

## ПОРІВНЯННЯ ПЛАВЛЕНИХ СИРІВ, ОТРИМАНИХ ЗА РІЗНИХ ПРОЦЕДУР ПРИГОТУВАННЯ

Шабля Володимир Петрович

доктор сільськогосподарських наук, професор

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

ORCID: 0000-0001-6510-5397

E-mail: [shabliavladimir@gmail.com](mailto:shabliavladimir@gmail.com)

Побойна Олена Сергіївна

магістр

ТОВ "Харківський молочний комбінат"

ORCID: 0000-0001-7505-2241

E-mail: [poboina.o@lqnau.edu.ua](mailto:poboina.o@lqnau.edu.ua)

Випробувано різні режими введення наповнювача «Гриби» до сирної маси в процесі виготовлення плавленого сиру. В якості контролю використовували плавлений сир, виготовлений за процедурою, коли наповнювач до вихідної суміші додавався разом з іншими компонентами перед завантаженням до котла-плавителя. Дослідні зразки було виготовлено за тією ж рецептурою, але за іншого часу введення наповнювача «Гриби»: дослідний варіант № 1 – наповнювач додавали через 10 хвилин після завантаження основних вихідних компонентів; дослідний варіант № 2 – наповнювач додавали при досягненні температури оброблюваної маси 85 °С, тобто приблизно через 15-20 хвилин після завантаження основних вихідних компонентів. Експертною комісією проведено порівняльну оцінку зовнішнього вигляду, консистенції і смаку плавлених сирів, виготовлених за різними процедурами. Встановлено, що всі три досліджені процедури виготовлення плавленого сиру забезпечують його високі смакові якості. У той же час процедура виготовлення плавленого сиру вірогідно ( $p < 0,001$ ) впливає на його бальні оцінки за органолептичними ознаками "структура плавленого сиру" та "рівномірність смакових відчуттів у часі". Ступінь впливу процедури виготовлення на структуру плавленого сиру становить  $\eta^2 = 0,858$ ; на рівномірність смакових відчуттів у часі –  $\eta^2 = 0,784$ . Найоригінальнішим і найпривабливішим зовнішнім виглядом відрізнявся дослідний варіант плавленого сиру № 2. На блідо-жовтому фоні варіанта плавленого сиру № 2 найрельєфніше виділялися окремі темні шматочки грибів розміром до 3 мм, які робили поверхню плавленого сиру злегка горбистою. Зокрема, за показником "структура плавленого сиру" контрольний зразок було оцінено 1,2 балами, дослідний варіант № 1 – 2,6 балами, а дослідний варіант № 2 – 3,8 балами; всі парні різниці між середніми високівірогідні на рівні  $p < 0,01$  ...  $p < 0,001$ . Виявлено значну вірогідну ( $p < 0,001$ ) різницю в 2,8 бали за рівномірністю смакових відчуттів у часі між контрольним варіантом плавленого сиру і дослідним № 2. Різноманітність зовнішнього вигляду випробуваних виробів дає додаткову перевагу щодо залучення ширшого спектру споживачів, орієнтованих на оцінку плавлених сирів за привабливістю й оригінальністю їх структури та смаку.

**Ключові слова:** плавлений сир, процедура виготовлення, наповнювач, технологія, час введення, структура, смак.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.14>

Плавлені сири займають свою нішу в переліку молочних продуктів завдяки чудовому смаку, високому вмісту повноцінних білків і жирів, доповнених низкою вуглеводів, вітамінів, мінеральних та біологічно активних речовин.

Мало того, застосовувані сучасні технології дають змогу суттєво урізноманітнити асортимент плавлених сирів, пропонуючи споживачам вироби з різними смаками, консистенціями, текстурами, кольорами, формою упаковки тощо.

Досягти такого розмаїття вдається завдяки поєднанню широкого спектру вихідних компонентів з різними процедурами та технологіями виготовлення.

Так, щодо вихідних інгредієнтів, то в різних рецептурах можна використовувати натуральні тверді сири, причому як жирні, так і знежирені, сири кисломолочні, масло вершкове, сухе й натуральне коров'яче молоко, вершки, широкий спектр солей-плавителів. У низці випадків як вихідна сировина допускається незріла сирна маса, сир з різними вадами, інші молочні й немолочні продукти.

Для надання плавленому сиру оригінального зовнішнього вигляду зазвичай застосовують наповнювачі, спеції, прянощі. Крім того, технології виготовлення плавлених сирів дозволяють вводити в їх склад біологічно цінні добавки, натуральну зелень, гриби, паприку та інші компоненти.

Отриманню дуже відмінних за своїми споживчими якостями плавлених сирів сприяють і застосовувані різноманітні процедури попередньої підготовки сировини, її термічної обробки, послідовність та час введення інгредієнтів, режими перемішування та витримки тощо.

Все це дає змогу задовольняти смаки найвибагливіших споживачів. І все ж виробники й науковці не припиняють винаходити все нові й нові варіанти технологій, покликани привабити широкий загал до своїх все більш досконалих продуктів.

Різні дослідники пропонують для урізноманітнення споживчих якостей плавлених сирів, включно з зовнішнім виглядом, застосовувати суттєво відмінні технологічні прийоми.

