

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СИРКОВИХ ПАСТ ІЗ СУБЛІМОВАНОЮ ДИНЕЮ

Синенко Тетяна Павлівна

доктор філософії

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-5300-5142

tetiana.synenko@snau.edu.ua

Фещенко Дар'я Ігорівна

студент магістратури

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0009-0006-1919-9357

dasha.dasha34789@gmail.com

Сирні продукти, отримані шляхом додавання в сир кисломолочний рослинних компонентів, є дуже корисними продуктами. Оскільки рослинна сировина є джерелом незамінних амінокислот, має імуномодулюючі функції, сприяє засвоєнню жиророзчинних вітамінів і переносу заліза в організмі людини. Для зниження ризику впливу активної кислотності, додаткового зволоження готових виробів від свіжих ягід і фруктів, можливе додавання в сирну масу плодово-фруктових порошків, отриманих методом сублімації. Метою роботи є розробка технології сиркових паст з підвищеною харчовою цінністю. Для досягнення даної цілі було визначено можливість використання порошків сублімованої дині в рецептурі сиркових паст. Хімічний склад сублімованих порошків дині представлений значним вмістом рослинного білку ($8,35 \pm 1,0$ г/100 г). Комбінування білка рослинного і тваринного походження дозволить досягти максимальної біологічної цінності розробленого збагаченого продукту, а також оптимального амінокислотного складу кисломолочного продукту. Високий вміст харчових волокон ($10,0 \pm 1,0$ г/100 г) надають функціонально-технологічні властивості порошкам дині. На підставі проведених комплексних досліджень впливає, що прийнятною дозою внесення порошку сублімованої дині в сиркову пасту є від 5,0% до 20%. Органолептична оцінка в сукупності із фізико-хімічними показниками показала, що раціональним рішенням є внесення в кількості 15%. Рецептурна композиція сиркової пасту має наступний склад: 62% кисломолочного сиру (з лактулозою), 23% вершків, 15% порошку сублімованої дині. Використання порошків сублімованої дині в технології сиркових паст сприяє збільшенню калорійності за рахунок збільшенню вмісту вуглеводів, які присутні в рослинній сировині, без додавання цукру в рецептурі. Позитивним є збагачення продукту харчовими волокнами, що відповідає 6% від добової норми. Розроблено рецептуру та технологічну схему сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю. Отримано комплекс даних, що характеризує якість розроблених паст, доведено їх харчову та біологічну цінність.

Ключові слова: сиркова паста, порошок сублімованої дині, біологічна цінність, сенсорні показники.

DOI <https://doi.org/10.32782/msnau.2024.4.8>

Вступ. Сьогодні зростає інтерес до розробки продуктів з високою біологічною цінністю, і проблема створення продуктів, що поєднують в собі рослинні і тваринні компоненти, як і раніше актуальна. Поєднання молочної основи з рослинними інгредієнтами, такими як фруктові та ягідні наповнювачі, які є джерелом вітамінів, мінералів і клітковини, дозволяє виробляти поживні продукти з привабливими смаковими показниками.

Важливою складовою раціону сьогодні є сир кисломолочний та продукція з його використанням – десерти сиркові, пасту сирні. Широкою популярністю користуються саме сиркові пасту. Даний продукт вирізняються ніжною кремовою текстурою і консистенцією, м'яким вершково-маслянистим, кисломолочним смаком.

Для приготування сирних десертів використовують різні наповнювачі, структуроутворювачі, підсилювачі смаку і т.д. (Gutiérrez-Méndez et al., 2019, Brighenti et al., 2020, Skrypnichenko et al., 2020, Nazarenko et al., 2023).

Сирні продукти, отримані шляхом додавання в сир кисломолочний рослинних компонентів, є дуже корисними продуктами з максимальним наближенням амінокислотного складу до «ідеального білку», оскільки при

поєднанні рослинних і тваринних білків відбувається їх максимальне засвоєння. Такі продукти є джерелом незамінних амінокислот, мають імуномодулюючі функції, сприяють засвоєнню жиророзчинних вітамінів і переносу заліза в організмі людини.

