

Палько Н. С.,

к.т.н., доц., доцент кафедри харчових технологій, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

## ТЕХНОЛОГІЯ ПІСОЧНИХ ТІСТЕЧОК ІЗ БІЛКОВИМИ ЗБАГАЧУВАЧАМИ

**Анотація.** У статті розглянуто проблематику борошняного кондитерського виробництва. Представлено результати досліджень амінокислотного складу пісочних тістечок із білковими збагачувачами. Доведено використання горохового борошна і насіння ядер соняшника у рецептурах нових пісочних тістечок з метою поліпшення біологічної цінності виробів. Застосування зазначеної сировини сприяло особливо зростанню кількості ізолейцину, фенілаланіну, тирозину, треоніну і валіну. Коригування рецептурного складу призвело до підвищення амінокислотного скору. Проведена промислова апробація нової продукції. Розроблені пісочні тістечка рекомендовано для масового, профілактичного та дитячого харчування.

**Ключові слова:** пісочні тістечка, амінокислотний склад, білки, технологія, рецептура, біологічна цінність.

Pal'ko N. S.,

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technologies, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

## TECHNOLOGY OF SHORTBREAD PASTRIES WITH PROTEIN ADDITIVES

**Abstract.** The article deals with the problems of flour confectionery production. The results of investigations of the amino acid composition of shortbread pastries with protein additives are presented. The use of pea flour and sunflower seeds in recipes of new shortbread pastries has been proved in order to improve the biological value of products. Application of the specified raw material significantly contributed to the increase of the amount of isoleucine, phenylalanine, tyrosine, threonine and valine. Adjustment of the prescription composition led to an increase in amino acid score. Industrial testing of new products was carried out. The developed shortbread pastries are recommended for mass, preventive and baby nutrition.

**Keywords:** shortbread pastries, amino acid composition, proteins, technology, recipes, biological value.

**Постановка проблеми.** Борошняні кондитерські вироби – це достатньо велика група харчових продуктів з високою енергетичною цінністю, які користуються попитом у населення. Суттєвим недоліком цих виробів є низький вміст у них важливих біологічно активних речовин.

Розроблення вітчизняних технологій борошняних кондитерських виробів з поліпшеними органолептичними властивостями, підвищеною біологічною цінністю, подовженим терміном зберігання, які здатні конкурувати із закордонною продукцією, – актуальна проблема, вирішення якої сприятиме розвитку вітчизняного виробництва та захисту вітчизняного ринку від імпоротної неякісної кондитерської продукції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У науковій та практичній діяльності виробництва борошняних кондитерських виробів накопичено значний досвід щодо розширення асортименту виробів, збагачених натуральними фізіологічно важливими компонентами [1].

Перед фахівцями з харчових технологій постають завдання з розроблення ресурсозберігаючих технологій, що забезпечують раціональне використання сировинних ресурсів, більш широке залучення місцевих і нетрадиційних видів сировини, підвищення якості та біологічної цінності за одночасного зниження енергетичної цінності борошняних кондитерських виробів [2].

Науковці стверджують, що використання нетрадиційних видів борошна (ячмінне, вівсяне, кукурудзяне і з проса) у виробництві бісквітних напівфабрикатів дає змогу регулювати хімічний склад бісквітних виробів, підвищити їх харчову цінність, розширити асортимент нових виробів функціонального призначення [3].

Запропоновано використання кукурудзяного борошна у технології заварного напівфабрикату. Встановлено, що заміна пшеничного борошна на кукурудзяне до 50 % дає можливість отримати заварний напівфабрикат високої якості та підвищеної біологічної цінності [4].

За допомогою математичного планування експерименту розроблена і оптимізована рецептура бісквіту на основі тритікалевого борошна хлібопекарського. Отримані вироби з високими показниками якості, підвищеної харчової та біологічної цінності (за рахунок збільшеного вмісту білкових речовин тритікале, зокрема незамінних амінокислот) рекомендовано для дитячого і лікувально-профілактичного харчування [5].

Розроблено рецептуру і технологію виробництва бісквітного напівфабрикату з додаванням напівзнежиреного соєвого борошна. Вивчено вплив добавки на піноутворювальну здатність яєчно-цукрової суміші і структурно-механічні характеристики бісквітного тіста. Доведено доцільність використання напівзнежиреного соєвого борошна з метою підвищення якості і поліпшення амінокислотного складу розробленого бісквітного напівфабрикату [6].