Так, за твердженням Р. Ф. Fox зі співавторами [1], на текстуру, зовнішній вигляд та загальну якість плавленого сиру впливають багато параметрів, включаючи характеристики як сиру, так і необов'язкових інгредієнтів, що використовуються у рецептурі, а також умови обробки (нагрівання, перемішування) та склад. Зокрема, автори відзначають такі необов'язкові інгредієнти, як певні молочні продукти, овочі, м'ясо, стабілізатори, ароматизатори, барвники, консерванти та воду.

**Вісник Сумського національного аграрного університету**

Серія «Тваринництво», випуск 3 (46), 2021

Dimitreli G. and Thomareis A. S. [2] відзначають, що вологість, вміст жиру та білка у вихідній суміші є факторами, які можуть сприяти в'язким та пружним властивостям зразків пастоподібного плавленого сиру.

У той же час низка авторів [3] розшифровують, які саме характеристики визначають зовнішній вигляд, смак і текстуру молочних продуктів, аналізуючи їх за допомогою описового сенсорного аналізу. При цьому до оцінювання залучають фактурні відчуття, сприйняті від першого смакування шляхом жування та ковтання. В якості одного з компонентів сенсорної текстури автори розглядають механічні властивості, які визначаються емпіричними або фундаментальними методами (наприклад, з використанням "неньютонівської рідини"). Крім того, ними зроблено спробу прогнозування впливу різних вихідних елементів на властивості й текстуру сиру.

До переліку компонентів, які розширюють спектр сенсорних відчуттів щодо плавленого сиру, Grace Talbot-Walsh зі співавторами [4], David Kannar and Cordelia Selomulya. [11] та Gavrilova N. B. and Moliboga E. A. [5] додають харчові добавки й наповнювачі різного типу. Вони вказують на залежність від виду та кількості цих компонентів таких характеристик готового продукту, як привабливість, зовнішній вигляд, консистенція та інші. Крім того, вказані інгредієнти за грамотного використання можуть позитивно впливати й на технологічні, дієтичні й органолептичні характеристики плавленого сиру.

Вітчизняні вчені конкретизують ці положення, наголошуючи на достоїнствах сирів, виготовлених з використанням таких ексклюзивних компонентів як фіто- і біодобавки, наприклад, кріп, черемша, базилік, низка смакових приправ та спецій, кріопорошків тощо [6 – 8].

Окремим напрямом покращення зовнішнього вигляду плавлених сирів можна вважати досягнення бажаного кольору. Адже це одна з найважливіших характеристик, яка впливає на вибір споживача, сприйняття ним смаку, а отже, і на ймовірність придбання товару [9].

Колір можна вважати одним із найпривабливіших атрибутів харчових продуктів, за якими відбувається оцінка свіжості та якості їжі [10].

Низка дослідників зосереджуються на опрацюванні технологій застосування спеціальних як природних [11-13], так і отриманих в результаті хімічного синтезу [14], харчових барників, які традиційно використовуються в якості харчових добавок, щоб зробити, зокрема, плавлені сири привабливішими зовні, аби вони виглядали здоровішими й були такими насправді, а також відповідали естетичним очікуванням людей.

Крім того, низка пропонує для використання барників, окрім кольору, можуть надавати продукту додаткові функціональні властивості, наприклад, антиоксидантні, антимікробні та поверхнево-активні [11, 15, 16].

Ще одним чинником, який суттєво впливає на зовнішній вигляд плавленого сиру, зокрема на його структуру, текстуру, колір і консистенцію, є застосовувані в технологічному процесі типи солей-плавителів, а також їхні концентрації [17], що пов'язано з їх декальцинуючою і пептизуючою здатністю [18, 19].

Та мабуть так само часто, як і зазначені вище прийоми удосконалення зовнішнього вигляду, застосовуються варіанти варіювання основними інгредієнтами рецепту та

режимами виготовлення плавлених сирів. Зокрема, багато авторів [20-24] вказують на залежність текстурних, мікроструктурних та колірних характеристик від складу вихідної сировини, процедур обробки молока та дозрівання сиру.

На першому етапі наших досліджень [25, 26] було проведено розробку та порівняльну оцінку двох різних експериментальних рецептур виробництва пастоподібного плавленого сиру з різною питомою кількістю наповнювача «Гриби» при застосуванні тієї самої загальноприйнятої в ТОВ «Харківський молочний комбінат» технології обробки сировини.

У процесі бальної експертної оцінки було визначено кращий за смаковими якостями варіант – пастоподібний плавлений сир з «помірним» (24 г наповнювача в розрахунок на 1 кг вихідної суміші) вмістом наповнювача, який за низкою ознак смаку й запаху вірогідно відрізнявся від визнаного менш смачним сиру з «високим» – (36 г в розрахунок на 1 кг вихідної суміші) вмістом наповнювача «Гриби».

У той же час в процесі досліджень було відмічено, що обидва порівнювані варіанти плавленого сиру характеризувалися однорідною, без вкраплень структурою та «масляною» консистенцією.

Але разом з тим було встановлено, що незважаючи на досить гарні смакові якості кращого плавленого сиру з «помірним» вмістом наповнювача «Гриби», його зовнішній вигляд виявився звичним і недостатньо привабливим. Виходячи з цього, нами було виділено чергову проблему – неприємний зовнішній вигляд кінцевого продукту.

