

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ


УДК 664.682:641.1

Технологія печива функціонального призначення з фруктозою та харчовими волокнами

Антоненко А.В. , Босак Ю.М., Голобурда М.В., Дмитрук К.М.,

Казакевич С.С., Карпенко А.І.

ПВНЗ "Київський університет культури"

 E-mail: Антоненко А.В. artem.v.antonenko@gmail.com

Антоненко А.В., Босак Ю.М., Голобурда М.В., Дмитрук К.М., Казакевич С.С., Карпенко А.І. Технологія печива функціонального призначення з фруктозою та харчовими волокнами. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2021. № 1. С. 143–151.

Antonenko A.V., Bosak Ju.M., Goloburda M.V., Dmytruk K.M., Kazakevych S.S., Karpenko A.I. Tehnologija pechiva funkcional'nogo pryznachennja z fruktozoju ta harchovomu voloknamy. Zbirnyk naukovykh prac' «Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciї tvarynnyctva», 2021. № 1. PP. 143–151.

Рукопис отримано: 05.04.2021 р.

Прийнято: 19.04.2021 р.

Затверджено до друку: 25.05.2021 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2021-164-1-143-151

В Україні останніми роками різко збільшується кількість соціально зумовлених хвороб, таких як цукровий діабет та ожиріння, на що впливає надлишкове споживанням легкозасвоюваних вуглеводів. Найважливішим чинником здоров'я населення є харчування та інтенсивність способу життя. Розроблення функціональних харчових продуктів з підвищеною харчовою цінністю та покращення структури харчування загалом вплине на подальший розвиток технологій харчових продуктів з підвищеною харчовою цінністю та зниженим показником глікемічного індексу. Запобігати швидкому збільшенню рівня глюкози у крові можливо через використання сировини, збагаченої харчовими волокнами. Основною проблемою в нашій країні є забезпечення населення корисними харчовими продуктами, які відповідають фізіологічним потребам організму і забезпечують фізичне здоров'я й активну працю. У статті розглядається актуальність та розроблення технологій пісочного печива функціонального призначення зі зниженим глікемічним індексом з використанням клітковини і фруктози. Проведено органолептичні, технологічні та фізико-хімічні дослідження, які довели доцільність заміни пшеничного борошна і цукру у розробленій технології. У процесі технологічного розроблення з урахуванням органолептичної оцінки обрано дослідний зразок і розроблено технологію пісочного печива «Хрумке» з частковою заміною борошна і цукру на клітковину та фруктозу відповідно. Під час визначення раціональної концентрації клітковини та фруктози за часткової заміни борошна і цукру в технології печива пісочного проведено технологічні опрацювання рецептур та досліджено органолептичні показники модельних композицій. Якість готової кулінарної продукції охарактеризовано органолептичними, фізико-хімічними, біологічними та мікробіологічними показниками, а для загальної оцінки використано комплексний показник якості. Розраховуючи показники якості пісочного печива «Хрумке», обрано такі показники: органолептична оцінка, вміст білків, жирів, вуглеводів, мінерально-вітамінний склад, харчові волокна та енергетична цінність. За результатами проведених досліджень розроблено технологію пісочного печива функціонального призначення з підвищеним умістом харчових волокон, зниженою кількістю моно- та дисахаридів. Розроблена кондитерська продукція може бути рекомендована для харчування у повсякденних раціонах людей, що працюють на виробництвах важкої промисловості, проживають на екологічно забруднених територіях та всіх верств населення, а також для задоволення попиту споживачів на функціональні харчові продукти. Соціальна ефективність полягає у розширенні асортименту борошняних кондитерських виробів зі зниженою кількістю цукру з використанням підсолоджувача фруктози і клітковини зародків пшениці.

Ключові слова: технологія, харчова цінність, кондитерський виріб, печиво функціонального призначення, клітковина, зародки пшениці, кісточка винограду, фруктоза.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Якісне харчування населення нині є глобальною соціально-економічною проблемою, розв'язання якої потребує консолідації зусиль на світовому, національному та регіональному рівнях. Найважливішим чинником здоров'я населення є харчування та інтенсивність способу життя. В Україні останніми роками різко збільшується кількість соціально зумовлених хвороб, таких як цукровий діабет та ожиріння, на що впливає надлишкове споживанням легкозасвоюваних вуглеводів. Постає необхідність розроблення функціональних харчових продуктів з підвищеною харчовою цінністю та покращення структури харчування загалом, що вплине на подальший розвиток технологій продуктів з підвищеною харчовою цінністю та зниженим показником глікемічного індексу. Запобігати швидкому збільшенню рівня глюкози у крові можливо завдяки використанню сировини, збагаченої харчовими волокнами [1,2].