Борошно гарбузового насіння характеризується високим вмістом білків і жирнокислотним складом. Тому за рахунок його використання рекомендують підвищити харчову цінність виробів з пісочного тіста [7].

**Постановка завдання.** Метою наших досліджень є вдосконалення технологій борошняних кондитерських виробів підвищеної біологічної цінності із встановленням раціональних параметрів технологічних процесів та оптимального складу інгредієнтних композицій, з урахуванням вимог нутриціології до харчування різних груп населення.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** На сьогодні у структурі українського асортименту борошняних кондитерських виробів обмежено представлені тістечка підвищеної біологічної цінності. Рецептурний склад цих виробів піддається регулюванню і дає змогу створювати продукцію, яка відповідає сучасним вимогам науки про харчування. З цією метою використовують нову нетрадиційну і функціональну сировину, що призводить до втручання в традиційну технологію і потребує глибоких досліджень для отримання високоякісної конкурентоспроможної продукції.

Традиційна рецептура виробництва пісочних тістечок, зокрема для випеченого напівфабрикату, передбачає використання борошна пшеничного вищого сорту, цукру білого, маргарину (масла вершкового), яєць (меланжу), солі кухонної, розпушувачів. З метою збагачення тістечок біологічно активними речовинами ця рецептура була скорегована, зокрема введено борошно горохове та ядра насіння соняшника як джерело незамінних амінокислот.

Оскільки запропонована нами нетрадиційна сировина була використана у випечених напівфабрикатах, то доцільно розглянути технологічні особливості їх приготування. Так, технологія виготовлення нового пісочного напівфабрикату для тістечок Горіхові складається з чотирьох етапів:

**I етап. Підготовка сировини до виробництва.** Борошно пшеничне вищого сорту, горохове односортне, цукор білий, сіль, натрій двовуглекислий і амоній вуглекислий просіюють крізь сито з отворами 1,4 мм. Яйця курячі обробляють відповідно до "Санітарних правил для кондитерських цехів". Маргарин зачищають, розрізають на шматочки.

**II етап. Приготування пісочного напівфабрикату.** Яйця курячі збивають із цукром протягом 2 хв. Борошно пшеничне вищого сорту і горохове, натрій двовуглекислий, амоній вуглекислий та сіль перетирають із маргарином протягом 6 хв. Обидві маси з'єднують і замішують не більше 2 хв. Вистоюють напівфабрикат протягом 20 хв. Пісочне тісто повинно мати гладку поверхню, без грудочок та слідів непромісу, колір від світло-жовтого до жовтого, приємний запах. Вологість тіста – 18,5-19,5 %.

**III етап. Формування напівфабрикату.** Готове тісто розкачують до товщини 6-7 мм та формують у металеві форми у вигляді кошачків вручну і викладають на деко.

**IV етап. Випікання.** Тісто випікають 15 хв. за температури 200-220 °С. Охолоджують до температури 18-20 °С.

Об'єктами наших досліджень були контрольний зразок тістечок Кошачки пісочні з фруктово-желейною начинкою і розроблені нові пісочні кошачки поліпшеного складу: Обліпихові та Горіхові.

Тістечка Обліпихові складалися із випеченого й оздоблювального напівфабрикатів. Випечений напівфабрикат був світло-жовтого кольору, у вигляді кошачків, ароматизований пелюстками троянди дамаської. Начинка жовтого кольору, включала обліпихове варення і яблучний пектин. Поверхня оздоблена цукатами із пастернаку. Відчувався аромат внесених добавок.

Тістечка Горіхові були у вигляді кошачків з фігурними краями. Випечений напівфабрикат коричневого кольору, оскільки за рецептурою містив ядра насіння соняшника та какао-порошок, на розрізі із вкрапленнями порошку листя волоського горіха. Начинка поєднувала пектин яблучний з горіховим варенням, яке надавало тістечкам зеленуватого відтінку. Поверхня була оздоблена подрібненими волоськими горіхами.

У рецептурі нових тістечок Обліпихові борошно пшеничне вищого сорту частково замінювали борошном гороховим (10 % до кількості борошна пшеничного вищого сорту із врахуванням органолептичних показників готового виробу), а у тістечок Горіхові – подрібненими ядрами насіння соняшника (5 %). Слід зауважити, що внесення у рецептуру 10% горохового борошна не змінювало властивостей тістечок, а понад 10 % – призводило до зміни реологічних властивостей тіста і появи добре вираженого запаху гороху.