Так, по-перше, основна маса (основа) виготовленого за наведеною технологією пастоподібного плавленого сиру мала типовий, звичний для більшості видів такого продукту світло-жовтий колір. По-друге, структура маси плавленого сиру була однорідною, без включень, які могли б вирізняти певні ділянки сиру і робити виріб оригінальнішим. На жаль, обидві ці характеристики зовнішнього вигляду плавленого сиру, на відміну від нашого початкового задуму, не виділяли його з-поміж інших подібних продуктів.

Метою другого етапу наших досліджень було опрацювання таких процедур та режимів виготовлення пастоподібного плавленого сиру з наповнювачем «Гриби», які б давали змогу надати йому привабливішого зовнішнього вигляду, відмінного від традиційних сортів плавлених сирів. За нашим задумом, це могло б залучити до множини споживачів нашого продукту тих людей, які при виборі їжі значну увагу приділяють оригінальності оформлення та особливим зоровим відчуттям.

При цьому передбачалося здійснювати оцінку привабливості отриманих різновидів плавленого сиру для споживачів, відмінності їх від інших пастоподібних плавлених сирів за зовнішнім виглядом, в першу чергу кольором, його рівномірністю, а також консистенцією та структурою.

Окремим завданням було контролювати вже досягнуті в попередньому дослідженні параметри смаку й післясмаку з таким розрахунком, щоб, як мінімум, не погіршити їх, а бажано і поліпшити.

**Матеріали та методи досліджень.** На другому етапі досліджень було випробувано різні варіанти режимів введення наповнювача «Гриби» до сирної маси, оброблюваної в електричному вакуумному котлі-плавителі «Stephan universal machine UMC 5». В якості контролю використовували плавлений сир, виготовлений за описаною в [25, 26]

технологією з «помірною» питомою кількістю наповнювача «Гриби», коли наповнювач до вихідної суміші додавався разом з іншими компонентами перед завантаженням до котла-плавителя.

Крім того, було виготовлено ще два варіанти плавленого сиру за тією ж рецептурою, які, однак, відрізнялися від контролю та один від одного за процедурою виготовлення, а саме за часом введення наповнювача «Гриби»:

– дослідний варіант № 1 – наповнювач додавали через 10 хвилин після завантаження основних компонентів (всіх, за виключенням наповнювача «Гриби»);

– дослідний варіант № 2 – наповнювач додавали при досягненні температури оброблюваної маси 85 °С, тобто приблизно через 15-20 хвилин після завантаження основних вихідних компонентів (всіх, за виключенням наповнювача «Гриби») і приблизно за 5 хвилин до закінчення процесу плавлення сирної маси.

Решту характеристик рецептури та технології витримували у повній відповідності до параметрів, згідно з якими виготовляли контрольний зразок плавленого сиру.

Після цього експертною комісією було проведено порівняльну оцінку зовнішнього вигляду, консистенції і смаку плавленого сиру, виготовленого за контрольною процедурою та за її дослідними варіантами № 1 і № 2. Отримані оцінки разом з вихідними матеріалами було оформлено в таблицю даних Microsoft Excel.

З використанням дисперсійного аналізу встановлено величини й вірогідності відмінностей між контрольним і дослідними зразками плавленого сиру за органолептичними показниками, а також ступені та характеристики впливів процедури виготовлення (часу введення наповнювача) на ці показники.

Дисперсійний аналіз здійснювали за допомогою процедури «Загальна лінійна модель – Одномірна» з пакету статистичного аналізу IBM SPSS Statistics-22.

**Результати досліджень.** Для вирішення проблеми оригінальності зовнішнього вигляду нами було реалізовано другий етап досліджень. Він полягав у здійсненні порівняльної оцінки пастоподібних плавлених сирів, виготовлених за контрольним «помірним» варіантом, а також за процедурами експериментальних варіантів №1 і №2.

Порівняння здійснювали за органолептичними характеристиками готового продукту, включно з показниками кольору, структури, консистенції, смаку та іншими.

При цьому члени експертної комісії здійснювали як бальну, так і описову вербальну оцінку різних варіантів плавлених сирів.

Бальну оцінку (табл. 1) проводили за спеціально розробленими шкалами, які наведено у [26] разом з підходами до їх застосування. Згідно з цим способом оцінки кожен з п'ятьох експертів комісії присвоював певну кількість балів за кожну з семи органолептичних ознак плавленого сиру, наведених у таблиці 1. Таким чином, експерти незалежно один від одного давали бальні оцінки (від 1 до 5 балів) всім трьом аналізованим зразкам.

На основі оцінок експертів було створено таблицю даних. У результаті застосування до цих даних серії дисперсійних аналізів було встановлено середні арифметичні, стандартні відхилення, достовірність різниць між органолептичними ознаками різних варіантів виробу та вірогідності впливу процедур виготовлення плавленого сиру на його органолептичні ознаки.

Встановлено, що процедура виготовлення плавленого сиру у низці випадків вірогідно впливає на бальні оцінки їхніх органолептичних ознак (табл. 2). Так, найвірогідніше ( $p < 0,001$ ) процедура впливала на структуру плавленого сиру ( $\eta^2 = 0,858$ ) та на рівномірність смакових відчуттів у часі ( $\eta^2 = 0,784$ ); близьким до вірогідного рівня був також її вплив на вираженість грибного післясмаку.