Порошки та екстракти харчових продуктів зазвичай використовуються для збільшення терміну зберігання та харчової цінності (фенольні сполуки, знижений вміст жиру та підвищений вміст клітковини) без ризику для стандартів безпеки або сенсорних властивостей та визнання споживачів (Picciotti et al., 2022).

У роботі (Marchiani et al., 2020) показано, що сир, збагачений порошком виноградних вичавок, демонструє помітно підвищення загального вмісту фенолів, флавоноїдів і антиоксидантної активності порівняно з контрольним сиром.

У роботі (Lucera et al., 2018) показано, що томатний порошок збагачує сир лікопіном, відомим своїми проти-запальними та антиоксидантними властивостями, тоді як виноградний порошок може підвищити вміст поліфенолів.

У роботі (Kochubei-Lytvunenko et al., 2020) автори демонструють доцільність використання молочного

білка із концентрату концентрату сухого сироваткового білка і порошку чорниць і гороху в технології виробництва сиркових паст. Використання білково-полісахаридних комплексів в технології сиркових паст дозволяє збагатити продукт комплексом біологічно активних і мінеральних речовин за рахунок введення підсушеного порошку чорниці і білкових ізолятів гороху за рахунок зниження калорійності продукту на 2-3% і збільшення вмісту білка до 8,2%.

У роботі (Lipsa et al., 2024) досліджується доцільність включення багатого на клітковину, каротиноїди та мінерали порошку гарбузових вичавок до сиру для покращення його харчового профілю без впливу на прийнятність споживача.

Для зниження ризику впливу активної кислотності, додаткового зволоження готових виробів від свіжих ягід і фруктів, можливе додавання в сирну масу ягідно-фруктових порошоків, отриманих методом сублимації.

Наукові дослідження (Feng et al., 2024) показують вплив сублимаційної сушки на поживні властивості багатьох фруктів і овочів (полуниці, лайму, апельсинів, чорної смородини, броколі, червоного перцю). Результати показують, що полуниця зберігає 100% вмісту вітаміну С і фенольних сполук 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%. Також 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.

Диня – це улюблений фрукт, який широко вирощують у всьому світі. Вона багата поживними речовинами, особливо вітаміном С і провітаміном А. Диня багата на залізо, калій, кальцій, магній, а також на антиоксиданти, які підтримують імунітет (Laur et al., 2021).

Сублимована диня – це максимально збережений натуральний смак і аромат дині. Цей фрукт ідеально підходить для закусок, салатів, морозива та смузі. Сублимована диня на смак ще солодша, ніж свіжа. А вживання дині так само, як і вживання шоколаду, стимулює вироблення серотоніну, так званого «гормону щастя».

Відповідно, дослідження щодо визначення можливості використання порошку сублимованої дині як перспективної добавки, яка зберігає максимальний рівень нутрієнтного складу, в технології сиркових паст є актуальним завданням.

Метою роботи є розроблення технології сиркових паст з підвищеною харчовою цінністю. Для досягнення даної цілі було визначено можливість використання порошоків сублимованої дині в рецептурі сиркових паст.

Матеріали і методи досліджень. Сир кисломолочний, як основу для виробництва сиркових паст виготовляли в лабораторних умовах за класичною технологією.

Молоко-сировину отримували від корів державного підприємства «Дослідне господарство Інституту сільськогосподарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України» (Сумська область, Україна), яке за якісними показниками відповідає ґатунку «екстра» згідно ДСТУ 3662:2018. Вміст білка в молоці був на рівні (3,2±0,2)%, вміст жиру – (3,9±0,3)%.

Порошок сублимованої дині використовували виробника Sublimat (Україна), виготовлений згідно ТУ У 10.3-2850406456-002:2020.

Досліджували використання в рецептурі сиркових виробів сублимованого порошку від 5 до 30% (табл. 1).