Примітно, що рецептура пісочних тістечок Обліпихові захищена патентом України на корисну модель № 57090 [8].

Горохове борошно містить білка – 12-23 %, крохмалю – 50-55 %, цукрів – 2-3 %, пентозанів та пектинових речовин – 8-10 %, жиру – 2-3 %, золи – 2-2,5 % і клітковини – 1,2-1,5 %.

Білки горохового борошна представлені на 90 % водо- і солерозчинними фракціями і тільки 5 % – лужнорозчинні, небілковий азот становить – 6-15 % відповідно до загального. Білки багаті на аргінін, лізин, треонін, валін, фенілаланін і триптофан, проте в них замало метіоніну і цистину (табл. 1).

Горохове борошно, на відміну від пшеничного вищого сорту, містить більше таких біологічно цінних компонентів, як вітаміни В<sub>1</sub> і РР, мінеральні елементи Na, K, Ca, Mg, P, і Fe та клітковини. У

горохового борошна значно вищий вміст золи, моно- і дисахаридів та менший – крохмалю.

Таблиця 1

**Амінокислотний склад білків борошна пшеничного і горохового**

Вміст амінокислот, % до загальної кількості	Вид борошна	
	пшеничне	горохове
Триптофан	1,1	2,5
Лізин	2,9	6,2
Метіонін	1,5	0,8
Валін	4,1	3,8
Лейцин	6,5	7,2
Ізолейцин	3,4	13,0
Фенілаланін	3,8	4,3
Треонін	2,1	4,7
Гістидин	2,3	3,1
Лімітована амінокислота, скор, %	Лізин – 57 Треонін – 78	Метіонін – 76

Аналіз хімічного складу ядер насіння соняшника свідчить про високий вміст основних поживних речовин: ліпідів – 64-66 %, білків (альбуміни, глобуліни, глютеніни) – 19-29 %, вуглеводів - 24-27 %, зокрема сахарози, фруктози, глюкози, рафінози, клітковини 1,7-3,8 %, дубильних речовин, фітину, органічних кислот (лимонна, винна, оцтова, хлорогенова), стеролів (0,23-0,34 %), стеринів, фосфоліпідів (0,74-0,85 %), флавоноїдів, вітамінів, каротиноїдів (0,12-0,16 %), пектинових речовин, макро- і мікроелементів, зокрема фосфору (вище

50 %), калію, натрію, магнію, кальцію, кремнію, заліза, сірки, бору, марганцю, міді, цинку та ін. (золи 3 %).

Оцінку якості нових пісочних тістечок проводили сенсорним методом за наступними стандартними показниками: зовнішній вигляд, форма, поверхня, колір, стан начинки, вид у розрізі. З метою більш повного виявлення впливу запропонованих добавок ми виділили показник “Гармонійність поєднання рецептурних компонентів”.

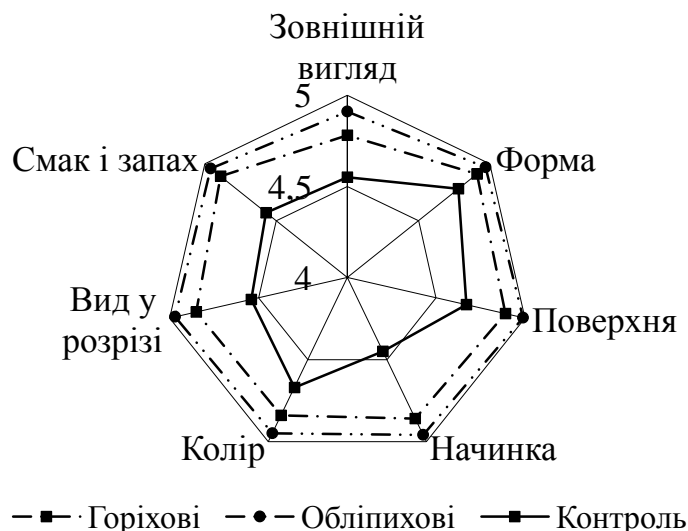
За результатами дегустаційної оцінки, яка проводилася згідно з розробленою нами 50-бальною шкалою оцінки якості, нові зразки тістечок отримали значно більшу загальну кількість балів: Обліпихові – 49,62 і Горіхові – 48,53, тоді як контрольний зразок – лише 45,83 балів.

