

ВПЛИВ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ЯКІСТЬ ПЛАВЛЕНИХ СИРІВ

Н. О. ОФІЛЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;
А. П. КАЙНАШ, кандидат технічних наук, доцент
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. *Метою статті є: вивчення впливу біотехнологічних процесів на якість плавленого сиру «Дружба» вітчизняного виробництва; оцінка якості плавлених сирів за органолептичними й фізико-хімічними показниками якості; визначення мікробіологічних показників якості плавлених сирів під час закупівлі та після 15 днів зберігання. Методика дослідження. Оцінку якості органолептичних і дегустаційних показників проведено шляхом візуального огляду й куштування продукту; вміст вологи визначено шляхом висушування у приладі Чижової; вміст солі – шляхом титрування виділеного фільтрату; мікробіологічні показники якості за показниками БГКП, МАФАНМ – шляхом висіву на поживне середовище МПА (м'ясопептонний агар) та за наявністю дріжджів і грибків на поживне середовище СА (сусло агар). Результати. Органолептична й дегустаційна оцінка якості показала, що всі плавлені сири відповідають вимогам нормативної документації. Вміст вологи в сирах знаходився в межах норми, а вміст солі в усіх зразках дещо перевищував показники якості. Мікробіологічні показники якості відповідали нормам за кількістю МАФАНМ та збудників псування. Після двотижневого зберігання загальна кількість бактерій МАФАНМ, КУО в 1 г плавлених сирів різних виробників мала тенденцію до зниження загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Дріжджі та грибки не були виявлені. Висновки. У результаті дослідження якості плавлених сирів можна зробити висновок, що всі зразки за органолептичними й мікробіологічними показниками відповідали вимогам нормативної документації, окрім вмісту солі, який був завищений в усіх зразках плавлених сирів.*

Ключові слова: біотехнологічні процеси, органолептичні показники якості, поживне середовище, дозрівання, ферментні препарати, епідеміологічна безпечність, мікрофлора продукту.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Біотехнологічні процеси за їх збудниками й сутністю поділяють на процеси бродіння та дозрівання. У харчових виробництвах сирів, у тому числі і плавлених, широко використовують процес дозрівання. Сутність процесу дозрівання полягає в сукупній дії ферментів самої сировини або доданих до неї ферментів мікрофлори, яка бере участь у дозріванні продукту. При цьому формується смак, аромат, колір сиру [4].

Основними сировинними компонентами під час виробництва плавлених сирів є тверді сичугові сири, які безпосередньо проходять процес дозрівання, а також спеціальні сири для плавлення.

Перспективним напрямом є розробка нових рецептур і технологій виробництва плавлених сирів на основі кисломолочного сиру різної жирності, замість твердих сичугових сирів, заміна в рецептурах плавленого сиру твердих сичугових і спеціальних сирів на дешеву сирну сировину, а також використання рослинних жирів, сироватки тощо, що істотно підвищить рентабельність виробництва [3]. Але це також істотно вплине на якість плавлених сирів.

Отже, вивчення впливу процесу дозрівання сирів на якість, без погіршення рецептурного складу плавленого сиру, є актуальним, адже цей молочний продукт широко використовується для дитячого харчування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під час виробництва сирів стадія дозрі-

вання обумовлена дією ферментів молока, сичужного ферменту, молочнокислої та іншої мікрофлори. Під їх впливом у сирній масі проходять процеси гідролізу білків, молочного жиру, молочнокисле та пропіоновокисле бродіння. Залежно від складу сировини, температурного режиму й інших виробничих умов ці процеси можуть протікати за різними механізмами та утворювати різні кінцеві продукти. Саме цим пояснюється така велика номенклатура сирної продукції і суттєві відмінності в її споживчих характеристиках.

