

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664.849.014 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020\(35\)10](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(35)10)

- Михайло КРАВЧЕНКО** д. т. н., професор, професор кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: m.f.kravchenko@gmail.com
ORCID: 0000-0003-1425-563X
- Лариса РИБЧУК** аспірант кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: lorchik88@ukr.net
ORCID: 0000-0002-6282-7295
- Мирослава ПЕРЕПЕЛИЦЯ** к. т. н., доцент кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: mira_d2011@ukr.net
ORCID: 0000-0002-0390-0720

ХІМІЧНИЙ СКЛАД КОНДИТЕРСЬКИХ БОБОВИХ ПАСТ

Доведено ефективність використання квасолі та молочної сироватки сухої демінералізованої під час створення нових конкурентоспроможних оздоблювальних напівфабрикатів. Збалансований хімічний склад кондитерських бобових паст дає змогу розширити асортимент низькокалорійних оздоблювальних напівфабрикатів багатofункціонального призначення. Підтверджено харчову і біологічну цінність розроблених бобових паст.

Ключові слова: оздоблювальні напівфабрикати, бобова паста, молочна сироватка суха демінералізована, харчова цінність, біологічна цінність, енергетична цінність.

Кравченко М., Рыбчук Л., Перепелица М. Химический состав кондитерских бобовых паст. Доказана эффективность использования фасоли и молочной сыворотки сухой деминерализованной при создании новых конкурентоспособных отделочных полуфабрикатов. Сбалансированный химический состав кондитерских бобовых паст позволяет расширить ассортимент низкокалорийных отделочных полуфабрикатов функционального назначения. Подтверждена пищевая и биологическая ценность разработанных бобовых паст.

Ключевые слова: отделочные полуфабрикаты, бобовая паста, молочная сыворотка сухая деминерализованная, пищевая ценность, биологическая ценность, энергетическая ценность.

Постановка проблеми. Сучасні технології кондитерської галузі дають змогу створювати вироби з різноманітністю смакових властивостей, ароматів, консистенцій, форм, що привертає увагу споживачів та сприяє збільшенню попиту. Проте кондитерські вироби мають підвищену калорійність та глікемічність, переважно внаслідок високого вмісту в рецептурному складі цукру та жиру, що викликано особливостями формування їхніх складних структур. Актуальним завданням сьогодення залишається збалансування нутрієнтного складу цих продуктів, що спрямоване на зниження енергетичної й покращення харчової та біологічної цінності [1; 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Внаслідок багатофункціональності використання оздоблювальні напівфабрикати – кондитерські пасти – можуть становити до 40–50 % маси виробів, через що вони суттєво впливають на харчову та біологічну цінність, енергомісткість та засвоюваність готових продуктів.

У кондитерському виробництві широко застосовуються різні ботанічні сорти білої та червоної квасолі, особливо в Японії, Китаї та Кореї. Солодку бобову пасту, виготовлену уварюванням цукру з квасолею, використовують для склеювання тортів, тістечок, печива, як прошарок для десертів і борошняних кондитерських виробів, для виготовлення цукерок, батончиків та як пластичну масу для виготовлення квітів і моделювання фігурних декоративних елементів [3; 4]. Розроблена технологія дає змогу отримати кондитерську бобову пасту високої біологічної та харчової цінності, проте вона має досить низькі органолептичні характеристики через притаманний специфічний бобовий смак та аромат.

Результати досліджень багатьох науковців [5–7] дають змогу прогнозувати, що комбінування МССД та квасолі "Мавка" у складі пасти кондитерської забезпечить високу поживну цінність оздоблювальних напівфабрикатів завдяки високому вмісту біологічно активних речовин.

Метою роботи є дослідження хімічного складу модельних композицій кондитерських бобових паст із МССД.

Адаптація органолептичних властивостей паназіатських кондитерських виробів в українських закладах ресторанного господарства можлива завдяки використанню вторинної молочної сировини, а саме молочної сироватки сухої демінералізованої (МССД). За результатами попередніх досліджень підтверджено ефективність використання МССД у технологіях бобових паст з метою нівелювання бобового смаку й аромату та створення гармонійної смако-ароматичної композиції. Доведено, що МССД у концентрації 10–30 % приводить до змін структурного стану бобових паст, покращуючи їх технологічні та функціональні властивості, а також уможливорює розширення напрямів їх технологічного використання як оздоблювальних напівфабрикатів у кондитерському виробництві [8].

