 121, 126, 133, 141, 144, 151, 162, 181) та економічних наук (спеціальності — 051, 073, 075), категорія «Б» (Наказ МОН України № 975 від 11.07.2019), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій» індексується такими наукометричними базами:

- Index Copernicus
- EBSCOhost
- Google Scholar

Журнал рекомендовано Міністерством науки і вищої освіти Польщі для публікації результатів наукових досліджень.

Адреса редакції:

Національний університет
харчових технологій
вул. Володимирська, 68,
корпус Б, к. 412,
м. Київ, 01601

Рекомендовано вченою радою Національного університету харчових технологій. Протокол № 6 від 24 грудня 2020 року

© НУХТ, 2020

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКА АКТИВНОСТІ ВОДИ ПАСТ КИСЛОМОЛОЧНИХ

У. Г. Кузьмик, Н. М. Ющенко, О. О. Басс, І. М. Миколів

Національний університет харчових технологій

Вміст води в харчових продуктах та її активність є найважливішими показниками, що впливають на стійкість продуктів під час зберігання. За величиною активності води розрізняють продукти з високою вологістю $A_w = 1,0 \dots 0,9$ (молоко, рідкі та настоподібні молочні продукти); продукти з проміжною активністю $A_w = 0,9 \dots 0,6$ (сири); продукти з низькою активністю $A_w = 0,6 \dots 0,0$ (сухі молочні продукти). В продуктах з проміжною та високою вологістю можуть відбуватися процеси за участі мікроорганізмів.

Свого часу розроблено та науково обґрунтовано рецептури паст кисломолочних з композиціями прянощів на основі сметани. З метою забезпечення стабільних показників якості й обґрунтування термінів зберігання паст кисломолочних визначено показник активності води.

Дослідження здійснювали для паст кисломолочних протягом 15 діб, з інтервалом у 2 доби на аналізаторі активності води «HygroLab 2» (Rotronic, Швейцарія) за температури 20°C в діапазоні вимірювання $0 \dots 1 A_w$ ($0 \dots 100\% rh$) на базі Проблемної науково-дослідної лабораторії НУХТ.

Виявлено, що показник активності води в розроблених кисломолочних пастах з прянощами на основі сметани з масовою часткою жиру 20% становив 0,97. Протягом 15 діб зберігання показник активності води істотних змін не зазнавав, що підтверджує стабільність властивостей високомолекулярних сполук (крохмаль, білки, розчинна клітковина) під час зберігання. За результатами дослідження встановлено, що органолептичні властивості зразків паст змін не зазнавали.

Активна кислотність становила 4,5 од. рН і зменшувалась протягом зберігання в середньому на 0,2 од. рН, що можна пояснити наявністю в прянощах фенольних сполук та ефірних олій, здатних гальмувати мікробіологічні й ферментативні процеси під час зберігання продуктів і таким чином запобігати погіршенню їхніх властивостей.

Результати проведених досліджень можуть бути використанні для контролювання якості паст кисломолочних у технології продуктів з високою вологістю.

Ключові слова: *пасти кисломолочні, активність води, термін зберігання.*

Постановка проблеми. Кисломолочні продукти займають вагоме місце у раціоні харчування всіх верств населення завдяки високій харчовій цінності та дієтичним властивостям. Кисломолочні пасти, які входять до асортименту молочних продуктів, є джерелом легкозасвоюваного повноцінного молочного білка, вітамінів, мінеральних елементів тощо. Вони характеризуються в'язкою, пастоподібною консистенцією та призначені для безпосереднього вживання в їжу.