Масову частку сухих речовин у сирі визначали методом висушування до сталого значення показника згідно ДСТУ 8552:2015. Масову частку білка визначали методом К'ельдаля згідно ДСТУ 5038:2008. Масову частку жиру визначали кислотним методом (методом Гербера) згідно ДСТУ ISO 2446:2019. Масову частку клітковини – методом Вінда згідно ДСТУ ISO 5498:2004. Титровану кислотність – титриметричним методом. Активну кислотність (pH) – потенціометричним методом згідно ДСТУ 8550:2015.

Математично-статистична обробка одержаних результатів здійснена на ЕОМ з використанням програмного забезпечення MS Excel 2016. Визначена величина достовірності відхилення (p) не перевищує 0,05, що свідчить про значення показника точності (P) результатів більше 0,95.

Результати досліджень. При обґрунтуванні рецептурно-компонентних рішень першочерговим завданням необхідно виконати дослідження якості та аргументувати доцільність використання сировини, зокрема обґрунтувати вибір порошоків сублимованої дині.

Таблиця 1

Рецептурні композиції досліджуваних зразків сиркових паст

Складові рецептури	Варіації рецептури						
	1	2	3	4	5	6	7
Знежирений сир к/м, збагачений лактулозою	80	74	68	62	56	50	44
Вершки пастеризовані (Ж = 20%)	20	21	22	23	24	25	26
Сублимовані порошки дині	0	5	10	15	20	25	30
Всього	100	100	100	100	100	100	100

Результати хімічного аналізу сублимованих порошків дині представлено в табл. 2.

Хімічний склад сублимованих порошків представлений значним вмістом білку ($8,35 \pm 1,0$ г/100 г), харчових волокон ($10,00 \pm 1,00$ г/100 г), вітамінів (зокрема С, А) мінеральних речовин та фенольних сполук.

Наступним етапом визначено раціональний вміст компонентів – сублимованих порошків дині в рецептурній композиції сиркових паст.

В підготовлених зразках визначали органолептичні та фізико-хімічні показники (масова

частка води, кислотність, вологоутримуюча здатність).

Результати залежності титрованої кислотності від кількості внесеного порошку сублимованої дині представлено на графіку 2.

Встановлено, що зміна кислотності в модельних рецептурних зразках сиркових паст є не суттєвою, і залежить від кількості внесеного порошку сублимованої дині і показника кислотності самого порошку.

Результати визначення та розрахунки вологоутримуючої здатності дослідних зразків наведено на рис. 3.

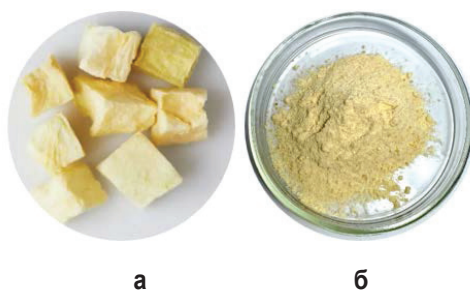


Рис. 1. Зовнішній вигляд сублимованої дині: а – шматочків; б – порошок

Таблиця 2

Якісні показники сублимованих порошків дині

Показник	Значення
Вологість, %	$5,70 \pm 0,50$
Білок, г/100 г	$8,35 \pm 0,10$
Жир, г/100 г	$2,10 \pm 1,00$
Вуглеводи, г/100 г в тому числі	$83,50 \pm 1,00$
цукроза	$1,72 \pm 0,01$
глюкоза	$20,59 \pm 0,01$
фруктоза	$10,63 \pm 0,01$
харчові волокна	$10,00 \pm 1,00$
Вітаміни, мг/100 г	
С	$288,75 \pm 0,05$
А	$67,00 \pm 0,05$
β-каротин	$15,26 \pm 1,10$
Мінеральні речовини, мг/100 г	
Кальцій	$40,00 \pm 0,50$
Калій	$470,00 \pm 5,50$
Залізо	$1,00 \pm 0,01$
Фенольні сполуки, мг/100 г	$14,97 \pm 0,5$