Таблиця 1

**Порівняльна бальна оцінка органолептичних ознак плавлених сирів з «помірним» вмістом наповнювача «Гриби»**

Органолептична ознака	Оцінка органолептичних ознак, балів					
	«помірний» вміст наповнювача (контроль)		дослідний варіант №1		дослідний варіант №2	
	M	$\sigma$	M	$\sigma$	M	$\sigma$
Комплексна оцінка смаку й запаху	4,6	0,5	4,4	0,5	4,8	0,4
Співвідношення сирного і грибного смаку та присмаку	4,8	0,4	4,6	0,5	4,8	0,4
Вираженість грибного післясмаку	3,6	0,5	3,8	0,8	4,6	0,5
Рівномірність смакових відчуттів у часі	4,6	0,5	4,0	0,7	1,8	0,8
Колір основи плавленого сиру	4,0	0,7	4,2	0,8	4,6	0,5
Структура плавленого сиру	1,2	0,4	2,6	0,5	3,8	0,4
Консистенція плавленого сиру	4,8	0,4	4,6	0,5	5,0	0,0

\* M – середнє арифметичне;

$\sigma$  – стандартне (середньоквадратичне) відхилення.

Отже, вказані органолептичні ознаки найбільшою мірою були обумовлені процедурою виготовлення. Слід відмітити, що в першу чергу саме такого ефекту ми й домагалися, варіюючи часом введення наповнювача.

Щодо впливу процедури виготовлення на решту органолептичних ознак плавленого сиру, то такий вплив не було доведено ( $p > 0,05$ ).

При аналізі отриманих даних виявлено, що всі три порівнюваних на другому етапі досліджень експериментальних варіантів пастоподібного плавленого сиру характеризу-

ються однаково масткою консистенцією (середнє у межах 4,6-5,0 балів, всі різниці невірогідні –  $p > 0,05$ ), яка є бажаною для такого виду продукту в силу зручності намазування його на поверхні інших досить твердих продуктів задля формування, наприклад, бутербродів, сандвічів тощо. Слід відмітити найнижчу мінливість оцінок експертів щодо консистенції дослідного варіанту плавленого сиру № 2, якому всі експерти поставили оцінку 5 балів ( $\sigma = 0$  балів).

А ось за кольором основи дослідний варіант плавленого сиру № 2 відрізнявся дещо світлішим відтінком (блідо-

жовтий колір, M=4,6 балів) – проти трохи інтенсивнішого, краще вираженого жовтого відтінку у контрольному та дослідному № 1 варіантах (світло-жовтий колір, M=4,0-4,2 балів). Різниці між оцінками невірогідні.

На блідо-жовтому фоні варіанта № 2 також рельєфніше (порівняно зі світло-жовтим кольором основи контрольного та № 1 варіантів) виділялися окремі темні шматочки грибів розміром до 3 мм, які потрапили в нього з наповнювача і не встигли за короткий час надто подрібнитися та рівномірно розподілитися по основи плавленого сиру. Одночасно ці шматочки робили поверхню плавленого сиру злегка горбистою. Вказані відмінності виразилися у суттєвих розбіжностях між середніми оцінками структури різних варіантів

плавленого сиру – 1,2 бали для «контролю», 2,6 бали для дослідного варіанту № 1 і 3,8 бали для дослідного варіанту № 2; всі парні різниці між середніми високовірогідні на рівні  $p < 0,01$  ...  $p < 0,001$ .

Бальна експертна оцінка смакових якостей показала, що за «комплексною оцінкою смаку й запаху» та «співвідношенням сирного і грибного смаку та присмаку» жодна пара плавлених сирів, з трьох досліджених на другому етапі роботи, не мала вірогідних відмінностей. За «вираженістю грибного післясмаку» вірогідну ( $p < 0,05$ ) різницю зафіксовано лише між варіантами контрольним («помірний» вміст наповнювача) і дослідний № 2. Ця різниця становила  $\Delta = 1,0$  бал.

Таблиця 2

**Вплив процедури виготовлення плавленого сиру на бальні оцінки його органолептичних ознак**

Органолептичні ознаки	Ступінь впливу $\eta^2$	Рівень значущості впливу $p$
Комплексна оцінка смаку й запаху	0,111	0,493
Співвідношення сирного і грибного смаку та присмаку	0,045	0,756
Вираженість грибного післясмаку	0,350	0,075
Рівномірність смакових відчуттів у часі	0,784	<0,001
Колір основи плавленого сиру	0,135	0,420
Структура плавленого сиру	0,858	<0,001
Консистенція плавленого сиру	0,167	0,335

Виявлено значну вірогідну ( $p < 0,001$ ) різницю в 2,8 бали за рівномірністю смакових відчуттів у часі між контрольним («помірний» вміст наповнювача) і дослідним № 2. Цей факт свідчить, що вираженість смаку дослідного зразка № 2 значно змінювалася протягом дегустації в часі. Так, середня рівномірність смакових відчуттів у часі становить 1,8 балів, що для поставлених цілей є бажаним, адже вирізняє цей зразок сиру з-поміж традиційних ще й оригінальним смаком, який коливається в часі. На нашу думку, така ознака смаку може бути пов'язаною з періодичною сильнішою дією на смакові рецептори експертів хімічних речовин, які сконцентровані у шматочках грибів. Натомість вираженість смаку решти зразків була рівномірною в часі.

