

УДК 664.8/.9

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.6.19>

ПІДВИЩЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ПЛАВЛЕНИХ СИРІВ ЗА РАХУНОК ФРУКТОВИХ ТА ЯГІДНИХ НАПОВНЮВАЧІВ

Ряполова І. О. – кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин
імені В. П. Коваленка
Херсонського державного аграрно-економічного університету
ORCID ID: 0000-0002-7672-6639
Scopus-Author ID: 57207853973

Антонов О. О. – здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня
біолого-технологічного факультету
Херсонського державного аграрно-економічного університету
ORCID ID: 0009-0001-1171-2068

Створення ліній молочних продуктів з новими підходами до якості, здатних задовольнити фізіологічні потреби людини в основних поживних речовинах, є важливим чинником забезпечення повноцінного харчування людей.

Робота присвячена обґрунтуванню використання ягідної та фруктової сировини для підвищення біологічної цінності десертних плавлених сирів та оптимізації їх складу за вмістом вітамінів, мікроелементів, органічних кислот. Загальновідомо, що ягоди, фрукти володіють корисними і цілющими властивостями, насичуючи організм мікроелементами, вітамінами, клітковиною, органічними кислотами, позитивно впливають на обмінні процеси. Кожен фрукт чи ягода володіє унікальним складом.

Для того щоб знизити ризики впливу активної кислотності на готовий продукт, використовували ягідні та фруктові порошки отримані шляхом сублимації, які пропонують українські виробники. Як стверджують виробники, сублимовані порошки ягід та фруктів зберігають 95% всіх вітамінів і корисних мікроелементів.

Аналіз показників розробленої продукції свідчить, що додавання порошків фруктів та ягід позитивно позначається на органолептичних і функціональних властивостях плавлених сирів десертного спрямування. Найбільш високими біологічними властивостями володіє зразок сиру з додаванням порошку чорної смородини. Цей зразок мав відмінні органолептичні показники, вміст мікроелементів, вітамінів і фізико-хімічні властивості.

Враховуючи здійснені проробки з рецептурою, підбором фруктово-ягідної сировини з біологічною цінністю ми можемо пропонувати кафе – кондитерській BVS розглянути можливість виготовлення десертних плавлених сирів підвищеної біологічної цінності та введення їх в асортиментне меню для дітей та дорослих.

Ключові слова: плавлені сири, сублимовані ягоди, фрукти, порошки, чорна смородина, банан, абрикос, манго, вітаміни, мікронутрієнти, органолептичні показники, фізико-хімічні показники.

Ryapolova I. O., Antonov O. O. Increasing the biological value of processed cheeses due to fruit and berry fillings

The creation of dairy product lines with new quality approaches that can meet human physiological needs for essential nutrients is an important factor in ensuring good nutrition for people.

The work is devoted to the substantiation of the use of berry and fruit raw materials to increase the biological value of dessert processed cheeses and optimize their composition in terms of the content of vitamins, trace elements, organic acids. It is well known that berries and fruits have useful and healing properties, saturating the body with trace elements, vitamins, fiber, organic acids, and have a positive effect on metabolic processes. Each fruit or berry has a unique composition.

In order to reduce the risks of active acidity affecting the finished product, we used berry and fruit powders obtained by sublimation, which are offered by Ukrainian manufacturers.

According to manufacturers, freeze-dried powders of berries and fruits retain 95% of all vitamins and minerals.

Analysis of the indicators of the developed products shows that the addition of fruit and berry powders has a positive effect on the organoleptic and functional properties of processed dessert cheeses. The highest biological properties were possessed by a sample of cheese with the addition of blackcurrant powder. This sample had excellent organoleptic characteristics, content of trace elements, vitamins and physicochemical properties.

Taking into account the work carried out with the recipe, the selection of fruit and berry raw materials with biological value, we can offer the café – confectionery BVS to consider the possibility of making dessert processed cheeses of increased biological value and introducing them into the assortment menu for children and adults.