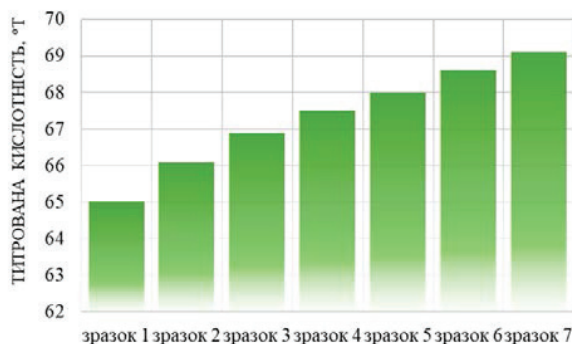


Рис. 2. Зміна кислотності дослідних модельних рецептур сиркових паст

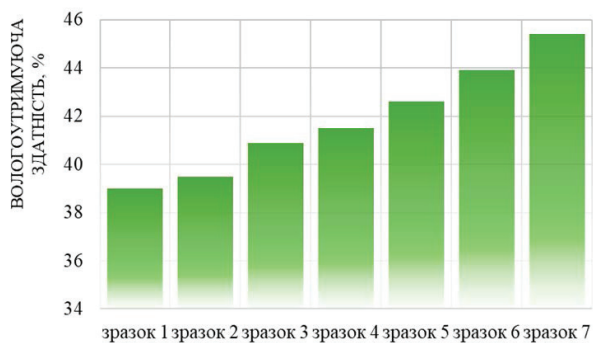


Рис. 3. Структурно-механічні властивості дослідних модельних рецептур сиркових паст

З даних наведених на графіку (рис. 3) видно, що зі збільшенням кількості внесення порошку сублімованої дині в дослідних зразках вологоутримуюча здатність зростає. В порівнянні контрольного зразка (С1) і дослідних зразків, що містить 5...30% порошку, різниця вологоутримуючої здатності складає до 16...19%.

Органолептичні показники модельних сиркових десертів з різною масовою часткою сублімованих порошоків оцінювали за допомогою розробленої умовної бальної шкали з урахуванням зовнішнього вигляду (консистенції), смаку і запаху, кольору продукту, а також з використанням профільного методу шляхом побудови профілограм з використанням 5-бальної шкали для оцінки вираженості відповідного показника – дескриптора.

Профілограма оцінки органолептичних властивостей модельних зразків сиркових десертів в залежності від рецептури виробів представлена на рис. 5.

Із внесенням у рецептуру сиркових десертів порошку сублімованої дині консистенція ущільнюється і в кількості понад 20% порошку (зразки С6, С7) негативно впливає на сенсорні показники готового продукту. Також змінюється смак і аромат від чистого кисломолочного з солодким присмаком легким відтінком дині і квітково-фруктовими нотками (зразки С2) до солодкого, з відчутним приємним присмаком і ароматом дині (зразки С3, С4, С5). Не приємні



Рис. 4. Зовнішній вигляд дослідних модельних рецептур сиркових паст

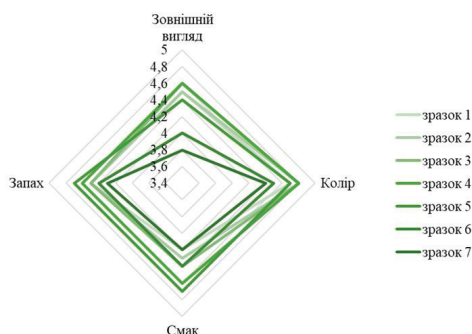


Рис. 5. Сенсорний профіль дослідних модельних рецептур сиркових паст

смако-ароматичні відчуття з'являються із максимальним вмістом порошку сублімованої дині (зразки С6, С7) – гіркувато-терпкі солодкі смаки і насичений жовтуватий колір.

Обговорення. Хімічний склад сублімованих порошоків дині представлений значним вмістом рослинного білку ($8,35 \pm 1,0$ г/100 г). Комбінування білка рослинного і тваринного походження дозволить досягти максимальної біологічної цінності розробленого збагаченого продукту, а також оптимального амінокислотного складу кисломолочного продукту. Високий вміст харчових волокон ($10,0 \pm 1,0$ г/100 г) надають функціонально-технологічні властивості порошкам дині.