Описову вербальну (табл. 3) оцінку різних варіантів плавлених сирів отримували після проведення бальної оцінки шляхом спільного обговорення всіма членами комісії якостей кожного виробу, в результаті чого досягався певний консенсус, який і фіксували як описову характеристику аналізованого варіанту плавленого сиру.

Таким чином, відмітні особливості дослідного варіан-

та № 2 надавали йому оригінального та привабливого зовнішнього вигляду, який вдало вирізняв виріб з-поміж інших плавлених сирів звичного зовнішнього вигляду.

Щодо смаку, то всі три досліджених зразка характеризувалися приємним сирним смаком з легким грибним присмаком та легким грибним післясмаком.

Підсумовуючи проведені дослідження, можна констатувати, що всі три досліджених процедури виготовлення плавленого сиру забезпечують його високої смакові якості. Окрім того, різноманітність зовнішнього вигляду цих виробів, досягнута завдяки застосуванню різних процедур виготовлення з різним часом введення наповнювача, дає додаткову перевагу щодо залучення ширшого спектру споживачів, які орієнтуються на оцінку плавлених сирів за привабливістю й оригінальністю їх структури та смаку. З огляду на це, доцільним напрямом подальших досліджень є визначення оптимального співвідношення між кількостями плавлених сирів з наповнювачем «Гриби», виготовлених за різними процедурами.

Таблиця 3

**Описові характеристики готового плавленого сиру, виробленого за різного часу введення наповнювача «Гриби»**

Описові (вербальні) характеристики	Процедура виготовлення		
	контрольний варіант («помірний» вміст наповнювача)	дослідний варіант № 1	дослідний варіант № 2
Колір основи плавленого сиру	світло-жовтий	світло-жовтий	блідо-жовтий
Структура	однорідна без вкраплень	однорідна з окремими невеликими (розміром менше 1 мм) темними вкрапленнями	однорідна з рівномірно розподіленими шматочками грибів розміром 1-3 мм
Консистенція	мастка	мастка	мастка
Смак	сирний з легким грибним присмаком та легким грибним післясмаком, вираженість смаку рівномірна в часі	сирний з легким грибним присмаком та легким грибним післясмаком, вираженість смаку рівномірна в часі	сирний з легким грибним присмаком та легким грибним післясмаком, вираженість смаку дещо коливається в часі

Для надання плавленому сиру оригінального, відмінного від традиційних, і привабливого зовнішнього вигляду

наповнювач «Гриби» додавати до оброблюваної в котлі-плавителі маси при досягненні нею температури 85 °С,

тобто приблизно через 15-20 хвилин після завантаження основних вихідних компонентів (всіх, за виключенням наповнювача «Гриби») і приблизно за 5 хвилин до закінчення процесу плавлення сирної маси.

**Висновки:** 1. Встановлено, що процедура виготовлення плавленого сиру вірогідно ( $p < 0,001$ ) впливає на його бальні оцінки за органолептичними ознаками "структура плавленого сиру" та "рівномірність смакових відчуттів у часі".

2. Ступінь впливу процедури виготовлення на структуру плавленого сиру становить  $\eta^2 = 0,858$ ; на рівномірність смакових відчуттів у часі –  $\eta^2 = 0,784$ .

3. Найоригінальним і найпривабливішим зовнішнім виглядом відрізнявся дослідний варіант плавленого сиру № 2, при виготовленні якого наповнювач до оброблюваної в котлі маси додавали при досягненні температури оброблюваної маси 85 °С, тобто приблизно за 5 хвилин до закінчення процесу плавлення сирної маси.

4. На блідо-жовтому фоні варіанта плавленого сиру

№ 2 найрельєфніше виділялися окремі темні шматочки грибів розміром до 3 мм, які робили поверхню плавленого сиру злегка горбистою. Вказані відмінності виразилися у суттєвих розбіжностях між середніми оцінками структури різних варіантів плавленого сиру – 1,2 бали для «контролю», 2,6 бали для дослідного варіанту № 1 і 3,8 бали для дослідного варіанту № 2; всі парні різниці між середніми високівірогідні на рівні  $p < 0,01$  ...  $p < 0,001$ .

5. Бальна експертна оцінка смакових якостей показала, що за «комплексною оцінкою смаку й запаху» та «співвідношенням сирного і грибного смаку та присмаку» жодна з пар зразків плавлених сирів, досліджених на другому етапі роботи, не мала вірогідних відмінностей.

6. Виявлено значну вірогідну ( $p < 0,001$ ) різницю в 2,8 бали за рівномірністю смакових відчуттів у часі між контрольним («помірний» вміст наповнювача) варіантом плавленого сиру і дослідним № 2. Цей факт свідчить, що вираженість смаку дослідного зразка № 2 значно змінювалася протягом дегустації.