На основі комплексної оцінки можна стверджувати, що розроблені зразки тістечок за органолептичними показниками значно перевищували контрольний зразок, що наочно видно на профілограмі (рис. 1).

Найбільш вагомим для споживачів є смак і запах виробів. За цим показником високі бали отримали зразки тістечок Обліпихові та Горіхові – 9,92 і 9,78, що перевищувало контрольний зразок на 0,78 і 0,64 бала відповідно.

За кількістю балів досить вдало досягнута гармонійність поєднання рецептурних компонентів: у зразках тістечок Обліпихові - 4,98 та Горіхові 4,89 бала.

Усі нові зразки тістечок пісочних відповідали високому рівню якості, зокрема для тістечок Обліпихові він становив 0,99 од., дещо менший для Горіхових – 0,97, тоді як для контролю – 0,92.

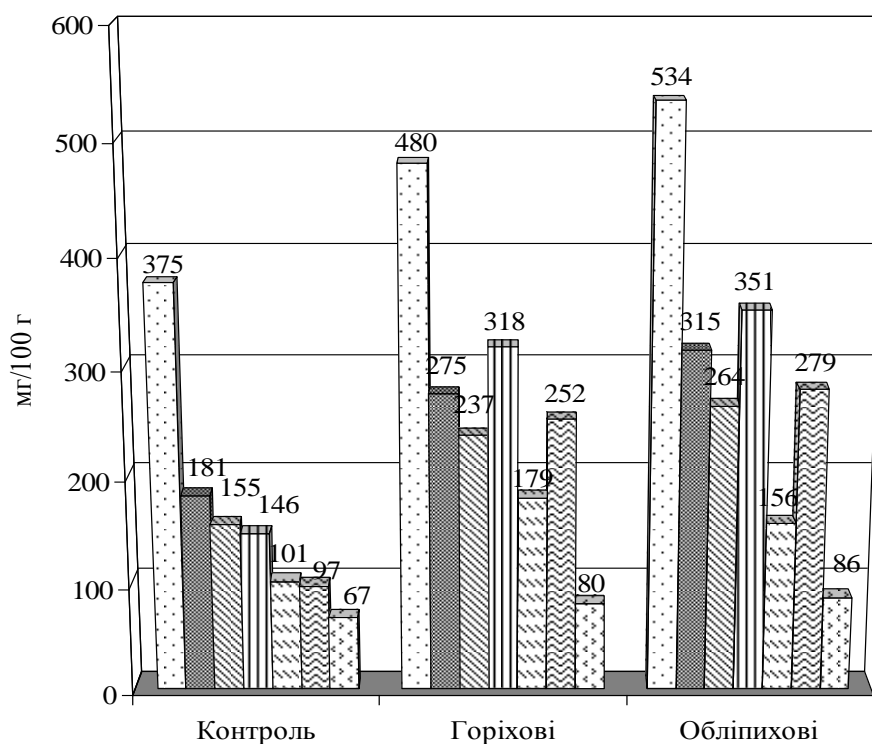


**Рис. 1. Профілограма нових пісочних тістечок (бали наведені без урахування коефіцієнта вагомості та показника - гармонійність поєднання рецептурних компонентів)**

## Амінокислотний склад нових пісочних тістечок

p ≤ 0,05; n = 3

Назва амінокислоти	Контроль	Горіхові		Обліпихові	
	кількість мг/100 г	кількість мг/100 г	у % до контролю	кількість мг/100 г	у % до контролю
Незамінні амінокислоти:					
Валін	146	318	217,8	351	240,4
Ізолейцин	97	252	259,8	279	287,6
Лейцин	375	480	128,0	534	142,4
Лізин	101	179	177,2	156	154,5
Метіонін	67	80	119,4	86	128,4
Треонін	155	237	152,9	264	170,3
Фенілаланін	181	275	151,9	315	174,0
Замінні амінокислоти:					
Гістидин	86	117	136,0	116	134,9
Аргінін	143	240	167,8	232	162,2
Аспарагінова кислота	323	422	130,6	433	134,0
Серин	330	368	111,5	409	123,9
Глютамінова кислота	2279	1915	84,0	2391	104,9
Пролін	607	699	115,1	731	120,4
Гліцин	307	212	69,0	235	76,5
Аланін	223	280	125,6	300	134,5
Цистин	67	91	135,8	85	126,9
Тирозин	166	191	115,1	199	119,9
Сума:	5653	6353	112,4	7117	125,89
у тому числі незамінних	1122	1821	162,3	1985	176,9