Key words: *processed cheeses, freeze-dried berries, fruits, powders, black currant, banana, apricot, mango, vitamins, micronutrients, organoleptic characteristics, physicochemical parameters.*

Вступ. Попит на молочні продукти в Україні зростає, що стимулює розвиток виробництва та підвищення якості продукції. Виробники та підприємства продовжують удосконалювати технологію виробництва плавлених сирів для покращення їх якості. Важливим фактором розвитку молочного ринку є позитивний імідж українських молочних брендів як всередині країни, так і за кордоном. Вони користуються доброю репутацією на внутрішньому та зовнішньому ринках. Це підвищує довіру споживачів та партнерів [1, 2].

Постановка проблеми. Створення ліній молочних продуктів з новими підходами до якості, здатних задовольнити фізіологічні потреби людини в основних поживних речовинах, є важливим чинником забезпечення повноцінного харчування людей. Одним із способів підвищення харчової та біологічної цінності плавленого сиру може бути використання в рецептурах сирів молочних інгредієнтів, які містять білок, наприклад сироватки або знежиреного молока. Використання вторинної молочної сировини є найбільш економічним і ефективним у виробництві плавлених сирів, оскільки вони мають високу біологічну і харчову цінність, а також низьку енергетичну цінність через знижену жирність молока, а також містять більше білка, ніж вихідний матеріал. Додавання концентрату сироваткового білка до рецептур плавленого сиру прискорить коагуляцію білка, скоротить час дозрівання, покращить сенсорні властивості та збільшить вихід готового продукту [3, 4].

Розробка продуктів на молочній основі з ягідною сировиною є актуальною для використання функціонально-технологічних властивостей ягід та оптимізації складу продуктів за вмістом вітамінів, мікроелементів, органічних кислот.

Мета досліджень. Нашою метою було дослідити можливість використання ягідної сировини у якості функціональних інгредієнтів до десертних плавлених сирів для підвищення їх біологічної цінності

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При розробленні технологій більшості молочних продуктів приділяється увага їх органолептичним показникам і властивості зберігати якісні критерії тривалий час. Як показує досвід останніх років, цьому сприяє використання при виробництві ряду продуктів спеціальних харчових добавок, рослинної сировини, натуральних фруктових компонентів які виконують роль структуроутворювачів [5, 6]. Їх використання призводить до зв'язування вологи, покращенню консистенції, знижує усушку, збільшує тривалість його зберігання. Головною технологічною ознакою для використання ягід є вміст органічних кислот. Як свідчать дані Т.В. Пшеничної, О.В. Грек [7] ягоди малини, калини та горобини відрізняються низьким вмістом органічних кислот – на рівні від 0,6% до 2,3%, порівняно зі смородиною, брусницею та журавлиною

(3,44...4,02%). До того ж, калина та горобина містять в своєму складі дубильні речовини до 3,0%, а брусниця та журавлина – бензойну кислоту в кількості від 0,091 до 0,138%, що є обмеженням для їх використання. Крім того, як зазначають автори вплив термічного оброблення на зміну хімічного складу ягід потребує додаткових досліджень.

Виклад основного матеріалу дослідження. Визначення можливості використання ягідної та фруктові сировини у якості функціональних інгредієнтів до десертних плавлених сирів розпочали з аналізу можливих наповнювачів. Критерієм вибору функціональної сировини були її органолептичні властивості які б покращували смак, запах, зовнішній вигляд та були б сумісними з молочною сировиною; хімічний склад, що підвищує біологічну цінність продукту; безпекові характеристики (рис. 1).

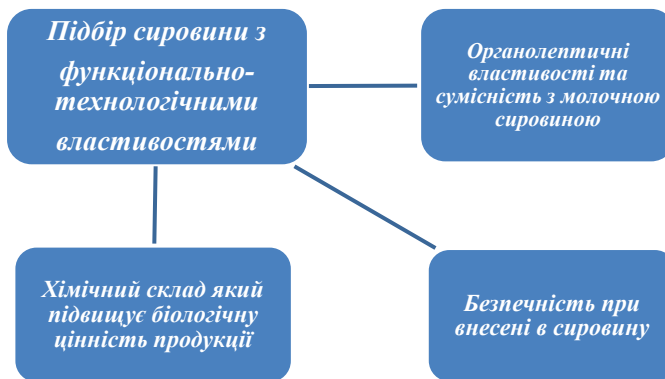


Рис. 1. Критерії вибору функціональної сировини

Для того щоб знизити ризики впливу активної кислотності, додаткової вологи свіжих ягід та фруктів на готовий продукт, ми вирішили додавати в плавлену сирну масу ягідні та фруктові порошки отримані шляхом сублимації, які пропонують українські виробники.