#### Список використаної літератури:

1. Fox P. F., Guinee T. P., Cogan T. M., McSweeney P. L. H. Processed Cheese and Substitute / Imitation Cheese Products. In book: Fundamentals of Cheese Science. TEAGASC - The Agriculture and Food Development Authority. 2017. P. 589–627. DOI: 10.1007/978-1-4899-7681-9\_17.
2. Dimitreli G., Thomareis A. S. Effect of Chemical Composition on the Linear Viscoelastic Properties of Spreadable-Type Processed Cheese. *Journal of Food Engineering*. 2008. V. 84, P. 368–374. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2007.05.030.
3. Foegeding E. A., Brown J., Drake M. A., Daubert C. R. Sensory and Mechanical Aspects of Cheese Texture. *International Dairy Journal*. 2003. V. 13. P. 585–591. AGR: IND44633714.
4. Grace Talbot-Walsh, David Kannar, Cordelia Selomulya. A review on technological parameters and recent advances in the fortification of processed cheese. *Trends in Food Science & Technology*. 2018. V. 81. P. 193-202. DOI: 10.1016/j.tifs.2018.09.023
5. Gavrilova N. B., Moliboga E. A. Innovative technology processed cheese and cheese products for functional food. *Food Processing Industry*. 2014. V. 11. P. 38-41. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=RU2016000332>.
6. Гачак Ю. Р., Михайлицька О. Р. Застосування рослинної біодобавки в технології плавлених сирів. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека* : збірник матеріалів наукової конференції. Київ : НУХТ, 2014. С. 31–32.
7. Беницька А. А., Осечко В. І., Гачак Ю. Р. Спеції в якості фітодобавок у технології молочних продуктів ЛПС. *Матеріали міжнародної студентської наукової конференції ЛНУВМ БТ імені С. З. Гжицького*. 2016. Ч. 3. С. 89–90.
8. Гойко І., Пришепа М. Застосування кропу, черемші, базилику у виробництві кисломолочного сиру. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека* : збірник матеріалів наукової конференції. Київ : НУХТ, 2014. С. 15–16.
9. Sukkwai S., Kijroongrojana K., Chonpracha P., Pujols K. D., Alonso-Marengo J. R., Ardoin R., Prinyawiwatkul W. Effects of colorant concentration and 'natural colour' or 'sodium content' claim on saltiness perception, consumer liking and emotion, and purchase intent of dipping sauces. *International Journal of Food Science & Technology*. 2018. V. 53. P. 1246–1254. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13704>.
10. Zulueta A., Esteve M. L., Frigola A. Carotenoids and color of fruit juice and milk beverage mixtures. *Journal of Food Science*. 2007. V. 72, P. 457–463. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00550.x>.
11. Delgado-Vargas F., Paredes-López O. Natural colorants for food and nutraceutical uses. Boca Raton, FL: CRC Press, 2002. 344 p. ISBN 9781587160769.
12. Gengatharan A., Dykes G. A., Choo W. S. Natural plant pigments with potential application in functional foods. *LWT – Food Science and Technology*. 2015. V. 64, P. 645–649. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.06.052>.
13. Shim, S. M., Seo, S. H., Lee, Y., Moon, G. I., Kim, M. S., Park J. H. Consumers' knowledge and safety perceptions of food additives: Evaluation on the effectiveness of transmitting information on preservatives. *Food Control*. 2011. V. 7. P. 1054–1060. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.01.001>.
14. Sharma P., Segat A., Kelly A. L., Sheehan J. J. Colorants in cheese manufacture: Production, chemistry, interactions and regulation. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2020. V. 19. P. 1220–1242. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12519>.
15. Carocho M., Barreiro M. F., Morales P., Ferreira I. C. F. R. Adding molecules to food, pros and cons: A review on synthetic and natural food additives. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2014. V. 13. P. 377–399. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12065>.
16. Rodriguez-Amaya D. B. Natural food pigments and colorants. *Current Opinion in Food Science*. 2015. V. 7. P. 20–26. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2015.08.004>.

17. Chen L., Liu H. Effect of emulsifying salts on the physicochemical properties of processed cheese made from Mozzarella cheese. *Journal of Dairy Science*. 2012. V. 95. P. 4823–4830. DOI: 10.3168/jds.2012-5480.
18. Баркан С. М., Кулешова М. Ф. Плавленые сыры. М.: *Пищевая промышленность*, 1967. 282 с.
19. Guinee T. P., O'Kennedy B. T. The effect of calcium content of Cheddar-style cheese on the biochemical and rheological properties of processed cheese. *Dairy Science and Technology*. 2009. N 89. P. 317–333. DOI: 10.1051/dst/2009009.
20. Buffa M. N., Trujillo A. J., Pavia M., Guamis B. Changes in textural, microstructural, and colour characteristics during ripening of cheeses made from raw, pasteurized or high-pressure-treated goats' milk. *International Dairy Journal*. 2001. V. 11. Issues 11–12. P. 927–934. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(01\)00141-8](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(01)00141-8).
21. Aly S., Eman El Dakhakhny, El Saadany K., Nassra Dabour and Kheadr E. Processed Cheese: Basics and Possibility for the Development of Healthier Products. *Alex. J. Fd. Sci. & Technol.* 2016. V. 13, N 2. P. 45-62. DOI: 10.12816/0038413.
22. Birsen Bulut-Solak, Nihat Akin. Impact of Cooking pH Values on the Textural and Chemical Properties for Processed Cheeses with/without the Use of Traditional Village Cheese during Storage. *Food Sci. Anim. Resour.* 2019. V. 39(4). P. 541-554. DOI: 10.5851/kosfa.2019.e34.
23. Bejarano E. E., Sepúlveda J. U., Restrepo D. A. Characterization of a processed cheese spread produced from fresh cheese (quesito antioqueño). *Rev. Fac. Nac. Agron.* 2016. V. 69(2). P. 8015-8022. DOI: 10.15446/rfna.v69n2.59146.
24. Бовкун А. О. Дослідження фізико-хімічних процесів плавлення і розробка технології пастоподібних плавлених сири з використанням кисломолочного сиру : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04. Національний університет харчових технологій. Київ, 2004. 21 с.
25. Шабля В., Побойна О. Органолептичне оцінювання пастоподібного плавленого сиру з різною питомою кількістю наповнювача. *Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності* : 36. допов. міжнар. наук.-практ. конф. Львів. 2020. С. 193-195.
26. Шабля В.П., Побойна О.С. Удосконалення технології виготовлення плавленого сиру з наповнювачем. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Тваринництво"*. Випуск 3 (42). 2020. С. 93-100.

