

УДК 664.66

Гуменюк О. Л.,

gum_ok@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-9856-8635,

Researcher ID: F-9471-2016,

к.х.н., доц., доцент кафедри харчових технологій,

Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів

Замай Ж. В.,

zamaizhanna@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2879-4677,

к.т.н., доц., доцент кафедри харчових технологій,

Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів

Волкова Р. М.,

volkova6402@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-6339-8461,

викладач кафедри харчових технологій,

Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів

Хребтань О. Б.,

olenaborisovnahrebtan@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-7296-7136,

к.т.н., доц., завідувач кафедри харчових технологій,

Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів

Тітенко В. А.,

vladprofessor2@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8850-4005

магістрант,

Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів

ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ ЧІА ЯК ФОРТИФІКАЦІЙНОЇ ДОБАВКИ ДО ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Анотація. У статті досліджено можливість використання насіння чіа як добавки для фортificaції хлібобулочних виробів задля підвищення їх біологічної цінності, що пов'язане з необхідністю профілактики серцево-судинних захворювань, метаболічного синдрому тощо. Метою статті є визначення впливу добавки насіння чіа на показники якості напівфабрикатів та готових хлібобулочних виробів. Проведено аналітичний огляд літератури щодо способів збагачення хлібобулочних виробів біологічно активними речовинами, визначено основні тенденції у їх фортificaції. Проаналізовано використання насіння чіа в харчовій промисловості. Розглянуто хімічний склад, біологічну активність та функціонально-технологічні властивості насіння чіа як сировини для хлібопекарського виробництва. З'ясовано, що насіння чіа характеризується високим вмістом білків, поліненасичених жирних кислот, харчових нерозчинних і розчинних волокон, вітамінів, мінералів та антиоксидантів. Серед харчових волокон, що містяться в насінні чіа, більша частка припадає на нерозчинну клітковину, а розчинна клітковина представлена слизом, який має високу здатність поглинати воду. Насіння чіа має низьку кількість вуглеводів, високий вміст білків і ліпідів, високий вміст омега-3 та омега-6 жирних кислот. Споживання насіння чіа допомагає у профілактиці ожиріння, серцево-судинних захворювань, діабету та раку. Досліджено вплив добавки насіння чіа в нативній формі та у вигляді борошна на фізико-хімічні та сенсорні властивості хлібобулочних виробів. Обґрунтовано використання борошна насіння чіа як добавки, що містить значну кількість поживних і біологічно активних речовин у хлібобулочні вироби. На основі органолептичної оцінки та фізико-хімічних досліджень показників якості напівфабрикатів та готових виробів визначено раціональне співвідношення пшеничного борошна та насіння чіа.

Ключові слова: хлібобулочні вироби, насіння чіа, харчові волокна, слизи, поліненасичені жирні кислоти, мінерали, вітаміни, біологічна цінність.

Gumeniuk O. L.,

gum_ok@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-9856-8635,

Researcher ID: F-9471-2016,

*PhD, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Food Technologies,
Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv*

Zamai Z. V.,

zamaizhanna@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2879-4677,

*Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Food Technologies,
Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv*

Volkova R. M.,

volkova6402@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-6339-8461,

Lecturer at the Food Technologies Department,

Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv

Khrebtan O. B.,

olenaborisovnahrebtan@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-7296-7136,

*Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Food Technology,
Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv*

Titenko V. A.,

vladprofessor2@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8850-4005

Master's degree student,

Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv

PROSPECTS OF USING CHIA SEEDS AS A FORTIFICATION ADDITIVE TO BAKERY PRODUCTS

Abstract. *The article investigates the possibility of using chia seeds as an additive for fortification of bakery products in order to increase their biological value, which in turn is associated with the need to prevent cardiovascular disease, metabolic syndrome and others. The aim of the article is to determine the effect of chia seed additive on the quality indicators of semi-finished and finished bakery products. An analytical review of the literature on the methods of enrichment of bakery products with biologically active substances has been conducted, the main trends in their fortification has been identified. In recent years, there has been a trend to increase the biological value of bakery products, which is associated with the need to prevent cardiovascular diseases, metabolic syndrome, etc. The use of chia seeds in the food industry has been analyzed. Chia seeds have been chosen as an additive to increase the biological value of bakery products. Based on the literature review it has been found out that chia seeds are characterized by high concentration of essential fatty acids, dietary fiber, protein, antioxidants, vitamins, carotenoids and minerals. Chia seeds are also a source of dietary fiber, most of which is insoluble fiber (lignin, cellulose and hemicellulose). Soluble fiber is represented by mucilage, which has a high ability to absorb water. The influence of chia seed additive in native form and in the form of flour on physicochemical and sensory properties of bakery products has been studied. The use of chia seed flour as an additive containing a significant amount of nutrients and biologically active substances in bakery products has been substantiated. Based on organoleptic testing and physical-chemical studies of quality indicators of semi-finished and finished products, the rational ratio of wheat flour and chia seeds has been determined.*