Виробники сублимованих продуктів стверджують, що під час наукових досліджень було проаналізовано вплив сублимаційної сушки на поживні властивості багатьох фруктів і овочів (полуниці, лайму, апельсинів, чорної смородини, брокколі, червоного перцю). Результати показали, що полуниця зберегла 100% вмісту вітаміну С і фенолу після обробки, тоді як втрата «загальної антиоксидантної здатності» становила лише 8%. Для порівняння: у просто охолодженій полуниці втрата вітаміну С після 7 днів зберігання становила близько 19%, а «загальна антиоксидантна здатність» становила 23%, але дослідження показало, що була значна втрата фенольного вмісту (82%). Також, були проведені дослідження, щоб дослідити вплив терміну придатності продукту на збереження його поживних властивостей. Дослідженнями встановлено, що сублимовані порошки ягід та фруктів зберігають 95% всіх вітамінів і корисних мікроелементів від свіжої сировини, а завдяки тривалому терміну зберігання ними можна ласувати навіть взимку, додаючи, як інгредієнт для кондитерських виробів у випічку, кондитерський крем, кондитерські глазури, покриття і різні начинки [8].

Для того, щоб оцінити та порівняти користь від застосування того чи іншого фруктово – ягідного наповнювача, ми зробили аналіз їх нутрієнтного та вітамінного складу (табл. 1).

Таблиця 1

Хімічний склад фруктів свіжих і ягід

Показник, 100 г	Манго	Малина	Чорна смородина	Інжир	Банан	Абрикос
Білок, г	1,4	1,2	1,4	0,7	1,5	0,9
Жир, г	0,6	0,7	0,4	0,2	0,1	0,1
Вуглеводи, г	25,0	11,9	13,0	12,0	22,0	9,0
Калорійність, ккал	60,0	52,2	44,0	54,0	96,0	44,0
Мінеральні речовини, мг/100 г						
Натрій	1,0	1,0	32,0	18,0	31,0	3,0
Калій	168,0	151,0	350,0	190,0	300,0	305,0
Кальцій	11,0	37,0	32,0	35,0	40,0	28,0
Магній	10,0	22,0	31,0	17,0	25,0	8,0
Фосфор	14,0	29,0	33,0	14,0	34,0	26,0
Залізо	0,2	0,69	1,3	3,2	0,8	0,7
Цинк	0,1	0,4	0,27	0,55	0,3	0,08
Вітаміни, мг/100 г						
Вітамін А	0,3	12,0	210,0	0,01	0,015	267,0
Вітамін С	36,4	26,2	181	2,0	180,0	10,0
Вітамін Е	0,9	-	0,72	0,1	0,3	1,1

Провівши аналіз складу додаткової сировини, яка б призводила до збільшення вмісту корисних речовин, володіла привабливими зовнішнім виглядом та вишуканим смаком у десертних плавлених сирах, до того ж була не надто вартісною, ми зупинили свій вибір на порошках з манго, банану, абрикосу та чорної смородини. Вміст вітаміну А у ягодах чорної смородини та в плодах абрикосу є найвищим, вітаміну С найбільше у смородині та бананах. За вмістом калію, кальцію, фосфору лідером також є ягоди чорної смородини, плоди банану та абрикосу, отже вони можуть бути використані для підвищення біологічної цінності плавленого сиру.

Технологія приготування десертних плавлених сирів передбачає декілька етапів. В умовах кафе кондитерської під час виготовлення модельних зразків ми користувалися наступною схемою (рис. 2).

Запропоновані рецептури з декількома варіантами обраних наповнювачів (I варіант з порошком чорної смородини; II варіант з порошком банану; III варіант з порошком абрикосу; IV варіант з порошком манго). Вміст всіх компонентів суміші практично однаковий для всіх зразків. Виняток зробили для другого і третього варіанту, збільшивши вміст вершків, за рахунок зменшення молока, щоб трохи зрівноважити кислотність додаткової сировини більшою кількістю жирності.