За даними О. Я. Білик (2016), А. Г. Храмова (2008), П. Г. Нестеренко (2008), вивчення впливу процесу дозрівання дасть можливість розширити асортимент плавлених сирів, залучити нові сировинні ресурси для прискорення дозрівання і збільшити обсяги виробництва [2].

Дослідження О. А. Бовкун (2004) показали, що під час виробництва багатьох видів плавлених сирів, замість зрілих сирів, як сировину, ефективно використовувати напівфабрикати – спеціально виготовлені швидко-визрілі сири, сформовані у вигляді голівок, або неформовані сирні маси, що дозрівають у бочках, пластикових мішках, ящиках та іншій крупній тарі [3].

Безпечність і якість харчових продуктів тісно взаємопов'язані й особливо важливі для розробки нових плавлених сирних продуктів.

Основними показниками, які визначають безпечність плавлених сирних продуктів, є мікробіологічні показники, вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, пестицидів та радіонуклідів [4].

Г. Д. Перфильєв (2014) зазначив, що епідеміологічна безпечність плавлених сирних продуктів визначається, передусім, за мікробіологічними показниками. Плавлені сири та плавлені сирні продукти належать до молочних продуктів, найбільш безпечних із мікробіологічної точки зору, оскільки суміш для плавлення піддається достатньо жорсткій температурній обробці (температура плавлення від 75 до 95 °С, тривалість – від 3 до 20 хв), у результаті якої гине основна частина (від 86 до 99 %) вегетативних клітин мікроорганізмів. БГКП, дріжджі та плісені у процесі плавлення практично повністю знищуються, а їх присутність у готовому про-

дукті свідчить про вторинну мікробну контамінацію.

Особливості плавлених сирних продуктів, які визначають можливість розвитку мікроорганізмів під час їх виробництва та зберігання, пов'язані, перш за все, з хімічним складом використаної сировини та змінами фізико-хімічного стану компонентів у процесі плавлення у присутності солей-плавителів. Високий вміст білкових речовин (від 10,5 до 22,0 %) та вільної води (до 5 %) не обмежують розвиток більшості мікроорганізмів [4].

Для забезпечення виробництва гарантовано якісних плавлених сирних продуктів необхідним є контроль за зміною таких основних показників якості, як органолептичні, фізико-хімічні й мікробіологічні [2].

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою статті є: вивчення впливу біотехнологічних процесів на якість плавленого сиру «Дружба» вітчизняного виробництва; оцінка якості плавлених сирів за органолептичними й фізико-хімічними показниками якості; визначення мікробіологічних показників якості плавлених сирів під час закупівлі та після 15 днів зберігання.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Об'єкт дослідження статті – плавлені сири різних виробників.

Зразок 1. Сир плавлений «Дружба» ТМ «Шостка», вміст жиру в сухій речовині – 50 %.

Зразок 2. Сир плавлений «Дружба» з вітамінами ТМ «Весела Корівка», вмістом жиру в сухій речовині – 50 %.

Зразок 3. Сир плавлений «Дружба» ТМ «Ферма», вміст жиру в сухій речовині – 55 %.

Для дослідження якості плавлених сирів були застосовані стандартизовані методики.

Органолептичні показники визначали за ДСТУ 4635:2006 у такій послідовності: зовнішній вигляд на розрізі, смак і запах, консистенція, колір тіста [5].

Дегустаційна оцінка якості плавлених сирів проводилась у лабораторії Полтавського університету економіки і торгівлі. У дегустації брали участь п'ять дегустаторів. Оцінку проводили за авторською методикою оцінки якості за 20-бальною шкалою. У табл. 1 наведено рівні якості плавлених сирів.

Таблиця 1

Рівні якості плавлених сирів

Відмінна якість	Добра якість	Задовільна якість	До реалізації не допускається
18-20 балів	14-17 балів	10-13 балів	5-9 балів

Із фізико-хімічних показників якості плавлених сирів визначали: уміст солі та вологість за стандартними методиками; уміст вологи методом висушування на приладі Чижової; уміст солі шляхом титрування виділеного фільтрату [5].