Сублімаційний порошок має низьку вологість, відповідно його додавання до сиркового десерту підвищує вміст сухих речовин і як результат неоднорідної сухої консистенції готової продукції. Додавання жирних компонентів, таких як вершки, є доцільним, з метою стабілізувати консистенцію і вміст вологи в продукті.

Відповідно із внесенням порошку сублімованої дині в дослідних зразках сиркових десертів знижуються відділення вологи (сироватки), що згодом буде сприятливо впливати на зберігання розроблених продуктів. Однак, ущільнення консистенції сиркових паст негативно впливає на однорідність маси і як результат загальне сенсорне враження від десерту. Це підтверджено сенсорним аналізом.

На підставі проведених досліджень випливає, що прийнятною дозою внесення порошку сублімованої дині в сиркову пасту є від 5,0% до 20%.

Органолептична оцінка в сукупності із фізико-хімічними показниками показала, що раціональним рішенням є внесення в кількості 15%.

Рецептурна композиція сиркової пасти має наступний склад: 62% кисломолочного сиру (з лактулозою), 23% вершків, 15% порошку сублімованої дині.

На основі класичної технології виготовлення сиркових виробів було розроблено технологію сиркової пасти. Принципово-технологічна схема наведена на рис. 6.

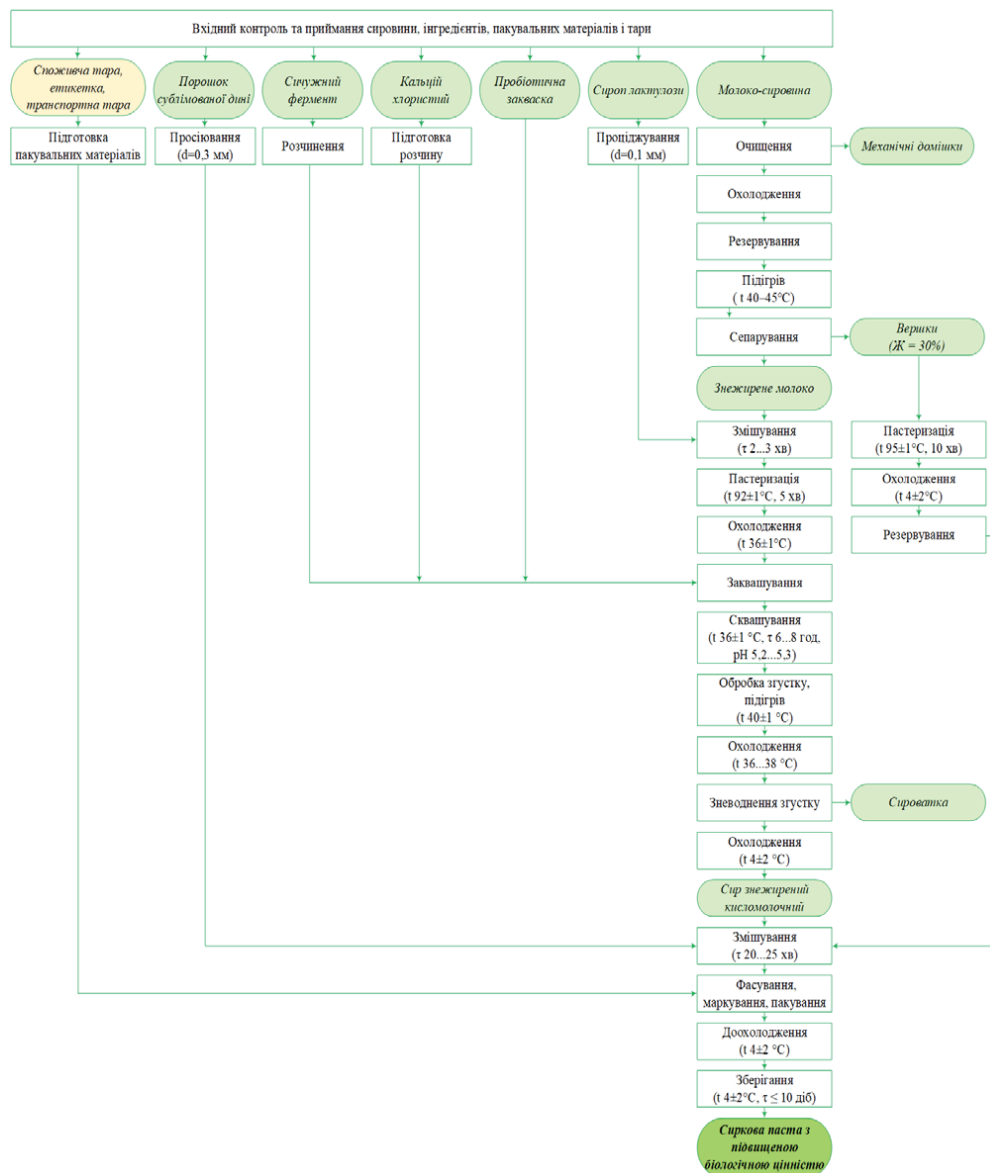


Рис. 6. Принципово-технологічна схема виробництва сиркової пасти з порошком сублімованої дині

Встановлено, що розроблені сиркові пасти не поступаєть за якість традиційним і відповідає нормативним вимогам.

Розраховані значення харчової та енергетичної цінності розроблених сиркових паст представлено в табл. 3.