Аналіз вмісту різних інгредієнтів дозволив провести оцінку вмісту нутрієнтів у запропонованих модельних зразках десертного плавленого сиру підвищеної біологічної цінності (табл. 2).



Рис. 2. Технологічна схема виготовлення десертних плавлених сирів підвищеної біологічної цінності

Таблиця 2

Вміст нутрієнтів у запропонованій рецептурі плавлених сирів

Інгредієнти	Масова частка (%) у вихідних компонентах				
	жиру	білку	сухої речовини	вуглеводів	води
Сир сичужний натуральний	40,0	23,5	64,5	1,5	35,5
Сир кисломолочний	9,0	16,0	28,0	2,0	72,0
Масло вершкове	72,5	0,8	75,0	1,3	25,0
Вершки натуральні	35,0	2,5	41,0	3,5	59,0
Сіль-плавитель	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0
Молоко	3,5	3,5	13,0	5,0	87,0
Порошок фруктовий, ягідний	0,2-0,3	0,6-1,1	95,0	9,0-22,0	5,0
Цукор	0,0	0,0	100,0	100	0,05

Отримані дані органолептичної оцінки свідчать, що додавання порошку манго і чорної смородини позитивно впливає на колір, смак продукції та мають привабливий зовнішній вигляд. Відповідно загальна сума балів також є більшою для I і IV варіанту плавлених сирів (табл. 3).

Плавлені сири десертного спрямування підвищеної біологічної цінності за рахунок додавання порошоків ягід та фруктів, отриманих в результаті сублимації, мають досить гарні показники зовнішнього вигляду, смаку та запаху за рахунок відновлення ягідної та фруктової сировини під час плавлення суміші.

Профільна оцінка розроблених зразків десертних плавлених сирів дозволяє порівняти їх органолептичні властивості (рис. 3).

Таблиця 3

Результати бальної оцінки експериментальних зразків

Досліджувані зразки плавлених сирів	Бальна оцінка					Сумарна бальна оцінка
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Консистенція	Смак	
	Коефіцієнт вагомості показника якості					
	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	
Плавлений сир без добавок	4,6	4,5	4,3	4,5	4,8	4,7
I варіант з порошком чорної смородини	5	4,8	4,5	4,6	4,7	4,72
II варіант з порошком банану	4,8	4,2	3,9	4,5	4,3	4,34
III варіант з порошком абрикосу	4,4	4,8	3,9	4,5	4,5	4,42
IV варіант з порошком манго	4,5	4,8	4,6	4,7	4,8	4,68

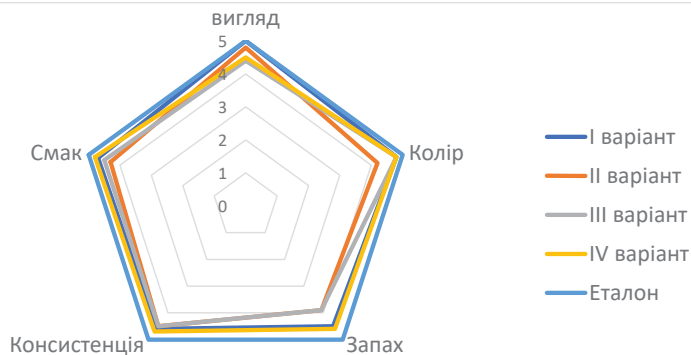


Рис. 3. Профільна оцінка досліджуваних зразків десертних плавлених сирів

Профільограма показує, що сир з додаванням смородини і манго мають найближчі значення до еталону за висновками експертної комісії. Хоча за мікронутрієнтним складом більшою біологічною цінністю володіють плоди банану і абрикосу ніж плоди манго.

Аналізуючи отримані дані фізико-хімічних показників, можна зробити висновок, що є відмінності по вмісту вологи у нормативних значеннях і у отриманих зразках, це пов'язано з додаванням наповнювача, яким виступали порошки ягід та фруктів. Вони були нижчими на 1% у третьому варіанті, 1,2% – у першому і на 1,5% у другому (табл. 4).

Також, більші значення титрованої та активної кислотності спостерігались у сирі з порошком чорної смородини і порошком абрикосу.