У процесі зберігання нами було також досліджено динаміку змін санітарно-показових показників (МАФАНМ та БГКП) і мікроорганізмів, що свідчать про псування плавлених сирів (дріжджів та пліснявих грибів).

Показник МАФАНМ характеризує ступінь контамінації продукту мікроорганізмами різних таксономічних груп. Збільшення МАФАНМ свідчить про розмноження мікроорганізмів і дозволяє контролювати рівень санітарно-гігієнічних умов виробництва, виявляти порушення режимів зберігання та транспортування продуктів. Для споживача вказаний показник характеризує якість, свіжість і безпеку харчового продукту, тому контроль за кількістю МАФАНМ у процесі зберігання є важливим.

Основні особливості технологічного процесу виготовлення плавлених сирів (передусім, висо-

котемпературне розплавлення сирної маси) призводить до невисокої бактеріальної забрудненості продукту. Після теплової обробки, дріжджів і пліснявих грибів практично не залишилось. У процесі зберігання спостерігається їх незначне збільшення. Щільна структура плавлених сирів обмежує вільний доступ кисню, відповідно, у середині сирної маси ускладнений розвиток аеробних мікроорганізмів, у тому числі пліснявих грибів [4]. Загалом, наявність дріжджів і пліснявих грибів у готовому продукті може свідчити про вторинне забруднення плавлених сирів із виробничої атмосфери, рук працівників, пакування.

Продукти зберігалися за відносної вологості повітря 87 ± 2 % та температури 2 ± 2 °C і були досліджені через 15 діб.

Результати досліджень. Органолептичну оцінку якості плавленого сиру проводили для встановлення відповідності органолептичних показників якості вимогам чинних нормативних документів. Під час органолептичної оцінки спочатку визначали зовнішній вигляд, консистенцію, колір, а потім смак і запах (табл. 2).

Таблиця 2

Оцінювання якості сиру плавленого «Дружба» різних торгових марок

Показники якості	Характеристика зразка			
	за стандартом	зразок № 1	зразок № 2	зразок № 3
Зовнішній вигляд	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару та плісняви, має захисне покриття, яке щільно прилягає до поверхні сиру	Поверхня чиста, без пошкоджень, має захисне покриття, яке щільно прилягає до поверхні сиру	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, має захисне покриття, яке щільно прилягає до поверхні сиру	Поверхня чиста, без механічних пошкоджень, має захисне покриття, яке щільно прилягає до поверхні сиру
Консистенція	Консистенція ніжна, пластична, злегка мазка, однорідна за всією масою сиру	Консистенція пластична, не мазка, не ніжна	Консистенція ніжна, пластична, злегка мазка, однорідна за всією масою сиру	Консистенція пластична, однорідна за всією масою
Колір тіста	Від світло-жовтого до жовтого, рівномірний, однорідний за всією масою. Дозволено наявність відтінку харчових чи смакових наповнювачів	Світло-жовтий, рівномірний, однорідний за всією масою	Світло-жовтий, однорідний за всією масою	Світло-жовтий, рівномірний за всією масою

Продовж. табл. 2

Показники якості	Характеристика зразка			
	за стандартом	зразок № 1	зразок № 2	зразок № 3
Смак і запах	Виражений сирний, у міру гострий, злегка кислуватий. Дозволено наявність присмаку харчових чи смакових наповнювачів	Сирний, злегка кислуватий	Виражений сирний, у міру гострий	Виражений сирний

Провівши дослідження якості за органолептичними показниками, можна підсумувати, що сири плавлені «Дружба» ТМ «Весела Корівка» та ТМ «Ферма» відповідають усім вимогам за ДСТУ 4635:2006. Сир плавлений «Дружба» ТМ «Шостка» відповідає всім показникам якості, крім показника якості «консистенція», бо вона була не мазка й не ніжна.

