

RESEARCH OF THE WATER ACTIVITY INDICATOR OF FERMENTED MILK PASTES

U. Kuzmyk, N. Yushchenko, O. Bass, I. Mukoliv

National University of Food Technologies

Key words:

*Fermented milk pastes
Activity indicator of water
Expiration date*

Article history:

Received 03.11.2020
Received in revised form
17.11.2020
Accepted 01.12.2020

Corresponding author:

U. Kuzmyk
E-mail:
ukuzmik@gmail.com

ABSTRACT

The water content in food and its activity are the most important indicators that affect the stability of products during storage. According to the magnitude of water activity, there are products with high humidity $A_w = 1.0 \dots 0.9$ (milk, liquid and pasty dairy products); products with intermediate activity $A_w = 0.9 \dots 0.6$ (cheeses); products with low activity $A_w = 0.6 \dots 0.0$ (dry dairy products). Processes caused by microorganisms can occur in products with intermediate and high humidity.

Previous research developed and scientifically substantiated recipes for fermented milk pastes with compositions of spices based on sour cream. In order to ensure constant quality indicators and justify the shelf life of fermented milk pastes, the water activity indicator was determined.

The study was carried out for fermented milk pastes for 15 days, with an interval of 2 days on the water activity analyzer «HygroLab 2» (Rotronic, Switzerland) at a temperature of 20°C in the measurement range 0...1 A_w (0...100% rh) on the basis of Problem scientific -experimental laboratory of NUFT.

It was found that the indicator of water activity in the developed fermented milk pastes with spices based on sour cream with a mass fraction of fat of 20% was 0.97. During 15 days of storage, the water activity indicator did not change significantly, which confirmed the stability of the properties of macromolecular compounds (starch, proteins, soluble fiber) during storage. According to the results of the study, it was found that the organoleptic properties of the samples of pastes did not change.

The active acidity was 4.5 units pH and decreased during storage by an average of 0.2 units pH, which can be explained by the presence of spices in phenolic compounds and essential oils which can inhibit microbiological and enzymatic processes during storage of products and thus prevent the deterioration of their properties.

The results of the research can be used to control the quality of fermented milk pastes in the technology of products with high humidity.

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 пастоподібні 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...1 A_w (0...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 вагомe 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 заготовок, 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: пажитнік=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.

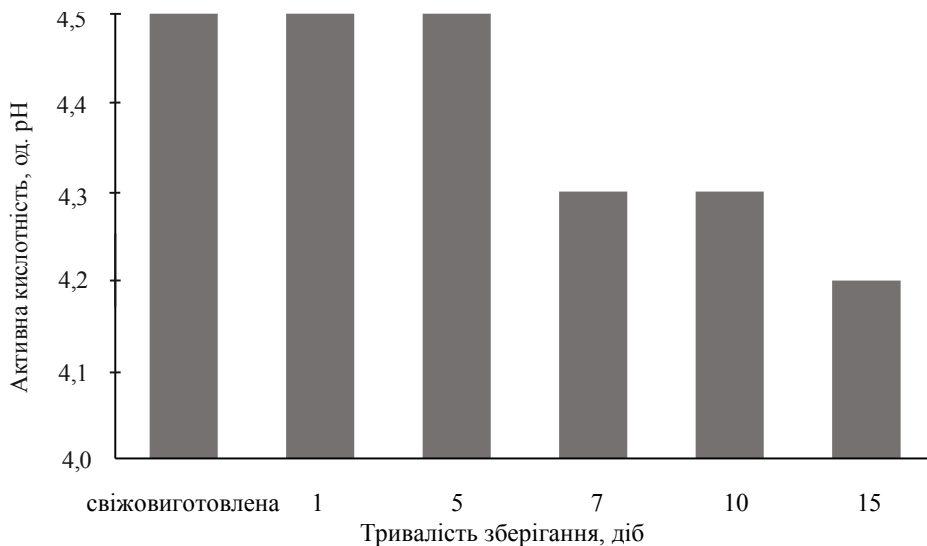


Рис. 2. Активна кислотність паст кисломолочних

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 пряноароматичної 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. Pahu R., Hdidar 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. *Мясной бизнес*. 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.