Більша частина вуглеводів (головного постачальника енергії всіх верств населення) надходить із хлібобулочними та кондитерськими виробами, однак здебільшого це легкозасвоювані вуглеводи (моносахариди: глюкоза, цукроза, мальтоза). З огляду на це, основною проблемою в нашій країні є забезпечення населення корисними харчовими продуктами, які відповідають фізіологічним потребам організму і забезпечують фізичне здоров'я й активну працю. Науковим обґрунтуванням і впровадженням раціонального харчування для населення займаються вчені усіх країн світу. Доказом цього є дані ВООЗ про проблеми і особливості харчування в Європі та Азії [1–5].

З урахуванням даних, наведених у таблиці 1, основні напрями ВООЗ для харчування населення полягають у:

- зниженні вживання насичених жирів, холестерину, цукру, солі;

- зниженні маси тіла;
- підвищенні фізичної активності;
- збільшенні кількості фруктів і овочів як джерела харчових волокон та мінеральних речовин.

Значний внесок у вирішення фундаментальних питань створення харчових продуктів складного сировинного складу як засобу профілактики та ліквідації дефіциту мікронутрієнтів зробили дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених [5–9].

Висока енергетична цінність борошняних кондитерських виробів є джерелом вуглеводів, крохмалю, цукрів і жирів, однак вироби містять вітаміни групи В, мінеральні речовини і харчові волокна [5].

Від якості і функціональних властивостей сировини залежить якість і технологія борошняних кондитерських виробів. Продукти перероблення злакових культур, плодів і овочів є джерелами фізіологічно необхідних для функціонування організму людини білків, вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон.

Харчові волокна здатні виводити з організму екзо- та ендогенні токсини, важкі метали, адсорбувати жовчні кислоти, і в такий спосіб впливати на їх розподіл у шлунково-кишковому тракті та на зворотне всмоктування, що впливає на обмін холестерину. Цей полісахаридний комплекс сприяє також профілактиці хронічних інтоксикацій, очищає організм, зокрема від холестерину, нормалізує апетит, попереджає розвиток раку товстої кишки [6, 10].

Встановлено, що в раціон харчування людини мають бути включені баластні речовини, клітковина, геміцелюлози, пектин, камеді, які є фізіологічно важливими компонентами їжі, що запобігають багатьом хворобам зокрема обумовленим погіршенням екологічної обстановки, зростанням числа стресових ситуацій, зниженням імунітету до багатьох збудників

Таблиця 1 – Хвороби людини, пов'язані з особливостями харчування

Дефіцит нутрієнтів у харчуванні	Надлишок і дисбаланс у харчуванні	Додаткові чинники ризику	Хвороби
Ненасичені жири	Насичені жири	Тютюнокуріння, алкоголь	Хвороби серця (ІХС, інфаркт, інсульт)
Нестача поліцукрів	Жири, легкозасвоювані вуглеводи (моносахариди, дисахариди)	Ожиріння, гіподинамія, генетичний код	Діабет
Харчові волокна	Енергетично смий раціон, цукор, жири, алкоголь	Гіподинамія	Ожиріння
Овочі, фрукти	Алкоголь	Нітрати, здоба	Рак шлунка
Клітковина	Жири, цукор м'ясо	-	Рак кишківника

захворювань (табл. 2) [11]. Нині розроблення функціональних продуктів з підвищеним умістом харчових волокон і необхідних есенціальних нутрієнтів є актуальним і має підтримку урядів розвинутих країн [7,12].

Особливе місце серед кондитерських борошняних виробів посідають вироби з пісочного тіста (34 % від усіх) завдяки смаковим властивостям, широкому асортименту і невисокій вартості.

У раціоні харчування людей з вуглеводним дисбалансом для фізіологічного задоволення потреб необхідна наявність продуктів з підвищеним умістом харчових волокон та зниженим глікемічним індексом [3].

Показник, який характеризує вплив харчових продуктів на рівень глюкози у крові, визначено як глікемічний індекс (ГІ). Зі збільшенням значення глікемічного індексу у харчових продуктах, швидше зростає рівень цукру у крові після їх вживання. У результаті споживання продуктів з високим глікемічним індексом люди з надлишковою масою тіла засвоюють майже в два рази більше калорій, ніж після споживання продуктів з низьким ГІ. Продукти зі зниженим ГІ – це здебільшого овочі та фрукти, однак слід враховувати не лише хімічний, мінеральний склад, а й спосіб теплового оброблення, який безпосередньо впливає на рівень ГІ [3, 16–19].

Враховуючи викладене вище, актуальним є розроблення технології борошняних кондитерських виробів (БКВ), які будуть збагачені харчовими волокнами і можуть бути рекомендовані людям з метаболічним синдромом у ра-

ціонах зі зниженим показником глікемічного індексу.