□ Лейцин ■ Фенілаланін ▨ Треонін ▩ Валін ▪ Лізин ▫ Ізолейцин ▬ Метіонін

Рис. 2. Вміст незамінних амінокислот у нових пісочних тістечках, мг/100 г

Дослідження амінокислотного складу білків пісочних тістечок проводили методом іонообмінної рідинно-колонкової хроматографії на автоматичному аналізаторі амінокислот Т 339 (виробництва “Мікротехна”, Чехія).

Незамінні амінокислоти відіграють дуже важливу роль, оскільки вони не синтезуються в організмі людини і повинні надходити до нього з їжею, а дефіцит тієї чи іншої амінокислоти в їжі впливає, передусім, на регенерацію білків.

Дані експериментальних досліджень щодо вмісту незамінних і замінних амінокислот білків дослідних та контрольного зразків тістечок наведено у табл. 2 і на рис. 2.

Виходячи з результатів проведених досліджень, встановлено, що розроблені нові вироби відрізнялися збільшеним вмістом незамінних амінокислот порівняно із контрольним зразком. Так, за рахунок використання горохового борошна у тістечках Обліпихові збільшено вміст незамінних амінокислот на 76,9 %, у тому числі ізолейцину – на 187,6 %, валіну – 140,4, фенілаланіну – 74,0, треоніну – 70,3, лізину – 54,5, лейцину – 42,4 і метіоніну – на 28,4 % порівняно із контролем. Введення у рецептуру тістечок Горіхові подрібнених ядер насіння соняшника сприяло підвищенню вмісту незамінних амінокислот на 62,3 % відносно контрольного зразка. Збільшено вміст ізолейцину і валіну - на 159,8 і 117,8 % відповідно, лізину – 77,2, фенілаланіну і треоніну – 51,9 і 52,9 % відповідно, лейцину – 28,0 та метіоніну – на 19,4 %.

Звідси випливає: внесена нетрадиційна сировина поліпшила якісний склад білків. Зокрема, співвідношення незамінних до замінних амінокислот покращилося і становило для тістечок Обліпихові – 0,39 та Горіхові – 0,40, тоді як у контрольному зразку - лише 0,25.

Підтвердженням високої біологічної цінності білків розроблених пісочних виробів є дані амінокислотного скору (табл. 3).

Таблиця 3

**Амінокислотний скор нових пісочних тістечок, %**

Назва амінокислоти	Шкала ФАО/ВООЗ, г/100 г білка	Назва тістечок		
		контроль	обліпихові	горіхові
Ізолейцин	4,0	43	98	99
Лейцин	7,0	95	107	108
Лізін	5,5	33	40	51
Метіонін + цистин	3,5	68	69	77
Фенілаланін + тирозин	6,0	102	121	122
Треонін	4,0	69	93	93
Валін	5,0	52	99	100

Усі нові зразки тістечок містять дещо менше незамінних амінокислот порівняно зі шкалою ФАО/ВООЗ, проте значення амінокислотного скору нових виробів є вищими, порівняно з контрольним зразком. У розроблених виробках всі амінокислоти є лімітованими, окрім лейцину і фенілаланіну та тирозину (тістечка Обліпихові – скор 107 і 121 % відповідно), а також крім валіну, лейцину та фенілаланіну і тирозину (тістечка Горіхові - скор 100, 108 та 122 % відповідно).

**Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.** Таким чином, введення до рецептури нових пісочних тістечок борошна горохового та ядер насіння соняшника дає змогу підвищити біологічну цінність виробів, зокрема збільшити вміст незамінних амінокислот у складі білків розроблених виробів в середньому на 62-77 %. Застосування зазначеної сировини сприяло зростанню кількості ізолейцину, фенілаланіну, тирозину, треоніну і валіну. Коригування рецептурного складу призвело до підвищення амінокислотного скору. Проведена промислова апробація нової продукції. Розроблені пісочні тістечка рекомендовано для масового, профілактичного та дитячого харчування.