Проте на сьогодні асортиментний ряд кисломолочних паст в основному представлений десертними видами, які містять до 10% цукру. Використання прянощів у складі паст кисломолочних є перспективним завдяки високому вмісту біологічно активних та смако-ароматичних речовин. Крім того, прянощі виявляють

антимікробні та антиокислювальні властивості, тому спроможні стабілізувати показники якості харчових продуктів під час зберігання [1]. Прянощі для харчової промисловості мають відповідати таким вимогам: бути доступними для заготівок, не бути токсичними, мати приємні смакові та ароматичні властивості. В харчовій промисловості, зазвичай, використовують висушену рослинну сировину, що містить від 8% до 14% вологи [2; 3].

Зважаючи на вищезазначене, сформульовано основні положення актуальності дослідження: необхідність покращення структури харчування населення; доцільність удосконалення технології паст кисломолочних з прянощами; контроль якості та безпечності паст кисломолочних з прянощами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вміст вологи в харчових продуктах та її активність є найважливішими показниками, що впливають на стійкість продуктів під час зберігання. Активність води (A_w) — це співвідношення тиску пари води над продуктом до тиску пари над чистою водою при цій же температурі. Це співвідношення входить в основну термодинамічну формулу визначення енергії зв'язку вологи з матеріалом (рівняння Ребіндера) [4].

З літературних джерел відомо, що активність води суттєво впливає на характер перебігу ферментативних, мікробіологічних, хімічних і фізико-хімічних процесів. На сьогодні використання показника активності води є найбільш обґрунтованим у процесах зберігання харчових продуктів. Він тісно пов'язаний зі стабільністю харчових продуктів і строками зберігання [5].

У продуктах з високою вологістю значна частина води не пов'язана з компонентами продукту і знаходиться в межах від 0,9 до 1,0. У продуктах із середньою або проміжною вологістю значна частина води пов'язана з компонентами сухої речовини. У таких продуктах при зміні вмісту води спостерігаються більш значні зміни активності води продукту, що знаходиться в межах від 0,6 до 0,9. Найбільш істотні зміни активності води в межах від 0 до 0,6 відбуваються в продуктах з низькою вологістю, у яких майже вся вода перебуває у зв'язаному стані. При $A_w < 0,6$ у харчових продуктах мікроорганізми не розвиваються [6].

Варто зазначити, що існує загальна класифікація молочних продуктів за показником активності води, представлена в табл. 1.

Шляхом визначення максимальної, мінімальної й оптимальної величин активності води можна регулювати величину A_w і в такий спосіб впливати на наявну мікрофлору, пригнічуючи або цілеспрямовано використовуючи активність мікроорганізмів [7].

Таблиця 1. Класифікація молочних продуктів за показником активності води

Клас продукту за станом вологи	Активність води, A_w	Молочні продукти
Продукти з високою вологістю	1,0...0,9	Молоко, рідкі та пастоподібні молочні продукти
Продукти з проміжною вологістю	0,9...0,6	Сири
Продукти з низькою вологістю	0,6...0,0	Сухі молочні продукти

Мета дослідження: визначення показника активності води для забезпечення стабільних показників якості й обґрунтування термінів зберігання паст кисломолочних.

Матеріали і методи. Дослідження здійснювали в межах держбюджетної науково-дослідної роботи «Реалізації ресурсозберігаючих методів модифікації функціонально-технологічних характеристик молочної сироватки в технологіях харчових продуктів цільового призначення» (№ держреєстрації 0120U100868), Україна».

Дослідження активності води (A_w) здійснювали на аналізаторі активності води «HygroLab 2» (Rotronic, Швейцарія) на базі Проблемної науково-дослідної лабораторії Національного університету харчових технологій за температури 20°C в діапазоні вимірювання 0...1 A_w (0...100% rh).

Прилад «HygroLab 2», зображений на рис. 1, являє собою настільний лабораторний аналізатор вологості й температури з дисплеєм і клавішами управління.



Рис. 1. Лабораторний аналізатор «HygroLab 2»

Активну кислотність визначали потенціометрично на універсальному іонометрі. Органолептичну оцінку паст кисломолочних проводили методом описування відкритих дегустацій, використовуючи 30-бальну шкалу.