Вони ж мали і більш високий вміст жиру за рахунок збільшеної кількості вершків натуральних у запропонованій рецептурі.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники модельних зразків десертних плавлених сирів

Найменування показника	Нормативні показники	I варіант	II варіант	III варіант	IV варіант
Вміст вологи, %	50,0	48,8	48,5	49,0	49,2
Вміст масової частки кухонної солі, %	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Титрована кислотність, Т	228,0	229,7	228,2	229,6	228,7
Активна кислотність, рН	6,25	6,26	6,20	6,28	6,22
Вміст масової частки жиру, % в сухій речовині	40,0	41,1	39,9	40,8	40,0

Для оцінки корисності запропонованих рецептур десертних плавлених сирів з додаванням фруктових та ягідних наповнювачів у вигляді порошку, ми провели розрахунок комплексного показника якості (КПЯ) дослідних зразків за визначеними показниками органолептичної оцінки, фізико-хімічних властивостей, вітамінного та мінерального складу, вмісту білків, жирів, вуглеводів.

При розподілі коефіцієнтів вагомості також враховувались: для групи органолептичних показників – шкала органолептичної оцінки якості; для групи фізико-хімічних показників – вимоги нормативних документів до якості плавлених сирів ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні умови»; для групи харчової цінності – рекомендована добова потреба у мікронутрієнтах (рис. 4).

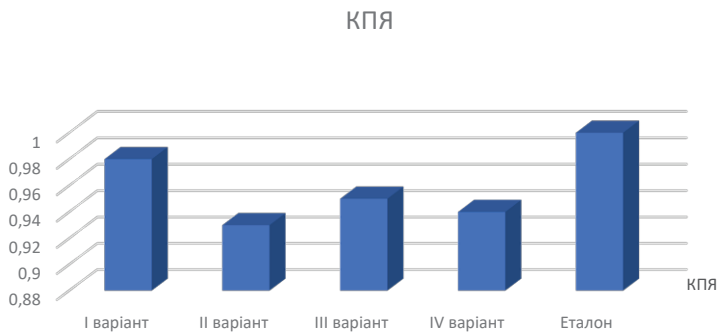


Рис. 4. Значення комплексного показника якості модельних зразків плавлених сирів

Як свідчить аналіз показників розробленої продукції, додавання порошоків фруктів та ягід позитивно позначається на органолептичних і функціональних властивостях плавлених сирів десертного спрямування.

Найбільш високими біологічними властивостями володів зразок сиру з додаванням порошку чорної смородини. Цей зразок мав відмінні органолептичні показники, вміст мікроелементів, вітамінів і фізико – хімічні властивості.

Висновки. Зважаючи на отримані дані, ми можемо пропонувати кафе – кондитерській BVS виробляти десертні сири збагачені фруктовими та ягідними добавками, які володіють підвищеною біологічною цінністю. Отримані плавлені сири за своєю консистенцією є пластичними, пастоподібними в міру солодкими

з фруктовими і ягідними нотками і природнім кольором в залежності від варіанту порошку. Їх можна пропонувати маленьким і дорослим відвідувачам як самостійний десерт, так і разом з тарталетками в якості наповнювача, що дозволить урізноманітнити меню кондитерської.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Stakhurska, S.V. (2023). Дослідження ринку молочної продукції України. *Journal of Strategic Economic Research*, (2), 102-109.
2. Гладій М.Р., Просович О.П. (2022). Сучасний стан та перспективи розвитку молочної галузі України. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*, (2), 20-31.
3. Лісниченко О.О., Соколова Є.Б., Карпенко З.П. Розробка рецептури плавлених сирів із підвищеною біологічною цінністю за рахунок введення концентрату сироваткового білка *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. Том 30 (69) № 4 Частина 2. 2019. С. 98-104.
4. Василевич, Т., (2015). Інновації у виробництві сиру: вивчення ролі ферментів для покращення сиру. *Annual Review of Food Science and Technology*, 6, 403-423.
5. 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.
6. Побрусило М., Башта А. Збагачення плавлених сирів компонентами рослинної сировини. *«Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті»* : матеріали 86 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів (2–3 квітня 2020 р. Київ), НУХТ, 2020. Ч. 1. С. 33.
7. Пшенична Т.В., Грек О.В. Розроблення критеріїв вибору ягідної сировини в якості коагулянту білків молока *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: мат IX-ї Міжнародної науково-технічної конференції* (10-11 листопада 2020 р., м. Київ). К.: НУХТ, 2020 р. С. 191-193.
8. Сублімовані продукти URL: Продукти сублімовані натуральні: ягоди, фрукти, овочі, їжа, йогурти, дропси, порошки фруктово-ягідні, ліофільні сушарки (сублімаційні). (sublimat.com.ua)