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – хімічний склад модельних композицій бобових паст із МССД.

Предмет дослідження – модельні композиції кондитерських бобових паст із МССД (табл. 1), що виготовлені за відомою прототипною технологією згідно з патентом WO2011039861A1 [9].

Таблиця 1

Рецептурний склад модельних композицій бобових паст із МССД, (г на 100 г)

Найменування сировини	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Квасоля біла "Мавка"	50.0	43.0	37.0	33.0
Цукор	50.0	43.0	37.0	33.0
МССД	–	5.0	10.0	15.0
Вода	100.0	100.0	100.0	100.0

Сировина – молочна сироватка суха демінералізована за ТУ У 15.5-00419880-089:2014 (АО "Молочний альянс" (м. Золотоноша); цукор (ГОСТ 31361–2008); квасоля (ГОСТ 7758–75).

Для досліджень обрано широко розповсюджений середньо-стиглий біологічний сорт білої квасолі "Мавка", вирощений в Україні.

Харчову й енергетичну цінність модельних композицій бобових паст визначено розрахунковим методом на основі фактичного вмісту показників, з урахуванням втрати макронутрієнтів під час теплової обробки, за І. М. Скуріхіним [8]. Вміст амінокислот – йонообмінною рідинно-колончатою хроматографією на автоматичному аналізаторі амінокислот Т-339 [10]; вітамінів – за стандартними методиками; мінеральних речовин – рентгенофлуоресцентним методом на аналізаторі ElvaX-med [11–13].

Результати дослідження. Результати дослідження харчової та енергетичної цінності кондитерських бобових паст із МССД наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Харчова та енергетична цінність бобових паст із МССД (г/100 г)

Показник	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Білки, %	10.1	9.8	10.2	10.4
Жири, %	1.0	0.9	0.9	0.9
Вуглеводи загальні, %, зокрема	75.3	68.5	68.6	68.9
сахароза	51.6	44.4	39.2	34.0
лактоза	–	3.8	11.4	19.2
крохмаль	21.7	18.7	16.5	14.3
харчові волокна	1.9	1.7	1.5	1.3
Енергетична цінність, ккал	250	204	173	154

За результатами аналізу вуглеводного складу встановлено зниження вмісту сахарози, крохмалю та харчових волокон у 1.3–1.5 раза проти контролю і відповідне підвищення вмісту лактози до 10–15 % від загального вуглеводного складу.

Енергетична цінність розроблених кондитерських бобових паст знижується в 1.6 раза проти контролю. Коли порівняти з іншими пластичними кондитерськими масами, що використовуються як оздоблювальні напівфабрикати, розроблені бобові паста мають суттєві переваги. Встановлено, що їхня енергетична цінність у 2.7 раза нижче, ніж у цукрових паст, і в 4.1 рази нижче, ніж у марципанових [14; 15].

Вміст білка становить 9.8–10.33 %. Результати проведених досліджень амінокислотного складу білка модельних композицій кондитерських бобових паст із МССД представлено в *табл. 3*.

Таблиця 3

Вміст амінокислот білка модельних композицій бобових паст із МССД

 $p \leq 0.05$

Незамінна амінокислота	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Лізин	1130 ± 0.3	1040 ± 0.4	826 ± 0.3	890 ± 0.6
Треонін	470 ± 0.6	480 ± 0.3	500 ± 0.4	530 ± 0.4
Валін	700 ± 0.3	660 ± 0.6	650 ± 0.5	630 ± 0.6
Метіонін + цистин	210 ± 0.1	200 ± 0.1	180 ± 0.1	190 ± 0.3
Лейцин	1260 ± 0.3	1150 ± 0.3	1050 ± 0.4	950 ± 0.3
Ізолейцин	620 ± 0.5	570 ± 0.5	540 ± 0.5	490 ± 0.5
Тирозин + фенілаланін	710 ± 0.6	650 ± 0.3	610 ± 0.4	560 ± 0.5
Триптофан	130 ± 0.1	110 ± 0.1	120 ± 0.2	110 ± 0.2

Відомо, що повноцінність білків визначається не лише кількісним вмістом амінокислот, але і їх певним співвідношенням, збалансованістю, перетравлюваністю та засвоюваністю.