Результати дегустаційної оцінки (табл. 3) якості: зразок № 3 «Дружба» ТМ «Ферма» набрав найбільше балів (18,8), він виявився найкращим і мав відмінну якість; зразок № 1 має найнижчий бал – 13,8, що свідчить про його задовільну якість; достатньо високий середній бал і у зразка № 2 (сир плавлений ТМ «Весела корівка») – 18,4 бала, що також відповідає відмінній якості.

Таблиця 3

Результати зведеної балової оцінки якості плавлених сирів

Показники	Максимальна оцінка	Середній бал		
		досліджуваний зразок № 1	досліджуваний зразок № 2	досліджуваний зразок № 3
Зовнішній вигляд	5,0	4,0±0,1	5,0±0,0	4,4±0,1
Консистенція	5,0	3,0±0,1	4,6±0,2	4,6±0,1
Смак і запах	5,0	2,8±0,2	3,8±0,2	4,8±0,1
Колір тіста	5,0	4,0±0,1	5,0±0,0	5,0±0,0
Загальна кількість балів	20,0	13,8	18,4	18,8

Оцінка якості сиру плавленого за фізико-хімічними показниками наведена в табл. 4.

Таблиця 4

Результати оцінки якості сиру плавленого за фізико-хімічними показниками (n = 3, p ≥ 0,95)

Показники якості	Характеристика показників			
	за стандартом, не більше %	зразок № 1	зразок № 2	зразок № 3
Масова частка вологи	66,00	27,80	39,00	38,80
Масова частка кухонної солі	3,00	4,40	3,80	3,88

За результатами дослідження фізико-хімічних показників можна зробити висновки, що всі оцінювані зразки плавлених сирів «Дружба» не відповідали вимогам за показником «масова частка

солі». Масова частка вологи була в межах норми. Перед закладкою на зберігання плавлених сирів були отримані результати мікробіологічної оцінки якості, що наведені в табл. 5.

Таблиця 5

**Мікробіологічні показники якості плавлених сирів
різних торгових марок**

Показники	Норма за ДСТУ 4635:2006	Зразок № 1 ТМ «Шостка»	Зразок № 2 ТМ «Весела корівка»	Зразок № 3 ТМ «Ферма»
МАФАНМ, КУО, 1 г	$5,0 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^4$	$1,9 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^4$
Гриби, дріжджі, КУО, 1 г	50	14	43	11
БГКП, КУО, 0,01 г	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Як бачимо, усі зразки відповідали нормам за кількістю МАФАНМ та збудників псування (КУО в 1 г продукту).

У жодному зразку плавлених сирів не було виявлено БГКП, що свідчить про санітарне благополуччя виробництва.

Після двотижневого зберігання загальна кількість бактерій МАФАНМ, КУО в 1 г плавлених сирів різних виробників мала тенденцію до зни-

ження загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Основна причина зниження кількості МАФАНМ – це природа цих мікроорганізмів. Мезофіли – це організми, що найкраще ростуть за середніх температур, зазвичай, між 15 і 40 °С. Тобто за температури 2 ± 2 °С їх розвиток частково гальмується, вони перестають розмножуватись, тому загальна кількість МАФАНМ дещо знижується (табл. 6).

Таблиця 6

**Мікробіологічні показники плавлених сирів
різних торгових марок (після 15 днів зберігання)**

Показники	Норма за ДСТУ 4635:2006	Зразок № 1 ТМ «Шостка»	Зразок № 2 ТМ «Весела корівка»	Зразок № 3 ТМ «Ферма»
МАФАНМ, КУО, 1 г	$5,0 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$	$1,6 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^4$
Гриби, дріжджі, КУО, 1 г	50	100	120	54
БГКП, КУО, 0,01 г	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

У процесі зберігання продукту спостерігається збільшення кількості збудників псування. Після теплової обробки дріжджів і пліснявих грибів практично не повинно залишитися, але в досліджуваних плавлених сирах після закладання на зберігання було виявлено збільшення кількості дріжджів. Щільна структура плавлених сирних продуктів обмежує вільний доступ кисню, відповідно, усередині сирної маси ускладнений розвиток аеробних мікроорганізмів, у тому числі пліснявих грибів. Загалом, наявність дріжджів і пліснявих грибів у готовому продукті може свідчити про вторинне забруднення плавлених сирних продуктів із виробничої атмосфери, рук працівників, пакування.