#### References:

1. Fox P. F., Guinee T. P., Cogan T. M., McSweeney P. L. H., 2017. Processed Cheese and Substitute / Imitation Cheese Products. In book: *Fundamentals of Cheese Science*. TEAGASC - *The Agriculture and Food Development Authority*. pp. 589–627. DOI: 10.1007/978-1-4899-7681-9\_17.
2. Dimitreli G., Thomareis A. S., 2008. Effect of Chemical Composition on the Linear Viscoelastic Properties of Spreadable-Type Processed Cheese. *Journal of Food Engineering*. V. 84, pp. 368–374. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2007.05.030.
3. Foegeding E. A., Brown J., Drake M. A., Daubert C. R., 2003. Sensory and Mechanical Aspects of Cheese Texture. *International Dairy Journal*. V. 13. pp. 585–591. AGR: IND44633714.
4. Grace Talbot-Walsh, David Kannar, Cordelia Selomulya, 2018. A review on technological parameters and recent advances in the fortification of processed cheese. *Trends in Food Science & Technology*. V. 81. pp. 193-202. DOI: 10.1016/j.tifs.2018.09.023
5. Gavrilova N. B., Moliboga E. A., 2014. Innovative technology processed cheese and cheese products for functional food. *Food Processing Industry*. V. 11. pp. 38-41. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=RU2016000332>.
6. Hachak, YU. R., Mykhaylytska, O. R., 2014. Zastosuvannya roslynnoyi biodobavky v tekhnolohiyi plavlennykh syriv [Application of plant bioadditives in processed cheese technology]. In: Kyiv NUKhT, *Ozdorovchi kharchovi produkty ta diyetychni dobavky: tekhnolohiyi, yakist ta bezpeka*: zbirnyk materialiv naukovoyi konferentsiyi. Kyiv, pp. 31–32.
7. Benytska, A. A., Osechko, V. I., Hachak YU. R., 2016. Spetsiyi v yakosti fitodobavok u tekhnolohiyakh molochnykh produktiv LPS [Spices as phytonutrients in the technology of dairy products LPS]. In: LNUVM, *Materialy mizhnarodnoyi studentskoho naukovoyi konferentsiyi LNUVM BT imeni S. Z. Hzyhyskoho*. Part 3. pp. 89–90.
8. Hoyko, I., Pryshepa, M., 2014. Zastosuvannya kropu, chermshi, bazyliku u vyrobnytvystvi kyslomolochnoho syru [The use of fennel, wild garlic, basil in the production of cottage cheese]. In: Kyiv NUKhT, *Ozdorovchi kharchovi produkty ta diyetychni dobavky: tekhnolohiyi, yakist ta bezpeka*: zbirnyk materialiv naukovoyi konferentsiyi. Kyiv, pp. 15–16.
9. Sukkwai S., Kijroongrojana K., Chonpracha P., Pujols K. D., Alonso-Marengo J. R., Ardoin R., Prinyawiwatkul W., 2018. Effects of colorant concentration and 'natural colour' or 'sodium content' claim on saltiness perception, consumer liking and emotion, and purchase intent of dipping sauces. *International Journal of Food Science & Technology*. V. 53. pp. 1246–1254. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13704>.
10. Zulueta A., Esteve M. L., Frígola A., 2007. Carotenoids and color of fruit juice and milk beverage mixtures. *Journal of Food Science*. V. 72, pp. 457–463. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00550.x>.
11. Delgado-Vargas F., Paredes-López O., 2002. Natural colorants for food and nutraceutical uses. *Boca Raton, FL: CRC Press*, 344 p. ISBN 9781587160769.
12. Gengatharan A., Dykes G. A., Choo W. S., 2015 Natural plant pigments with potential application in functional foods. *LWT – Food Science and Technology*. V. 64, pp. 645–649. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.06.052>.
13. Shim, S. M., Seo, S. H., Lee, Y., Moon, G. I., Kim, M. S., Park J. H., 2011. Consumers' knowledge and safety perceptions of food additives: Evaluation on the effectiveness of transmitting information on preservatives. *Food Control*. V. 7. pp. 1054–1060. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.01.001>.
14. Sharma P., Segat A., Kelly A. L., Sheehan J. J., 2020. Colorants in cheese manufacture: Production, chemistry, interactions and regulation. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. V. 19. pp. 1220–1242. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12519>.