Мета дослідження – наукове обґрунтування та розроблення технологій борошняних кондитерських виробів функціонального призначення з підвищеною харчовою цінністю.

Матеріали і методи дослідження. За контроль обрано традиційну технологію виготовлення пісочного виробу № 8 «Пісочний (основний)» відповідно до «Збірника рецептур борошняних кондитерських та булочних виробів» [13].

Методи дослідження: органолептичні, фізико-хімічні, визначення вітамінів методом тонкошарової хроматографії, експертні, математично-статистичні моделювання, оброблення експериментальних даних із використанням сучасного програмного забезпечення [14–17].

Результати дослідження та обговорення. Для зменшення кількості легкозасвоюваних вуглеводів та зниження показника ГІ в технології приготування пісочного печива зменшували вміст цукру та борошна, використовуючи фруктозу та клітковину.

Фруктоза (ТУ У 15.6-32062796-010:2007) – це дисахарид $C_6H_{12}O_6$, який являє собою порошок білого кольору, повільно засвоюється в кишечнику, майже без участі інсуліну (табл. 3). Підсолоджувач використовують для виготовлення виробів для людей з порушеним вуглеводним обміном.

Клітковина зародків пшениці з кісточками винограду (ТУ У 15.4-32062796-007:2006) – це знежирений продукт, у якому міститься комплекс макро- і мікроелементів: Ca, P, Zn, S, K,

Таблиця 2 – Забезпечення раціонів нутрієнтами

Нутрієнти	Джерело нутрієнтів	Напрями корекції раціонів харчування
Харчові волокна: пектин, клітковина,	Клітковина зародків пшениці із зернятками винограду, яблука	Забезпечення нормального білкового обміну та роботи шлунково-кишкового тракту
Вітаміни С,Е, групи В, Fe, Zn	Шпинат, яблука	Забезпечення імунітетної функції організму
Fe, Zn, PP триптофан, лізин, лейцин, метіонін	Сухе молоко	Забезпечення нормального функціонування серцево-судинної системи, кровотворення
Йод триптофан, лізин, лейцин, метіонін	-	Забезпечення нормального функціонування ендокринної системи
Підсолоджувач	Фруктоза кристалічна	Зниження кількості легкозасвоюваних вуглеводів

Таблиця 3 – Органолептичні показники клітковини зародків пшениці з кісточками винограду та фруктози

Показники якості	Клітковина	Фруктоза
Зовнішній вигляд	Розсипчата, порошкоподібна	Порошок
Колір	Світло-сіруватий	Білувато-кристалічний
Смак	Борошна	Солодкий
Запах	Відсутній	Відсутній

Mg, Fe, Mn, Cu, Se, Br, Cr, Ni, Cl; амінокислоти, вітаміни С, Е, РР, групи В, флавоноїди (кверцетин, резвератрол, антоціанідини), харчові волокна і має унікальні властивості радіопротектора [1–3].

Під час визначення раціональної концентрації клітковини та фруктози за часткової заміни борошна і цукру в технології печива з пісочного тіста проведено дослідження органолептичних показників модельних композицій (табл. 4). Механічне кулінарне оброблення (МКО) дістичних добавок не передбачає додаткових технологічних операцій.

Таблиця 4 – Модельні композиції печива «Хрумке» із заміною борошна та цукру

Модельні композиції	Співвідношення заміни борошна на клітковину (Б:К), (%)	Співвідношення заміни цукру на фруктозу (Ц:Ф), (%)
МК 1	90:10	-
1.1	90:10	20:80
1.2	90:10	50:50
1.3	90:10	60:40
1.4	90:10	80:20
МК 2	80:20	-
2.1	80:20	20:80
2.2	80:20	50:50
2.3	80:20	60:40
2.4	80:20	80:20
МК 3	70:30	-
3.1	70:30	20:80
3.2	70:30	50:50
3.3	70:30	60:40
3.4	70:30	80:20
МК 4	50:50	-
4.1	50:50	20:80
4.2	50:50	50:50
4.3	50:50	60:40
4.4	50:50	80:20

Органолептичне оцінювання зразків проводили за розробленою методикою з урахуванням коефіцієнта вагомості для показників: зовнішній вигляд, колір, запах, смак та консистенція. Проаналізувавши органолептичні показники встановлено, що раціональним є співвідношення у модельної композиції МК 2.2, де борошно було замінено на клітковину 80:20, а цукор – на фруктозу 50:50 (табл. 5).

У процесі технологічного розроблення з урахуванням органолептичної оцінки, згідно з якою було обрано дослідний зразок, розроблено технологію печива «Хрумке» з частковою заміною цукру та борошна на фруктозу та клітковину відповідно (рис. 1) [20].

Досліджено харчову цінність печива пісочного «Хрумке». З наведених даних можна зробити висновок, що кількісні показники нутрієнтів у дослідному зразку підвищилися порівняно з контролем (табл. 6).