У *табл. 4* наведено розрахунки амінокислотного скору (С) білка модельних композицій кондитерських бобових паст із МССД, що дають змогу отримати дані щодо кожної амінокислоти, визначити першу лімітовану амінокислоту, розрахувати коефіцієнт розбіжності амінокислотного скору (КРАС), визначити біологічну цінність білка (БЦ) розроблених паст.

Таблиця 4

Оцінка якості білка (за амінокислотним скором і КРАС) та біологічна цінність білка модельних композицій бобових паст із МССД

Незамінна амінокислота	Контроль		Дослід 1		Дослід 2		Дослід 3	
	С	ΔРАС	С	ΔРАС	С	ΔРАС	С	ΔРАС
Лізин	205	145	189	132	149	98	161	107
Треонін	118	58	120	63	125	74	132	78
Валін	140	80	132	75	130	79	126	72
Метіонін + цистин	*60	0	*57	0	*51	0	*54	0
Лейцин	180	120	164	107	150	99	135	81
Ізолейцин	155	95	142	85	135	84	122	68
Тирозин + фенілаланін	118	58	108	51	102	51	93	39
Триптофан	130	70	110	53	120	69	110	56
ΣΔРАС	–	626	–	566	–	554	–	501
КРАС	–	78	–	70	–	69	–	62
БЦ	–	22	–	30	–	31	–	38

* перша лімітована кислота; ΔРАС – розбіжність амінокислотного скору, %.

Організм людини використовує білок для біосинтезу в межах амінокислоти, що лімітує, а весь надлишок цих есенційних речовин витрачає на енергетичні потреби. КРАС показує середню міру надлишку амінокислотного скору незамінних амінокислот, як порівняти з найменшим скором будь-якої амінокислоти. Чим нижчий показник КРАС, тим вища біологічна цінність харчового білка, адже це величина, обернена до КРАС, для еталонного білка вона дорівнює 100 %. БЦ білків модельних композицій бобових паст із МССД покращується, зростаючи у 1.7 раза проти бобових паст, виготовлених за традиційною технологією.

Не менш важливими для організму людини є мікронутрієнти, зокрема мінеральні речовини та вітаміни, що належать до незамінних компонентів їжі.

Результати досліджень мінерального складу кондитерських бобових паст із МССД представлено в *табл. 5*.

Таблиця 5

Мінеральний склад бобових паст із МССД $p \leq 0.05$

Показник	Одиниця виміру	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Калій (К)	мг	550.0 ± 0.2	536.5 ± 0.2	608.5 ± 0.3	1395.5 ± 0.1
Кальцій (Са)		75.0 ± 0.01	140.0 ± 0.1	283.5 ± 0.5	524.5 ± 0.5
Магній (Mg)		51.5 ± 0.01	56.8 ± 0.03	76.6 ± 0.04	163.4 ± 0.03
Натрій (Na)		20.0 ± 0.05	66.2 ± 0.03	162.2 ± 0.03	284.2 ± 0.3
Фосфор (P)		271.5 ± 0.2	296.9 ± 0.2	396.8 ± 0.4	849.6 ± 0.4
Йод (I)	мкг	6.1 ± 0.002	8.6 ± 0.002	14.8 ± 0.001	20.9 ± 0.003

Встановлено суттєві переваги щодо вмісту мінеральних речовин у кондитерських бобових пастах із МССД проти контролю. Концентрація МССД у 10–30 % дає змогу підвищити в бобових пастах вміст К у 2.5 раза, Са – у 7 разів, Mg – у 3 рази, Na – у 14 разів, P – у 3 рази, I – у 3.5 раза.

Результати досліджень вітамінного складу бобових паст із МССД наведено в *табл. 6*.