REFERENCES:

1. Stakhurska, S.V. (2023). Doslidzhennya rynku molochnoyi produktsiyi Ukrayiny [Research of the market of dairy products of Ukraine] *Journal of Strategic Economic Research*, (2), 102-109 [in Ukrainian].
2. Gladiy M.R. & Prosovich O.P. (2022). Suchasnyy stan ta perspektyvy rozvytku molochnoyi haluzi Ukrayiny. [The current state and prospects for the development of the dairy industry of Ukraine] *Visnyk Natsional'noho universytetu «L'vivs'ka politekhnika»*, (2), 20-31 [in Ukrainian].
3. Lisnichenko O.O., Sokolova E.B. & Karpenko Z.P. (2019). Rozrobka retseptury plavlenykh syriv iz pidvyshchenoyu biolohichnoyu tsinnistyu za rakhunok vvedennya kontsentratu syrovatkovoho bilka [Development of the recipe of processed cheeses with increased biological value due to the introduction of whey protein concentrate] *Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernads'koho. Seriya: Tekhnichni nauky. Tom 30 (69) № 4 Chastyna 2. pp.98-104* [in Ukrainian].
4. Vasylevich, T., (2015). Innovatsiyi u vyrobnytstvi syru: vyvchennya roli fermentiv dlya pokrashchennya syru [Innovations in cheese production: exploring the role of enzymes for cheese improvement] *Annual Review of Food Science and Technology*, 6, 403-423 [in Ukrainian].

5. Fox P. F., Guinee T. P., Cogan T. M., McSweeney P. L. H. Processed (2017). Cheese and Substitute / Imitation Cheese Products. In book: Fundamentals of Cheese Science. TEAGASC – The Agriculture and Food Development Authority. P. 589–627. DOI: 10.1007/978-1-4899-7681-9_17 [in Ireland].

6. Pobrusylo M., Bashta A. (2020). Zbahachennya plavlenykh syriv komponenty roslynnoyi syrovyny [Enrichment of processed cheeses with components of vegetable raw materials]. *Materialy 86 Mizhnarodnoyi naukovoyi konferentsiyi molodykh uchenykh, aspirantiv i studentiv «Naukovi zdobutky molodi – vyrishennyu problem kharchuvannya lyudstva u XXI stolitti» – Materials of the 86th International Scientific Conference of Young Scientists, Postgraduate Students and Students "Scientific achievements of youth – solving the problems of human nutrition in the XXI century"* (pp. 33) Kyiv NUKHT [in Ukrainian].

7. Pshenichna T.V., Grek O.V. (2020). Rozroblennya kryteriyiv vyboru yahidnoyi syrovyny v yakosti koahulyantu bilykiv moloka [Development of criteria for the selection of berry raw materials as a coagulant of milk proteins]. *Naukovi problemy kharchovykh tekhnolohiy ta promyslovyi biotekhnolohiyi v konteksti Yevrointehratsiyi: mat IX Mizhnarodnoyi naukoivo-tekhnichnoyi konferentsiyi – Scientific problems of food technologies and industrial biotechnology in the context of European integration: mat of the 9th International Scientific and Technical Conference K.: NUKHT, (pp. 191-193)* [in Ukrainian].

8. Sublimovani produkty URL: Produkty sublimovani natural'ni: yahody, frukty, ovochi, yizha, yohurty, dropsy, poroshky fruktovo-yahidni, liofil'nii susharky (sublimatsiyi) [Natural sublimated products: berries, fruits, vegetables, food, yogurts, drops, fruit and berry powders, freeze dryers (sublimation)] Retrieved from [http:// sublimat.com.ua /](http://sublimat.com.ua/) [in Ukrainian].