Проаналізовано хімічний склад і наведено дані задоволення добової фізіологічної потреби організму у нутрієнтах за споживання печива «Хрумке» (табл. 7).

Якість готових страв та кулінарних виробів характеризують органолептичними, фізико-хімічними, біологічними та мікробіологічними показниками, а для загальної оцінки використовували комплексний показник якості за методикою Пересічного М.І. [1]. Розраховуючи показники якості пісочного печива «Хрумке», обрано такі показники: вміст білків, жирів, вуглеводів, мінерально-вітамінний склад, харчові волокна, органолептична оцінка та енергетична цінність (табл. 8). Математичне оброблення даних проводили на базі програмного забезпечення Microsoft Office Excel 2019.

Таблиця 5 – Органолептична оцінка печива «Хрумке»

Модельні композиції	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція	Всього
КОНТРОЛЬ	1	1	1	1	1	5
МК 1	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	2,8
1.1	0,7	0,6	0,5	0,7	0,6	3,1
1.2	0,7	0,7	0,5	0,8	0,6	3,3
1.3	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	3,3
1.4	0,4	0,6	0,5	0,6	0,8	2,9
МК 2	0,7	0,8	0,7	0,6	0,6	3,4
2.1	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	3,8
2.2	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	4,3
2.3	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	4
2.4	0,5	0,6	0,5	0,8	0,6	3
МК 3	0,8	0,6	0,5	0,8	0,7	3,4
3.1	0,6	0,8	0,5	0,7	0,4	3
3.2	0,5	0,5	0,7	0,7	0,4	2,8
3.3	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6	3
3.4	0,5	0,7	0,6	0,8	0,7	3,3
МК 4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	3,2
4.1	0,5	0,5	0,7	0,8	0,7	3,2
4.2	0,6	0,7	0,5	0,5	0,7	3
4.3	0,5	0,7	0,8	0,5	0,8	3,3
4.4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	3,3

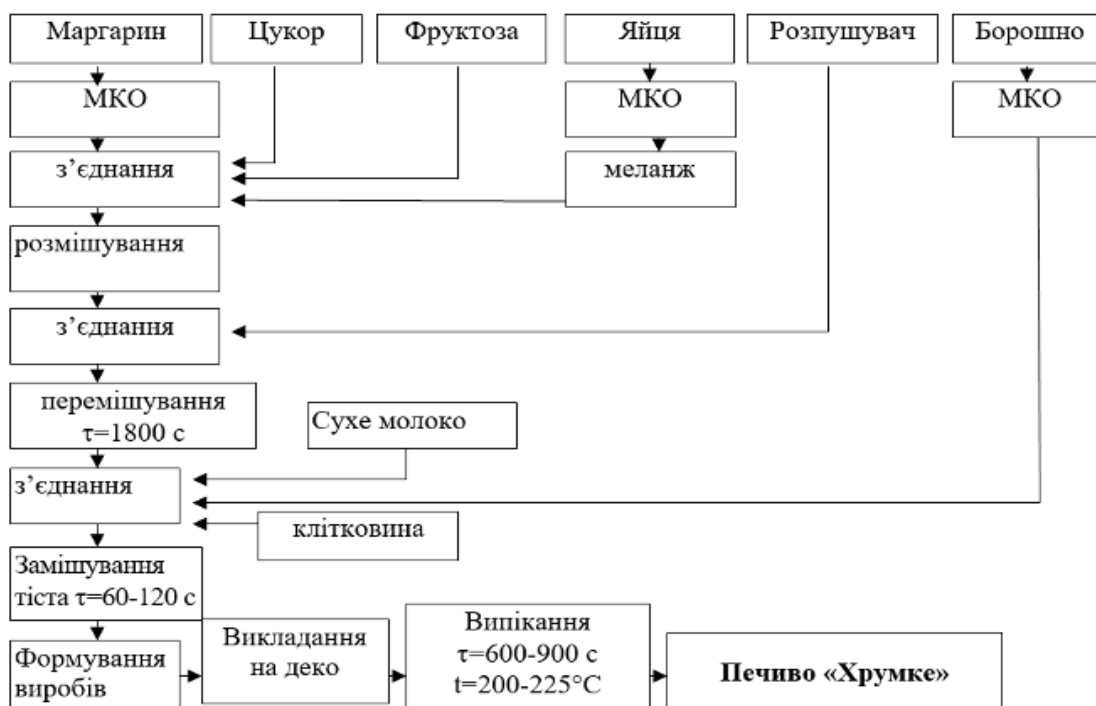


Рис. 1. Технологічна схема приготування пісочного печива «Хрумке».