Таблиця 6

Вітамінний склад бобових паст із МССД $p \leq 0.05$

Показник	Одиниця виміру	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Токоферол (E)	мг	1.92 ± 0.01	1.65 ± 0.02	1.45 ± 0.02	1.27 ± 0.01
Аскорбінова кислота (C)		–	0.25 ± 0.03	0.75 ± 0.04	1.25 ± 0.04
Піридоксин (B ₆)		0.45 ± 0.01	0.41 ± 0.04	0.44 ± 0.01	0.45 ± 0.04
Ніацин (B ₃ , PP)		1.05 ± 0.03	0.94 ± 0.04	0.91 ± 0.01	0.85 ± 0.03
Пантотенова кислота (B ₅)		0.6 ± 0.04	0.79 ± 0.03	1.29 ± 0.01	1.79 ± 0.03
Рибофлавін (B ₂)		0.09 ± 0.01	0.13 ± 0.04	0.25 ± 0.05	0.37 ± 0.05
Тіамін (B ₁)		0.25 ± 0.02	0.22 ± 0.03	0.22 ± 0.05	0.21 ± 0.05
Холін (B ₄)		–	5.0 ± 0.20	15.0 ± 0.10	25.0 ± 0.10
Кобаламін (B ₁₂)	мкг	–	0.12 ± 0.01	0.36 ± 0.01	1.56 ± 0.04
Біотин (B ₇)		–	1.85 ± 0.01	5.55 ± 0.03	9.25 ± 0.01
Фолацин (B ₉)		45.0 ± 0.20	38.28 ± 0.20	35.94 ± 0.40	32.6 ± 0.50

Вітамінний склад бобових паст із МССД доповнюється вітамінами С, B₁₂, B₇, B₄, підвищується вміст B₅ у 3 рази, B₂ – у 4 рази.

Висновки. Розроблена технологія кондитерських бобових паст на основі МССД дає змогу отримати високоякісні низькокалорійні оздоблювальні напівфабрикати для кондитерських виробів. Результати дослідження підтверджують їхню високу харчову і біологічну цінність.

Експериментально підтверджено, що МССД у концентрації 10–30 % в рецептурному складі бобових паст уможливило суттєво покращити мінеральний і вітамінний склад.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Всемирная организация здравоохранения. Глобальные факторы риска для здоровья: смертность и бремя болезней, обусловленные некоторыми основными факторами риска. ВОЗ: Женева, 2015. С. 70.
2. Дзюба О. М., Пазинич Л. М., Ситенко О. Р., Кривенко Є. М. Щодо питання глобального тягаря хвороб в Україні. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*. 2017. Т. 72. № 2. С. 814-818.
3. Honda Y., Saito Y., Mishima T., Katsumi N., Matsumoto K., Enomoto T., Miwa S. Characterization of physicochemical and digestive properties of starches from various "dainagon" adzuki beans (*Vigna angularis*) cultivated in Japan. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2020. Vol. 1. N 26. P. 121-128.
4. Li Z., Rui J., Li J., Dong L., Huang Q., Huang C. Bacterial community succession and metabolite changes during doubanjiang-meju fermentation, a Chinese traditional fermented broad bean (*Vicia faba L.*) paste. *Food Chemistry*. 2017. Vol. 1. N 218. P. 534-542.
5. Гондар О. П., Романчук І. О. Зміна мінерального складу сухої молочної сироватки за різних методів оброблення: зб. наук. пр. Вінницького нац. аграрного ун-ту. Серія: Технічні науки. 2015. № 1 (89), Т. 1. С. 94-99.
6. Романчук І. О., Мінорова А. В., Моїсєєва Л. О. Визначення харчової цінності молочних продуктів: сучасні погляди та методичні рекомендації. *Продовольчі ресурси*. 2017. С. 249-254.
7. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник. Под ред. чл.-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и акад. РАМН, проф. В. А. Тутельяна. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
8. Рибчук Л. А. Перспективність використання бобових паст у кондитерському виробництві. *Технічні науки та технології*. 2020. № 2 (20). С. 253-263.
9. WO2011039861A1. Method to manufacture adzuki bean paste containing refined soy pulp, and adzuki bean paste and processed food containing refined soy pulp. URL: <https://patents.google.com/patent/WO2011039861A1/en>.
10. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Ярош Н. П. Методы биохимического исследования растений; под. ред. А. И. Ермакова. 3-е изд., перераб. и доп. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.
11. Харисчаришвили И. З., Горгошидзе Б. Е. Анализ микроэлементного состава волос рентгенофлуоресцентным методом и его значение в деле диагностики заболеваний человека. *Экспериментальная и клиническая медицина*. 2006. № 7. С. 65-67.
12. Гальченко С. М., Коротков П. А., Кириленко Є. К. Рентгенофлуоресцентний метод визначення мікроелементного складу питної води. *Нові технології*. 2009. № 1. С. 214-221.