У досліджуваних зразках не було виявлено пліснявих грибів, але кількість дріжджів в 1 г продукту після двотижневого зберігання збільшилась і мала значне відхилення від норми: у

зразку № 1 (ТМ «Шостка») спостерігалось перевищення норми вдвічі, у зразку № 2 (ТМ «Весела корівка») – перевищення норми у 2,2 раза та зразок № 3 ТМ «Ферма» перевищував норму на 4 од.

Бактерії групи кишкової палички в жодному зразку плавлених сирів не було виявлено.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Усі сири, у тому числі і плавлені, виробляють із застосуванням біотехнологічних процесів. У результаті дослідження якості плавлених сирів можна зробити висновок, що всі зразки за органолептичними показниками відповідали вимогам ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні вимоги», окрім сиру ТМ «Шостка», що мав не ніжну консистенцію. За фізико-хімічними показниками якості всі зразки плавлених сирів мали завищений уміст солі, що є недопустимим.

Визначення мікробіологічних показників якості плавлених сирних продуктів як свіжовиготовлених, так і під час зберігання показали, що з точки зору мікробіологічної забрудненості всі зразки є безпечними впродовж 15 діб зберігання за температури 2 ± 2 °C. До того ж можливість розвитку дріжджів і пліснявих грибів у плавлених сирних продуктах у фользі вимагає досить жорсткого дотримання санітарно-гігієнічних умов зберігання та в подальшому використанні пакування з високим ступенем герметичності.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сири плавлені. Загальні технічні умови : ДСТУ 4635:2006 / [Чинний від 2007-07-01]. – Київ : Держстандарт України, 2007. – 11 с. – (Національний стандарт України).
2. Білик О. Я. Розробка технології альбумінового сиру «Урда» із молока різних тварин : дис. на здобуття наукового ступеня канд. техн. наук : 05.18.04 / Білик Оксана Ярославівна. – Львів, 2016. – 173 с.
3. Бовкун О. А. Дослідження фізико-хімічних процесів плавлення і розробка технології пастоподібних плавлених сирів з використанням кисломолочного сиру : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.04 «Технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів» / О. А. Бовкун. – Київ, 2004. – 42 с.

4. Перфильев Г. Д. Производство плавленных сыров: микробиологическое состояние сырьевых компонентов / Г. Д. Перфильев, Н. П. Захарова, О. А. Шатрова // Сыроделие и маслоделие. – 2014. – № 6. – С. 24–27.

REFERENCES

1. Processed Cheese. General specifications: ISO 4635: 2006 / [Effective as of 07.01.2007]. – Kyiv, Ukraine State Standard, 2007. – 11 s. – (National standard of Ukraine).
2. Bilyk, O.Ya. Development of technology of «Urdu» albumin cheese from milk of various animals: diss. for obtaining the scientific degree of the candidate of technical sciences : 05.18.04 / Bilyk Oksana Yaroslavivna. – Lviv, 2016. – 173 s.
3. Bovkun, O. A. Research of physico-chemical processes of melting and development of technology of paste-shaped melted cheeses using dairy cheese: author's abstract. dis for obtaining sciences. Degree Candidate tech Sciences: special 05.18.04 «Technology of meat, dairy and fish products» / O. A. Bovkun. – Kiev, 2004. – 42 s.
4. Perfiliev, G. D. Production of melted cheeses: microbiological state of raw components / G. D. Perfiliev, N. P. Zakharova, O. A. Shatrova // Cheese and butter making. – 2004. – № 6. – S. 24–27.