Таблиця 6 – Харчова цінність печива «Хрумке»

Найменування показника	Контроль	Дослід	Різниця, г	Різниця, %
Білки, г	7,4	9,2	+1,8	+24,3
Жири, г	9,4	9,6	+0,2	+2,1
Вуглеводи, г	73,1	98,3	+25,2	+34,5
Моно і дисахариди, г	25,8	12,8	-13	-50,4
Крохмаль, г	47,3	34,4	-12,9	-27,3
Харчові волокна, г	3,9	7	+3,1	+79,5
Енергетична цінність, ккал	407	307	-100	-24,6
Вітаміни				
Вітамін РР, мг	1,41	2,01	+0,6	+42,5
Вітамін В1 (тіамін), мг	0,13	0,92	+0,79	+607,7
Вітамін В2 (рибофлавін), мг	0,06	0,07	+0,01	+16,7
Вітамін С, мг	0,05	0,012	-0,04	-76
Мінеральні речовини				
Кальцій, мг	79,4	90,1	+10,7	+13,5
Магній, мг	12,5	8,1	-4,4	-35,2
Натрій, мг	18,5	20,4	+1,9	+10,3
Фосфор, мг	55,4	43,8	-11,6	-20,9
Залізо, мг	0,9	1,9	+1	+111,1
Марганець, мг	10,5	18,9	+8,4	+80

Таблиця 7 – Задоволення добової потреби за споживання печива «Хрумке»

Показник	Добова потреба	Контроль, %	Дослід, %
Білки, г	90,0	9,2	11,1
Жири, г	60,0	15,0	15,4
Вуглеводи, г	500,0	14,0	11,2
Са, мг	1200,0	7,6	7,7
Mg, мг	400,0	3,1	2,2
P, мг	1200,0	5,1	3,9
Fe, мг	15,0	5,5	12,5
B1, мг	1,6	8,1	47,0
B2, мг	2,0	3,1	5,5
PP, мг	13,0	10,5	15,6
C, мг	80,0	0,1	0,2
Na, мг	120,0	15,5	19,0

Таблиця 8 – Комплексна оцінка якості пісочного печива

Показник якості	Коефіцієнт вагомості α_i	Рієт	Контроль			Дослід		
			Pi	qi	Qij	Pi	qi	Qij
Органолептична оцінка, бали	17	5	9	98	16,66	4,8	0,96	16,32
Вміст білків, %	6	20	0,8	2,74	4,44	0,36	52	3,11
Вміст жирів, %	7	10	7,09	1	11,96	17,35	2,74	12,15
Енергетична цінність, кДж	10	300	407	36	13,57	306	1,02	10,20
Ca, мг	9	30	93	3	2,98	26	8	3,38
Mg, мг	4	0	9	5	1,39	76	23	0,90
P, мг	5	30	92	23	1,15	48	18	0,91
Fe, мг	6	30	5	28	1,70	55	65	3,91
B 1, мг	4	0	4	8	1,92	100	33	13,33
B2, мг	4	30	5	7	0,67	5,83	0,19	0,78
PP	5	30	73	2	2,12	18	1	3,03
Вміст сухих речовин, %	2	150	95	0,63	1,27	159	1,06	2,12

Органолептична оцінка досліджуваного зразка наближається до контрольного зразка печива. Загальний вміст мінеральних речовин та вітамінів збільшується, а комплексний показник якості також зростає за органолептичною оцінкою, білками, вуглеводами, мінеральними речовинами, вітамінами.

Висновки. За результатами проведених досліджень розроблено технологію пісочного печива функціонального призначення із підвищеним вмістом харчових волокон, зниженою кількістю моно- та дисахаридів, де борошно було замінено на клітковину 80:20, а цукор –