На перспективу буде проводитися пошук можливостей розроблення і вдосконалення інноваційних технологій хлібопекарського і кондитерського виробництва.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Поп Т. М. Технологія пісочних кондитерських виробів з порошком листя волоського горіха та борошном “Здоров’я” / Т. М. Поп // Харчова наука і технологія. – 2016. - № 10. – С. 58-65.
2. Кравченко М. Ф. Якість борошна з зерна пшениці, пророщеного в розчині морської харчової солі / М. Ф. Кравченко, Т. М. Поп, М. Ю. Криворучко // Товари і ринки. – 2012. - № 2. – С. 106-111.
3. Влияние мучных композитных смесей на показатели качества бисквитных полуфабрикатов / Е. Иоргачева, О. Макарова, Е. Котузаки [и др.] // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2010. – № 1. – С. 11-15.
4. Артемова Е. Н. Обоснование возможности использования кукурузной муки в технологии заварного полуфабриката / Е. Н. Артемова, С. Г. Ушакова // Технол. и товаровед. инновац. пищ. продуктов. – 2010. – № 1. – С. 9-12.
5. Тертычная Т. Оптимизация параметров рецептуры бисквита на основе тритикалевой муки / Т. Тертычная // Хлебопродукты. – 2011. – № 7. – С. 31-33.
6. Киселев В. М. Разработка рецептуры и технологии бисквитного полуфабриката повышенной пищевой ценности / В. М. Киселев, Р. З. Григорьева, Н. Н. Зоркина // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 4. – С. 15-20.
7. Власова К. В. Разработка технологии песочного полуфабриката с мукой семечек тыквы и оценка его качества / К. В. Власова, Е. Н. Артемона // Технол. и товаровед. инновац. пищ. продуктов. – 2010. – № 3. – С. 12-16.

8. Пат. 57090 Україна, МПК А 21 D 13/00. Склад пісочних тістечок кошичків “Обліпихові” / Палько Н. С., Сирохман І. В.; заявник і власник Палько Н. С., Сирохман І. В. - № u 201008869; заявл. 16.07.2010; опубл. 10.02.2011, Бюл. № 3.

#### REFERENCES

1. Pop, T. M. (2016), Tekhnolohiia pisochnykh kondyters'kykh vyrobiv z poroshkom lystia volos'koho horikha ta boroshnom “Zdorov'ia”, Kharchova nauka i tekhnolohiia, № 10, s. 58-65.

2. Kravchenko, M. F. Pop, T. M. and Kryvoruchko, M. Yu. (2012), Yakist' boroshna z zerna pshenytsi, proroschenoho v rozchyni mors'koi kharchovoi soli, Tovary i rynky, № 2, s. 106-111.

3. Vlihanie muchnyh kompozitnyh smesej na pokazateli kachestva biskvitnyh polufabrikatov, E. Iorgacheva, O. Makarova, E. Kotuzaki [i dr.] (2010), Hlibopekars'ka i konditers'ka promislovist' Ukraїni, № 1, s. 11-15.

4. Artemova, E. N. and Ushakova, S. G. (2010), Obosnovanie vozmozhnosti ispol'zovaniya kukuruznoj muki v tehnologii zavarnogo polufabrikata, Tehnol. i tovaroved. innovac. pishh. produktov, № 1, s. 9-12.

5. Tertychnaja T. (2011), Optimizacija parametrov receptury biskvita na osnove tritikalevoj muki, Hlebo-produkty, № 7, s. 31-33.

6. Kiselev, V. M. Grigor'eva, R. Z. and Zorkina, N. N. (2010), Razrabotka receptury i tehnologii biskvitnogo polufabrikata povyshennoj pishhevoj cennosti, Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv, № 4, s. 15-20.

7. Vlasova, K. V. and Artemona, E. N. (2010), Razrabotka tehnologii pesochnogo polufabrikata s mukoj semechek tykvy i ocenka ego kachestva, Tehnol. i tovaroved. innovac. pishh. produktov, № 3, s. 12-16.

8. Pat. 57090 Ukraina, MPK А 21 D 13/00. Sklad pisochnykh tistechok koshychkiv “Oblipykhovi” / Pal'ko N. S., Syrokhman I. V.; zaiavnyk i vlasnyk Pal'ko N. S., Syrokhman I. V. - № u 201008869; zaiavl. 16.07.2010; opubl. 10.02.2011, Biul. № 3.