Н. А. Офіленко, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; **А. П. Кайнаш**, кандидат технических наук, доцент (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Влияние биотехнологических процессов на качество плавленных сыров.**

Аннотация. Цель статьи: изучение влияния биотехнологических процессов на качество плавленого сыра «Дружба» отечественного производства; оценка качества плавленных сыров по органолептическим и физико-химическим показателям качества; изучение микробиологических показателей качества плавленных сыров во время закупки и после 15 дней хранения. **Методика исследования.** Оценка качества органолептических и дегустационных показателей проведена методом визуального осмотра и дегустации продукта; содержание влаги определено методом высушивания в приборе Чижовой, содержание соли – методом титрования выделенного фильтрата; микробиологические показатели качества по показателям БГКП, МАФАНМ – методом посева на питательную среду МПА (мясо-пептонный агар) и по наличию дрожжей и грибов на питательную среду СА (сусло агар). **Результаты.** Органолептическая и дегустационная оценка качества показала, что плавленные сыры соответствуют требованиям нормативной документации. Содержание влаги в сырах находится в

пределах нормы, а содержание соли во всех образцах немного превышало показатели качества. Микробиологические показатели качества соответствовали нормам по количеству МАФАНМ и возбудителей порчи. После двухнедельного хранения общее количество бактерий МАФАНМ, КУО в 1 г плавленых сыров разных производителей имело тенденцию к снижению. Дрожжи и грибки не были выявлены вообще. **Выводы.** В результате исследования качества плавленых сыров можно сделать вывод, что все образцы по органолептическим и микробиологическим показателям соответствовали требованиям нормативной документации, кроме содержания соли, которая была завышена во всех образцах плавленых сыров.

Ключевые слова: биотехнологические процессы, органолептические показатели качества, питательная среда, созревание, ферментные препараты, эпидемиологическая безопасность, микрофлора продукта.

N. Ofylenko, Candidate of Agricultural of Sciences, Associate Professor; **A. Kainash**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade). **Influence of biotechnological processes on the quality of processed cheese.**

Summary. Purpose: study of influence of biotechnological processes on quality of processed cheeses "Friendship" home production; estimation of quality of processed cheeses on the sensory and physical and chemical indexes of quality; study of microbiological indexes of quality of cream cheeses during a purchase and after 15 days of storage. **Methods.** The estimation of quality of sensory and tasting indexes was conducted by the method of visual examination and partaking of product; the table of contents of moisture was determined by the method of drying in the device of Siskin, maintenance of salt the method of additions nitric acid silver of the distinguished filtrate; microbiological indexes of quality after the indexes of presences intestinal sticks and general amount of microorganisms by the method of sowing on a nourishing environment agar. **Results.** The sensory and tasting estimation of quality showed that processed cheeses answered the requirements of normative documentation. Processed cheese of production of trade mark appeared the best "Ferma". Most of balls in tasting estimation collected the standard of processed cheese of trade mark "Ferma". A table of contents of moisture in cheeses is within the limits of norm, and maintenance of salt in all standards a bit exceeded indexes of quality. The microbiological indexes of quality answered norms after the general amount of microorganisms and causative agents of spoilage. After two-week storage a common amount of bacteria in a 1 gr of the processed cheeses of different producers had tendency to the decline of general amount aerobic and optional – aerobic microorganisms. Yeasts and fungi were not educed in general. **Conclusions.** As a result of research of quality of processed cheeses of to draw conclusion, that all standards on sensory and microbiological indexes answered the norms of normative documentation, except maintenance of salt that was overpriced in all standards of processed cheeses.

Keywords: biotechnological processes, sensory indexes of quality, nourishing environment, ripening, enzymic preparations, epidemic safety, microflora of product.