на фруктозу 50:50. Соціальна ефективність розробленої технології печива полягає у розширенні асортименту борошняних кондитерських виробів зі зниженою кількістю цукру та використанням фруктози і клітковини зародків пшениці. Розроблена кондитерська продукція може бути рекомендована для харчування у повсякденних раціонах людей, що працюють на виробництвах важкої промисловості, проживають на екологічно забруднених територіях, та всіх верств населення, а також для задоволення попиту споживачів на функціональні харчові продукти.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мазаракі А.А. Технологія харчових продуктів функціонального призначення. Київ: КНТЕУ, 2012. 1116 с.
2. Львович І.Я. Перспективні тренди розвитку науки: техніка і технології. Одеса: КУПРИЕНКО С.В. 2016. 197 с.
3. Корзун В. Н., Гаркуша С. Л. Заходи профілактики та лікування метаболічного синдрому у населення. Довкілля та здоров'я. 2016. № 1. С. 9–13
4. Черевко О.І. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення. Харків: ХДУХТ, 2017. 591 с.
5. Yatsenko V.M. Financial-economic and innovative support of entrepreneurship development in the spheres of economy, tourism and hotel-restaurant business. Agenda Publishing House, Coventry, United Kingdom. 2017. 619 p.
6. Русавська В.А. Теоретико-практичні підходи до ефективного функціонування ринку готельно-ресторанних послуг: стан, проблеми, тенденції. Київ: Видавництво Ліра, 2018. 420 с.
7. Дымань Т.Н., Шевченко С.И. Новые тенденции в питании человека. К.: Гнозис, 2007. 76 с.
8. Гамаюнова В.В. Инновационные технологии в жизни современного человека. Одесса: КУПРИЕНКО С.В. 2020. 209с.
9. Brovenko T. Food design as the actual direction of the interdisciplinary researches. Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв: наук. журнал. 2018. № 2. С. 91–94.
10. Земліна Ю.В. Технологія борошняних страв на основі нетрадиційної сировини. Вчені записки: науковий журнал ТНУ ім. В.І. Вернадського. Технічні науки. Т. 30 (69). 2019. № 4. С. 77–82.
11. Криворучко М.Ю. Структурно-механічні властивості прісного тіста з борошна пророщеного зерна пшениці. Товари і ринки: міжнар. наук.-практ. журн. 2012. № 1. С. 82–88.
12. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под. ред. В.А. Тутельяна. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
13. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. Москва: Экономика, 1982. 495 с.

14. Михайлик В.С. Технологія та якість печива зі шротами олійних культур. Харчова наука і технологія: науково-виробничий журнал. 2016. № 1. С. 72–77.

15. Кравченко М.Ф., Криворучко М.Ю. Структурно-механічні властивості прісного тіста з борошна пророщеного зерна пшениці. Товари і ринки: міжнародний науково-практичний журнал. 2012. № 1. С. 82–88.

16. Антоненко А.В. Борошно з пророщеного зерна вівса як основа для борошняних кондитерських виробів. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2014. № 46 (1). С. 149–153.

17. Журавська А.А. Новітні технології кондитерських виробів підвищеної харчової цінності. Научные труды SWorld. 2013. № 1. С. 73–77.

18. Довга О.О., Ліфренко О.С. Удосконалення технології борошняних кулінарних виробів для харчування дітей. Научный взгляд в будущее: международное периодическое научное издание. 2016. № 3. С. 4–11.

19. Кравченко М.Ф. Наукове обґрунтування і розроблення фруктових систем як основи для солодких соусів. Товари і ринки: міжнар. наук.-практ. журн. 2009. № 2. С. 76–82.

20. Мазаракі А.А. Збірник рецептур кулінарної продукції і напоїв функціонального призначення. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2013. 772 с.

REFERENCES

1. Mazaraki, A.A. (2012). Tekhnologiya harchovih produktiv funktsional'nogo pryznachennya [Functional food technology]. Kyiv: KNTEU, 1116 p.

2. L'vovich, I.YA. (2016) Perspektivnye trendy razvitiya nauki: tekhnika i tekhnologii [Promising trends in science: technology and technology]. Odessa: S.V. KUPRIENKO. 197 p.

3. Korzun, V. N., Harkusha, S. L. (2016). Zakhody profilaktyky ta likuvannya metaboličnogo syndromu u naselennia [Measures for prevention and treatment of metabolic syndrome in the population]. Dovkillia ta zdorovia [Environment and health]. no. 1, pp. 9–13.

4. Cherevko, O.I. (2017). Innovacijni tehnologii' harchovoi' produktsii' funktsional'nogo pryznachennja [Innovative technologies of functional food products]. Kharkiv: KhDUHT, 591 p.

5. Yatsenko, V.M. (2017). Financial-economic and innovative support of entrepreneurship development in the spheres of economy, tourism and hotel-restaurant business. Agenda Publishing House, Coventry, United Kingdom. 619 p.

6. Rusavs'ka, V.A. (2018). Teoretyko-praktychni pidhody do efektyvnogo funkcionuvannja rynku gotel'no-restorannyh poslug: stan, problemy, tendencii' [Theoretical and practical approaches to the effective functioning of the market of hotel and restaurant services: status, problems, trends]. Kyiv: Lira Publishing House, 420 p.

7. Diman', T.N., Shevchenko, S.I. (2007). Novye tendencii v pitanii cheloveka [New trends in human nutrition]. K.: Gnosis, 76 p. (in Russian).

8. Gamayunova, V.V. (2020) Innovacionnye tekhnologii v zhizni sovremennogo cheloveka [Innovative technologies in the life of a modern person]. Odessa: S.V. KUPRIENKO. 209 p.

9. Brovenko, T. (2018). Food design as the actual direction of the interdisciplinary researches. Visnyk

Natsionalnoi akademii kerivnykh kadrov kultury i mystetstv: nauk. zhurnal [Bulletin of the National Academy of Culture and Arts: Sciences. magazine]. no. 2, pp. 91–94.