15. Carochi M., Barreiro M. F., Morales P., Ferreira I. C. F. R., 2014. Adding molecules to food, pros and cons: A review on synthetic and natural food additives. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. V. 13. pp. 377–399. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12065>.
16. Rodriguez-Amaya D. B., 2015. Natural food pigments and colorants. *Current Opinion in Food Science*. V. 7. pp. 20–26. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2015.08.004>.
17. Chen L., Liu H., 2012. Effect of emulsifying salts on the physicochemical properties of processed cheese made from Mozzarella cheese. *Journal of Dairy Science*. V. 95. pp. 4823–4830. DOI: 10.3168/jds.2012-5480.
18. Barkan, S. M. and Kuleshova, M. F., 1967. *Plavlenyye syry*. [Processed cheeses]. M. : Pyshechivaya promyshlennost.
19. Guinee T. P., O'Kennedy B. T., 2009. The effect of calcium content of Cheddar-style cheese on the biochemical and rheological properties of processed cheese. *Dairy Science and Technology*. N 89. pp. 317–333. DOI: 10.1051/dst/2009009.
20. Buffa M. N., Trujillo A. J., Pavia M., Guamis B., 2001. Changes in textural, microstructural, and colour characteristics during ripening of cheeses made from raw, pasteurized or high-pressure-treated goats' milk. *International Dairy Journal*. V. 11. Issues 11–12. pp. 927-934. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(01\)00141-8](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(01)00141-8).
21. Aly S., Eman El Dakhkhny, El Saadany K., Nassra Dabour and Kheadr E., 2016. Processed Cheese: Basics and Possibility for the Development of Healthier Products. *Alex. J. Fd. Sci. & Technol*. V. 13, N 2. pp. 45-62. DOI: 10.12816/0038413.
22. Birsen Bulut-Solak, Nihat Akin., 2019. Impact of Cooking pH Values on the Textural and Chemical Properties for Processed Cheeses with/without the Use of Traditional Village Cheese during Storage. *Food Sci. Anim. Resour*. V. 39(4). pp. 541-554. DOI: 10.5851/kosfa.2019.e34.
23. Bejarano E. E., Sepúlveda J. U., Restrepo D. A., 2016. Characterization of a processed cheese spread produced from fresh cheese (quesito antioqueño). *Rev. Fac. Nac. Agron*. V. 69(2). pp. 8015-8022. DOI: 10.15446/rfna.v69n2.59146.
24. Bovkun, A. A., 2004. *Research of physical and chemical processes of melting and development of technology paste-like processed cheeses with use of cottage cheese*. Abstract of Ph.D. dissertation. An institute of technology of milk and meat of the Ukrainian Academy of agrarian sciences, Kiev
25. Shablia V., Poboina O., 2020. Orhanoleptychne otsynuyannya pastopodibnoho plavlenoho syru z riznoyu pytomoyu kil'kisty napovnyuvacha [Organoleptic evaluation of pasty processed cheese with different specific amount of filler]. In: *L'viv, Suchasni tendentsiyi rozvytku industriyi hostynnosti* : Zb. dopov. mizhnar. nauk.-prakt. konf. pp. 193-195.
26. Shablia V., Poboina O., 2020. Udoskonalennya tekhnolohiy vyhotovlennya plavlenoho syru z napovnyuvachem. [Improvement of technology of producing processed cheese with filler]. *Visnyk Sumskoho NAU. Seriya «Tvarynnictvo»*, issue 3(42), pp. 93-100.

**Shablia Volodymyr Petrovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Poboina Elena Sergeevna**, Master Degree

(Kharkiv, Ukraine)

#### **Comparison of proceed cheeses obtained under different cooking procedures**

*Different modes of introduction of the "Mushrooms" filler into the cheese mass in the process of making processed cheese were tested. Processed cheese made by the procedure when the filler was added to the initial mixture together with other components before loading into the melter boiler, was used as a control. The experimental samples of processed cheeses were made according to the same recipe, but at a different time of introduction of the filler "Mushrooms": experimental variant № 1 - the filler was added 10 minutes after loading the main source components; experimental variant № 2 - filler was added when the temperature of the processed mass was 85 °C, i.e. approximately 15-20 minutes after loading the main source components. The expert commission conducted a comparative assessment of the appearance, consistency and taste of processed cheeses made by different procedures. It is established that all three researched procedures of making processed cheese provide its high taste qualities. At the same time, the procedure of cooking processed cheese significantly ( $p < 0.001$ ) affects its organoleptic characteristics "structure of processed cheese" and "uniformity of taste sensations over time". The degree of influence of the cooking procedure on the structure of processed cheese is  $\eta^2 = 0.858$ ; on uniformity of taste sensations over time –  $\eta^2 = 0.784$ . The most original and most attractive appearance was the experimental version of processed cheese № 2. Against the pale yellow background of the variant of processed cheese № 2, individual dark pieces of mushrooms up to 3 mm in size were most prominent, which made the surface of processed cheese slightly hilly. In particular, according to the indicator "structure of processed cheese", the control sample was evaluated with 1.2 points, the experimental variant № 1 – 2.6 points, and the experimental variant № 2 – 3.8 points; all pair differences between means are highly significant at the level of  $p < 0.01$  ...  $p < 0.001$ . There was a significant ( $p < 0.001$ ) difference of 2.8 points at the uniformity of taste sensations in time between the control version of processed cheese and experimental № 2. The variety of appearance of the tested products gives an additional advantage to attract a wider range of consumers focused on processed cheese attractiveness and originality of their structure and taste.*

**Key words:** processed cheese, cooking procedure, filler, technology, time of introduction, structure, taste.

Дата надходження до редакції: 04.06.2021 р.