Згідно з отриманими даними визначено, що використання порошоків сублімованої дині в технології сиркових паст сприяє збільшенню калорійності за рахунок збільшенню вмісту вуглеводів, які присутні в рослинній сировині, без додавання цукру в рецептурі. Позитивним

Таблиця 3

Харчова та енергетична цінність сиркових паст

Показника	Значення, г в 100 г продукту	
	Традиційні сиркові пасти	Розроблені сиркові пасти
Харчова цінність:		
– білки	8,2	8,2
– жири	4,5	4,1
– вуглеводи, в тому числі	5,4	15,8
– цукри	5,4	8,3
– харчові волокна	-	1,5
Енергетична цінність, ккал	94,9	133,4

є збагачення продукту харчовими волокнами, що відповідає 6% від добової норми (25...30 г).

Висновки. В роботі встановлено, що медова диня багата поживними речовинами, особливо вітаміном С і провітаміном А, залізом, калієм, кальцієм, магнієм, а також на антиоксиданти, які підтримують імунітет. Сублімована диня – це максимально збережений натуральний смак і аромат дині, на смак ще солодша, ніж свіжа. А вживання дині так само, як і вживання шоколаду, стимулює вироблення серотоніну, так званого «гормону щастя».

Сублімаційний порошок має низьку вологість, відповідно його додавання до сиркового десерту підвищує

вміст сухих речовин і як результат неоднорідної сухої консистенції готової продукції. Додавання жирових компонентів, таких як вершки, є доцільним, з метою стабілізувати консистенцію і вміст вологи в продукті.

Встановлено вплив порошку сублімованої дині на фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні показники модельних систем сиркових паст. Обґрунтовано рецептурний склад сиркових паст: 62% кисломолочного сиру (з лактулозою), 23% вершків, 15% порошку сублімованої дині. На основі експериментальних досліджень розроблено технологічну схему сиркових паст із підвищеною харчовою цінністю.

Бібліографічні посилання:

1. Brighenti, M., Govindasamy-Lucey, S., Jaeggi, J. J., Johnson, M. E., & Lucey, J. A. (2020). Behavior of stabilizers in acidified solutions and their effect on cream cheese's textural, rheological, and sensory properties. *Journal of Dairy Science*, 103(3), 2065–2076.
2. Feng, S., Bi, J., Laaksonen, T., Laurén, P., & Yi, J. (2024). Texture of freeze-dried intact and restructured fruits: Formation mechanisms and control technologies. *Trends in Food Science & Technology*, 143, 104267.
3. Gutiérrez-Méndez, N., Balderrama-Carmona, A., García-Sandoval, S. E., Ramírez-Vigil, P., Leal-Ramos, M. Y., & García-Triana, A. (2019). Proteolysis and rheological properties of cream cheese made with a plant-derived coagulant from *Solanum elaeagnifolium*. *Foods*, 8(2), 44.
4. Kochubei-Lytvynenko, O., & Yatsenko, O. (2020). Determining the expediency of using protein-polysaccharide complexes based on dairy and vegetable proteins in the technology of butter pastes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 11 (108), 37–44.
5. Laur, L. M., & Tian, L. (2021). Provitamin A and vitamin C contents in selected California-grown cantaloupe and honeydew melons and imported melons. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(2), 194–201.
6. Lipşa, F. D., Ulea, E., Gafencu, A. M., Florea, A. M., Raţu, R. N., Stoica, F., & Râpeanu, G. (2024). Pumpkin Pomace Powder as a Bioactive Powder Ingredient for Whey Cheese Production. *Applied Sciences*, 14(21), 9624.
7. Lucera, A., Costa, C., Marinelli, V., Saccotelli, M. A., Del Nobile, M. A., & Conte, A. (2018). Fruit and vegetable by-products to fortify spreadable cheese. *Antioxidants*, 7(5), 61.
8. Marchiani, R., Bertolino, M., Ghirardello, D., McSweeney, P. L., & Zeppa, G. (2016). Physicochemical and nutritional qualities of grape pomace powder-fortified semi-hard cheeses. *Journal of food science and technology*, 53, 1585–1596.
9. Nazarenko, Yu. V., Puryhin, I. O., Bolhova, N. V., & Synenko, T. P. (2023). Rozrobka retsepturnykh kompozytsii syrnykh past z pidvyshchenoiu biolohichnoi tsinnistiu [Development of formulation compositions of cheese pastes with increased biological value]. *Tavrian scientific bulletin. Series: Technical sciences*(1), 65–74. [in Ukrainian].
10. Picciotti, U., Massaro, A., Galiano, A., & Garganese, F. (2022). Cheese fortification: Review and possible improvements. *Food Reviews International*, 38(sup1), 474–500.
11. Skrypnichenko, D. M., & Klymentieva, I. O. (2020). Vstanovlennia hranychnoho terminu zberihannia syrkovoho deserty z dodavanniam medu ta voloskykh horikhiv [Setting a shelf life for a curd dessert with honey and walnuts]. *Modern science: problems and innovations*, 261–267. [in Ukrainian].

Syenko T. P., PhD, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Feshchenko D. I., Master's degree, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

The substantiation of the technology of curd pastes with freeze-dried melon

Cheese products made with vegetable ingredients added to cottage cheese are very healthy. As vegetable raw materials are a source of essential amino acids, they have immunomodulatory functions and promote the absorption of fat-soluble vitamins and iron transport in the human body. To reduce the risk of exposure to active acidity and to provide additional moisture to the finished products from fresh berries and fruits, it is possible to add fruit and vegetable powders obtained by freeze-drying to the curd mass. The work aims to develop a technology for curd pastes with increased nutritional value. To achieve this goal, the possibility of using freeze-dried melon powders in curd pastes was determined. The chemical composition of freeze-dried melon powders is represented by a significant vegetable protein content (8.35 ± 1.0 g/100 g). The combination of vegetable and animal proteins will allow the developed fortified product's maximum biological value and the fermented milk product's optimal amino acid composition. The high dietary fiber content (10.0 ± 1.0 g/100 g) gives functional and technological properties to melon powders. Based on comprehensive studies, an acceptable dose of freeze-dried melon powder in curd paste is 5.0% to 20%. Organoleptic evaluation in conjunction with physicochemical parameters showed that a rational solution is to add 15%. The recipe composition of the curd paste is as follows: 62% cottage cheese (with lactulose), 23% cream, and 15% freeze-dried melon powder. The use of freeze-dried melon powder in curd paste technology helps increase the calorie content by increasing the carbohydrate content in vegetable raw materials without adding sugar to the recipe. The product is also enriched with dietary fiber, corresponding to 6% of the daily value. A recipe and technological scheme for curd pastes with increased biological value. A set of data characterizing the quality of the developed pastes was obtained, and their nutritional and biological value was proved.

Key words: cream cheese, freeze-dried melon powder, biological value, sensory indicators.