10. Zemlina, U.V. (2019). Tehnologija boroshnjanyh strav na osnovi netradycijnoi' syrovyny [Technology of flour dishes based on non-traditional raw materials]. Vcheni zapysky: naukovyj zhurnal TNU im. V.I. Vernads'kogo [Scientific notes: scientific journal of TNU. V.I. Vernadsky]. Tehnichni nauky [Technical sciences]. Vol. 30 (69), no. 4, pp. 77–82.

11. Kryvoruchko, M.Iu. (2012). Strukturno-mehanični vlastyvoli prsnogo tista z boroshna prorošhenogo zerna pshenyци [Structural and mechanical properties of fresh dough from germinated wheat flour]. Tovary i rynky: mizhnar. nauk.-prakt. zhurn [Goods and markets: international. scientific-practical magazine]. no. 1, pp. 82–88.

12. Tutel'jana, V.A. (2002). Hymyčeskyj sostav rossyjskyh pyshhev'yh produktov: spravochnyk [Chemical composition of Russian food products: a handbook]. M.:DeLy prynt, 236 p.

13. Sbornik receptur bljud i kulinarnyh izdelij dlja predpriyatij obshhestvennogo pitaniya [Collection of recipes for dishes and culinary products for public catering establishments]. Moscow: Economy, 495 p.

14. Mykhailyk, V.S. (2016). Tekhnolohiia ta yakist pečyva zi shrotamy oliinykh kultur [Technology and quality of cookies with oilseed meal]. Kharchova nauka i tekhnolohiia: nauково-vyrobnychiy zhurnal [Food Science and Technology: Research and Production Journal]. no. 1, pp. 72–77.

15. Kravchenko, M.F., Kryvoruchko, M.Iu. (2012). Strukturno-mekhanichni vlastyvoli prsnogo tista z boroshna prorošchenogo zerna pshenyци [Structural and mechanical properties of fresh dough from germinated wheat flour]. Tovary i rynky: mizhnarodnyi nauково-praktychnyi zhurnal [Goods and markets: international scientific and practical journal]. no. 1, pp. 82–88.

16. Antonenko, A.V. (2014). Boroshno z prorošchenogo zerna vивsa yak osnova dlja boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv [Sprouted oat grain flour as a basis for flour confectionery]. Naukovi pratsi Odeskoi natsionalnoi akademii kharchovykh tekhnolohii [Scientific works of the Odessa National Academy of Food Technologies]. no. 46 (1), pp. 149–153.

17. Zhuravska, A.A. (2013). Novitni tekhnolohii kondyterskykh vyrobiv pidvyshchenoi kharchovoi tsinnosti [The latest technologies of confectionery products of high nutritional value]. Nauchnye trudy SWorld [Scientific works of SWorld]. no. 1, pp. 73–77.

18. Dovha, O.O., Lifrenko, O.S. (2016). Udoskonalennia tekhnolohii boroshnianykh kulinarnykh vyrobiv dlja kharchuvannia ditei [Improving the technology of flour culinary products for children's nutrition]. Nauchnyj vzgljad v budushchee: mezhdunarodnoe periodičeskoe nauchnoe izdanie [A scientific look into the future: an international scientific periodical]. no. 3, pp. 4–11.

19. Kravchenko, M.F. (2009). Naukove obhruntuvannia i rozroblennia fruktovykh system yak osnovy dlja solodkykh sousiv [Scientific substantiation and development of fruit systems as a basis for sweet sauces]. Tovary i rynky: mizhnar. nauk.-prakt. zhurn [Goods and markets: international. scientific-practical magazine]. no. 2, pp. 76–82.

20. Mazaraki, A.A. (2013). Zbirnyk retseptur kulinarnoi produktsii i napoiv funktsionalnoho pryznachennia [Collection of recipes for culinary products and functional drinks]. Kyiv: Kyiv National University of Trade and Economics, 772 p.

Технология печенья функционального назначения с фруктозой и пищевыми волокнами

Антоненко А.В., Босак Ю.Н., Голобурда М.В., Дмитрук К.Н., Казакевич С.С., Карпенко А.И.