Результати і обговорення. Свого часу розроблені та науково обґрунтовані рецептури паст кисломолочних з композиціями прянощів на основі сметани (табл. 2) [8].

Таблиця 1. Класифікація молочних продуктів за показником активності води

Сировина	Рецептура, №				
	1	2	3	4	5
Сметана, МЧЖ 20,0%	989,5	989,8	988,3	988,0	988,0
Сіль кухонна харчова, МЧСР 99,0%	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Композиції					
Духмяний перець:імбир:кориця=1:1:1	4,5	—	—	—	—
Гвоздика:духмяний перець:імбир=0,8:1:1	—	4,2	—	—	—
Аніс:гвоздика:імбир:чорний перець=1:0,8:1:1	—	—	5,7	—	—
Духмяний перець:імбир:кардамон: пажитник=1:1:0,8:1,2	—	—	—	6,0	—
Аніс:імбир:мускатний горіх:чорний перець=1:1:1:1	—	—	—	—	6,0
Всього	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

Дослідження здійснювали для паст кисломолочних протягом 15 діб. Виявлено, що показник активності води в розроблених кисломолочних пастах з прянощами на основі сметани з масовою часткою жиру 20% становив 0,97, що знаходиться в межах для продуктів з високою вологістю (табл. 3).

Таблиця 3. Показник активності води ($n=3$, $P \geq 0,95$)

Зразок	Активність води, A_w	
	Кисломолочні паста свіжовироблені на основі сметани, МЧЖ 20%	Кисломолочні паста на 15-й день зберігання на основі сметани, МЧЖ 20%
Рецептура, №		
1	0,97	0,97
2	0,97	0,97
3	0,97	0,97
4	0,97	0,97
5	0,97	0,97

Протягом 15 діб досліджень зберігання показник активності води істотних змін не зазнавав, що підтверджує стабільність властивостей високомолекулярних сполук (крохмаль, білки, розчина клітковина) під час зберігання.

За результатами дослідження встановлено, що органолептичні властивості зразків паст змін не зазнавали. Характеристика наведена в табл. 4.

Таблиця 4. Органолептична оцінка паст кисломолочних з прянощами

Назва показника	Характеристика паст кисломолочних
Смак і запах	Характерні кисломолочні, смак у міру солоний, з приємним присмаком та ароматом внесених прянощів: у зразках з композицією № 1 — з приємним ароматом кориці; № 2 — відчутним присмаком та ароматом гвоздики; № 3 — гармонійним присмаком і пряно-солодкуватим ароматом гвоздики та анісу; № 4 — вираженим, з лимонним відтінком ароматом кардамону, та пряно-гіркуватим присмаком; № 5 — вираженим смаком та запахом анісу і характерним присмаком мускатного горіха
Колір	Білий, з кремовим відтінком або обумовлений кольором введених композицій прянощів
Консистенція	Однорідна маса, густа, з наявністю частинок внесених прянощів

Показник активної кислотності діє в комбінації з активністю води на терміни зберігання харчових продуктів. Досліджено показник активної кислотності кисломолочних паст з прянощами під час зберігання. Дослідження проводили протягом 15 діб (рис. 2).

За результатами дослідження встановлено, що активна кислотність зменшувалась протягом зберігання в середньому на 0,2 од. рН. Це можна пояснити наявністю у прянощах фенольних сполук та ефірних олій, здатних гальмувати мікробіологічні й ферментативні процеси під час зберігання продуктів і таким чином запобігати погіршенню їхніх властивостей.