13. Экспериментальная витаминология: справ. рук.; под ред. Ю. М. Островского. Минск: Наука и техника, 1979. 538 с.
14. Кравченко М. Ф., Рибчук Л. А. Нові види оздоблювальних кондитерських напівфабрикатів. Пр. Таврійського держ. агротехнол. ун-ту. 2019. № 3 (19). С. 255-271.
15. Кравченко М. Ф., Рибчук Л. А. Оптимізація хімічного складу марципанових паст. Пр. Таврійського держ. агротехнол. ун-ту. 2019. № 3 (19). С. 233-240.

Стаття надійшла до редакції 05.06.2020.

Kravchenko M., Rybchuk L., Perepelitsa M. Chemical composition of confectionery bean pastes.

Background. Supplying consumers with high-quality products of increased nutritional and biological value remains an urgent problem today.

This work *aims* to study the chemical composition of model compositions of bean pastes with milk dry demineralized whey (MDDW).

Materials and methods. The nutritional and energy value of the model compositions of bean pastes was determined by the calculation method of the actual content's indicators. The amino acid content was determined on the T 339 analyzer, the vitamin content estimated according to standard methods, and the mineral content determined on the ElvaX-med.

Results confirm the high nutritional value of the developed bean pastes based on MDDW. Protein content 9.8–10.3%. According to the results of the carbohydrate composition analysis, it was noted sucrose content, starch, and dietary fiber decrease, by 1.3–1.5 times compared with the control, and a corresponding content of lactose increases to 10–15 % of the total carbohydrate composition.

The energy value of the developed bean pastes is 1.6 times lower than in the control. The developed bean pastes used as finishing semi-finished products have significant advantages over other plastic confectionery masses. It was found that the energy value of the developed bean pastes is 2.7 times lower than sugar pastes and 4.1 times lower than marzipan.

The biological value of the proteins in model formulations of bean pastes with MDDW increased by 1.7 times compared to bean pastes made by using traditional techniques.

Significant advantages in terms of the content of minerals in bean pastes with MDDW in comparison with the control were established. The concentration of MDDW in 10-30% allows increasing the K content in bean pastes by 2.5 times, Ca – 7 times, Mg – 3 times, Na – 14 times, P – 3 times, I – 3.5 times. The vitamin composition of bean paste with MDDW is supplemented with vitamins C, B₁₂, B₇, B₄, the content of B₅ increases 3 times, B₂ – 4 times.

Conclusion. The developed technology of bean pastes based on MDDW allows producing high-quality low-calorie finishing semi-finished products for confectionery products. Research results confirm their high nutritional and biological value.

It has been experimentally confirmed that MDDW at a concentration of 10–30% in a bean paste formulation can significantly improve the mineral and vitamin composition.

Keywords: finishing semi-finished products, bean paste, dry demineralized whey, nutritional value, biological value, energy value.

REFERENCES

1. Vsemirnaja organizacija zdravoohraneniya. (2015). *Global'nye faktory riska dlja zdorov'ja: smertnost' i bremja boleznej, obuslovlennyye nekotorymi osnovnymi faktoram riska [World Health Organization. Global health risk factors: mortality and disease burden due to some major risk factors]*. VOZ: Zheneva [in Russian].
2. Dzijuba, O. M., Pazynych, L. M., Sytenko, O. R., & Kryvenko, Je. M. (2017). Shhodo pytannja global'nogo tjararja hvorob v Ukraїni [On the issue of the global burden of