В Украине в последние годы резко увеличивается количество социально обусловленных болезней, таких как сахарный диабет и ожирение, на что влияет избыточное потреблением легкоусвояемых углеводов. Важнейшим фактором здоровья населения является питания и интенсивность образа жизни. Разработка функциональных пищевых продуктов с повышенной пищевой ценностью и улучшение структуры питания в целом повлияет на дальнейшее развитие технологий пищевых продуктов с повышенной пищевой ценностью и пониженным показателем гликемического индекса. Предотвращать быстрое увеличение уровня глюкозы в крови возможно за счет использования сырья, обогащенного пищевыми волокнами. Основной проблемой в нашей стране является обеспечение населения полезными продуктами, которые соответствуют физиологическим потребностям организма и обеспечивают физическое здоровье и активную работу. В статье рассматривается актуальность и разработка технологий песочного печенья функционального назначения с пониженным гликемическим индексом с использованием клетчатки и фруктозы. Проведено органолептические, технологические и физико-химические исследования, которые доказали целесообразность замены пшеничной муки и сахара в разработанной технологии. В процессе технологических разработок с учетом органолептической оценки избран опытный образец и разработана технология песочного печенья «Хрустящее» с частичной заменой муки и сахара клетчаткой и фруктозой соответственно. При определении рациональной концентрации клетчатки и фруктозы при частичной замене муки и сахара в технологии печенья песочного проведены технологические разработки рецептур и исследованы органолептические показатели модельных композиций. Качество готовой кулинарной продукции охарактеризовано органолептическими, физико-химическими, биологическими и микробиологическими показателями, а для общей оценки использован комплексный показатель качества. Рассчитывая показатели качества песочного печенья «Хрустящее», выбраны следующие показатели: органолептическая оценка, содержание белков, жиров, углеводов, минерально-витаминный состав, пищевые волокна и энергетическая ценность. По результатам проведенных исследований разработана технология песочного печенья функционального назначения с повышенным содержанием пищевых волокон, сниженным количеством моно- и дисахаридов. Разработанная кондитерская продукция может быть рекомендована для питания в повседневных рационах людей, работающих на производствах тяжелой промышленности, проживающих на экологически загрязненных территориях и всех слоев населения, а также для удовлетворения спроса потребителей на функциональные пищевые продукты. Социальная эффективность

заключается в расширении ассортимента мучных кондитерских изделий с пониженным количеством сахара с использованием подсластителя фруктозы и клетчатки зародышей пшеницы.

Ключевые слова: технология, пищевая ценность, кондитерское изделие, печенье функционального назначения, клетчатка, зародыши пшеницы, косточки винограда, фруктоза.

The technology of functional bakery cookies with fructose and food fibers

Antonenko A., Bosak Y., Goloburda M., Dmitruk K., Kazakevich S., Karpenko A.

In Ukraine, the number of socially conditioned diseases, such as diabetes and obesity, has increased sharply in recent years, which is influenced by excessive consumption of easily digestible carbohydrates. The most important factor in the health of the population is nutrition and intensity of lifestyle. The human diet should include fiber, hemicellulose, pectin, gums, which are physiologically important components of food that prevent many human diseases, including due to deteriorating environmental conditions, increasing the number of stressful situations, reduced immunity to many pathogens diseases. The quality and technology of flour confectionery depends on the quality and functional properties of raw materials. Products of processing cereals, fruits and vegetables are sources of physiologically necessary for the functioning of the human body proteins, vitamins, minerals and dietary fiber. The development of functional foods with high nutritional value and the creation of ways to improve the structure of nutrition in general will affect the further development of technologies for foods with high nutritional value and low glycemic index. It is possible to prevent a rapid increase in blood glucose levels through the use of raw materials enriched with dietary fiber. The main problem in our country is to provide the population with useful food products that meet the physiological needs of the body and ensure physical health and active work.

The article considers the topicality and development of technologies of functional shortbread cookies with low glycemic index using fiber and fructose. Organoleptic, technological and physicochemical studies were conducted, which proved the feasibility of replacing wheat flour and sugar in the developed technology. In the process of technological development, taking into account the organoleptic evaluation, a prototype was selected and the technology of shortbread cookies "Crispy" with partial replacement of flour and sugar with fiber and fructose, respectively. In determining the rational concentration of fiber and fructose in the partial replacement of flour and sugar in the technology of shortbread cookies, technological processing of recipes and studied the organoleptic characteristics of the model compositions. The quality of finished culinary products is characterized by organoleptic, physicochemical, biological and microbiological indicators, and a comprehensive quality indicator is used for the overall assessment. Calculating the quality indicators of shortbread cookies "Crispy", the following indicators were selected: organoleptic evaluation, content of proteins, fats, carbohydrates, mineral and vitamin composition, dietary fiber and energy value. According to the results of the research, the technology of functional shortbread cookies with high content of dietary fiber, reduced

amount of mono- and disaccharides was developed. The developed confectionery can be recommended for food in the daily diets of people working in heavy industry, living in environmentally contaminated areas and all segments of the population, as well as to meet consumer demand for

functional foods. Social efficiency is to expand the range of low-sugar flour confectionery using the sweetener fructose and wheat germ fiber.

Key words: technology, nutritional value, confectionery, functional cookies, fiber, wheat germ, grape seeds, fructose.



Copyright: Антоненко А.В. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



Антоненко А.В.

ID <http://orcid.org/0000-0001-9397-1209>