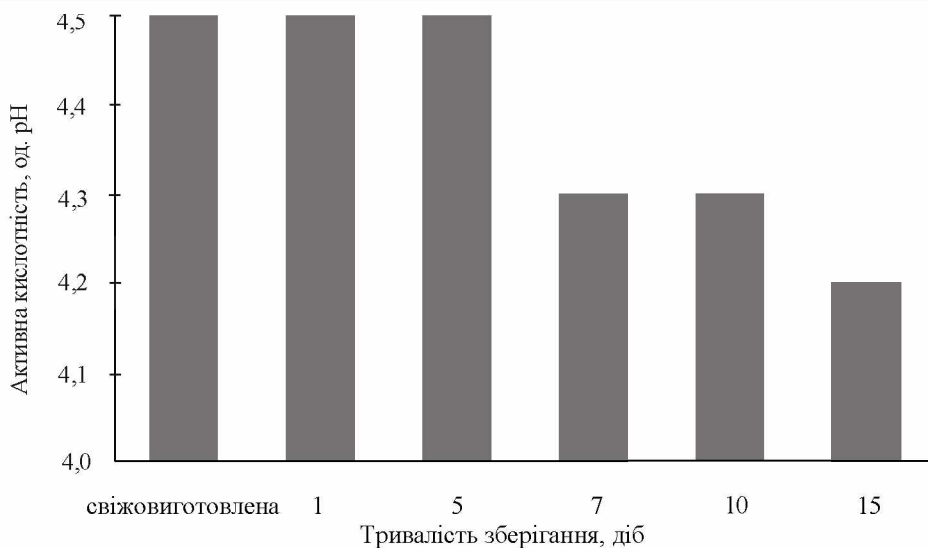


Рис. 2. Активна кислотність паст кисломолочних

Висновки

З метою підтвердження ефективності розроблених композицій прянощів для паст кисломолочних і прогнозування здатності до зберігання було досліджено показник активності води. Показник активності води істотних змін не зазнавав, знаходився в межах похибки, що підтверджує стабільність властивостей високомолекулярних сполук (крохмаль, білки, розчинна клітковина) під час зберігання.

При зниженні активності води підвищується енергія зв'язку в матеріалі і, як правило, зменшується можливість мікроорганізмів використовувати вологу для метаболізму, знижується швидкість більшості хімічних реакцій, що відповідають за псування кисломолочних продуктів.

Результати проведених досліджень можуть бути використанні для контролювання якості паст кисломолочних у технології продуктів з високою вологістю.

Література

1. Тетеріна С. М., Ющенко Н. М., Кузьмик У. Г. Використання натуральної пряно-ароматичної сировини для запобігання мікробіологічного псування кисломолочних продуктів. *Східноєвропейський журнал передових технологій*. 2015. № 4/10. С. 45—49.
2. Павлюк Р. Ю., Погарська В. В., Радченко Л. О. Розробка технології наноекстрактів та нанопорошків із прянощів для оздоровчих продуктів. *Східноєвропейський журнал передових технологій*. 2015. № 3/10. С. 54—59.
3. Ilahy R., Hdider C., Lenucci M. Antioxidant activity and bioactive compound changes during fruit ripening of high lycopene tomato cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2011. № 4—5. С. 588—595.
4. Шевченко І. І., Крижова Ю. П. Активність води як показник якості і безпечності м'ясних продуктів. *М'ясний бізнес*. 2018. № 5. С. 32—36.
5. Бендерська О. В., Левківська Т. М., Бессараб О. С. Технологічні аспекти показника активності води та його вплив на якість томатних соусів. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2018. № 10(2). С. 11—14.

6. Сукманов В. А. Активность воды как фактор микробиологической активности в сливочном масле, обработанным высоким циклическим давлением. *Scientific works of UFT*. Volum LIX “Food science, engineering and technologies”, University of food technologies. Plovdiv, 2012. С. 409—415.

7. Пасічний В. М. Харчова цінність та функціонально-технологічні характеристики тваринної і рослинної сировини, що визначають якість м'ясо продуктів. *М'ясний бізнес*. 2009. № 5. С. 82—84.

8. Goots V., Yushchenko N., Kuzmyk U. Development of mathematic model of spiced sour-milk pastas quality. *Food and Environment Safety*. 2018. № 2. P. 224—232.