- disease in Ukraine]. *Visnyk social'noi' gigijeny ta organizacii' ohorony zdorov'ja Ukrainy – Bulletin of social hygiene and health care organization of Ukraine*. (Vol. 72), 2, 814-818 [in Ukrainian].
3. Honda, Y., Saito, Y., Mishima, T., Katsumi, N., Matsumoto, K., Enomoto, T., & Miwa, S. (2020). Characterization of physicochemical and digestive properties of starches from various "dainagon" adzuki beans (*Vigna angularis*) cultivated in Japan. *International Journal of Biological Macromolecules*. (Vol. 1), 26, 121-128 [in English].
 4. Li, Z., Rui, J., Li, J., Dong, L., Huang, Q., & Huang C. (2017). Bacterial community succession and metabolite changes during doubanjiang-meju fermentation, a Chinese traditional fermented broad bean (*Vicia faba L.*) paste. *Food Chemistry*. (Vol. 1), 218, 534-542 [in English].
 5. Rybchuk, L. A. (2020). Perspektyvnist' vykorystannja bobovyh past u kondyters'komu vyrobnytvi [Prospects for the use of bean pastes in confectionery production]. *Tekhnichni nauky ta tehnologii' – Technical sciences and technologies*, 2 (20), 253-263 [in Ukrainian].
 6. Gondar, O. P., & Romanchuk, I. O. (2015). Zmina mineral'nogo skladu suhoi' molochnoi' syrovatky za riznyh metodiv obroblennja [Changes in the mineral composition of whey powder by different processing methods]. *Zbirnyk naukovykh prac' Vinnyts'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu. Serija: Tekhnichni nauky – Collection of scientific works of Vinnytsia National Agrarian University. Series: Technical Sciences*, 1 (89), (Vol. 1), (pp. 94-99) [in Ukrainian].
 7. Romanchuk, I. O., Minorova, A. V., & Moisejeva, L. O. (2017). Vyznachennja harchovoi' cinnosti molochnykh produktiv: suchasni pogljady ta metodychni rekomendacii' [Determining the nutritional value of dairy products: modern views and guidelines]. *Prodovol'chi resursy – Food resources*. (pp. 249-254) [in Ukrainian].
 8. *Himicheskij sostav rossijskikh pishhevyh produktov [The chemical composition of Russian food products]*. (2002). I. M. Skurikhin & V. A. Tutelyan (Eds.). Moscow: DeLi print [in Russian].
 9. *Method to manufacture adzuki bean paste containing refined soy pulp, and adzuki bean paste and processed food containing refined soy pulp*. Retrieved from <https://patents.google.com/patent/WO2011039861A1/en> [in English].
 10. Ermakov, A. I., Arasimovich, V. V., & Jarosh, N. P. (1987). *Metody biohimicheskogo issledovanija rastenij [Biochemical research methods of plants]*. A. I. Ermakov (Ed.). (3 nd. ed., rev). Leningrad: Agropromizdat [in Russian].
 11. Harischarishvili, I. Z., & Gorgoshidze, B. E. (2006). Analiz mikrojelementnogo sostava volos rentgenofluorescentnym metodom i ego znachenie v dele diagnostiki zabolevanij cheloveka [Analysis of trace element composition of hair by X-ray fluorescence method and its importance in the diagnosis of human diseases]. *Jeksperimental'naja i klinicheskaja medicina – Experimental and Clinical Medicine*, 7, 65-67 [in Russian].
 12. Gal'chenko, S. M., Korotkov, P. A., & Kyrylenko, Je. K. (2009). Rentgenofluorescentnyj metod vyznachennja mikroelementnogo skladu pytnoi' vody [X-ray fluorescence method for determining the trace element composition of drinking water]. *Novi tehnologii' – New technologies*, 1, 214-221 [in Ukrainian].
 13. *Jeksperimental'naja vitaminologija [Experimental Vitaminology]*. (1979). Yu. M. Ostrovsky (Ed.). Minsk: Nauka i tehnika [in Russian].
 14. Kravchenko, M. F., & Rybchuk, L. A. (2019). Novi vydy ozdobljuval'nyh kondyters'kyh napivfabrykativ [New types of finishing confectionery semi-finished products]. *Praci Tavrijs'kogo derzhavnogo agrotehnologichnogo universytetu – Proceedings of the Tavriya State Agrotechnological University*, 3 (19), 255-271 [in Ukrainian].
 15. Kravchenko, M. F., & Rybchuk, L. A. (2019). Optyimizacija himichnogo skladu marcypanovyh past [Optimization of the chemical composition of marzipan pastes]. *Praci Tavrijs'kogo derzhavnogo agrotehnologichnogo universytetu – Proceedings of the Tavriya State Agrotechnological University*, 3 (19), 233-240 [in Ukrainian].