Key words: *bakery products, chia seeds, dietary fiber, mucilage, polyunsaturated fatty acids, minerals, vitamins, biological value.*

JEL Classification: L23, L66.

DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2021-26-04>

Постановка проблеми. Робота присвячена розробленню нових булочних виробів, які б могли задовольнити попит населення у корисних хлібних продуктах. Булочні вироби виготовляють переважно з борошна вищого сорту різними за формою. Крім борошна, до їх рецептури входять цукор і жир в сумі менше 14% до маси борошна [1].

Харчова цінність булочних виробів залежить від рецептурних добавок (цукру, жирів, яєць) і вологості виробу. Проте вони належать до виробів з високою харчовою цінністю.

Незважаючи на велику популярність булочних виробів, дієтологи не відносять їх до корисних харчових продуктів і характеризують як шкідливі, калорійні та нездорові.

Шкідливими їх називають тому, що, оскільки булочні вироби виготовляються з борошна вищого сорту, вони містять багато вуглеводів і мають високий рівень глікемічного індексу.

Калорійність булочних виробів також пов'язана з високим вмістом вуглеводів та деякої частки жирів, а нездоровими булочні вироби називають через низьку біологічну цінність, пов'язану з малим вмістом незамінних амінокислот, мінералів, вітамінів, харчових волокон, антиоксидантів тощо.

Якщо декілька десятиліть тому основний акцент зі вдосконалення рецептури булочних виробів робився на поліпшення смакових якостей та зовнішнього вигляду продукту, то останнім часом більше уваги приділяється його корисності для здоров'я людини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кількість хлібобулочних виробів, збагачених біологічно активними речовинами, на українському ринку є обмеженою і не перевищує 2–5% від загального асортименту продукції.

На основі огляду літератури стосовно підвищення біологічної цінності хлібобулочних виробів можна виділити такі основні тенденції:

- використання продуктів переробки насіння олійних культур, а саме шротів, які є багатими на мінерали, вітаміни й харчові волокна [2–5];
- введення в рецептуру овочевих добавок [6; 7];
- використання пророщеного насіння зернових культур [8];
- використання добавок нетрадиційної рослинної сировини [9];
- використання висівок та дробленого зерна [10–12]
- використання диспергованого насіння сої, гороху, сочевиці [13].

Кожна з цих тенденцій заслуговує на увагу, а також подальший розвиток та вдосконалення.

Значно менша кількість робіт присвячена використанню як добавок насіння нетрадиційних для України культур, таких як теф, кіноа, чіа. Це пов'язано перш за все з економічним аспектом. Такі вироби будуть за ціною дорожчими.

З огляду на зростаючий попит населення на здорову та якісну їжу така тенденція має бути.

Вибір насіння чіа (шавлія іспанська (*Salvia hispanica* L.)) як фортифікуючої добавки не був випадковим, а зумовлений його корисними властивостями. На основі літературного огляду ми з'ясували, що воно характеризується високою концентрацією незамінних жирних кислот, харчових волокон, білків, антиоксидантів, вітамінів, каротиноїдів та мінералів [14; 15]. Споживання насіння чіа допомагає у профілактиці ожиріння, серцево-судинних захворювань, діабету та раку [16]. Харчовий склад чіа залежить від умов вирощування, але загалом насіння має високу харчову та біологічну цінність [17].

Насіння чіа має низьку кількість вуглеводів (табл. 1), високий вміст білків і ліпідів, високий вміст омега-3 та омега-6 жирних кислот. Споживання поліненасичених жирних кислот сприяє зниженню ризику розвитку ішемічної хвороби серця, гіпертонії, діабету 2 типу, ревматоїдного артрити, аутоімунних захворювань [18].

Насіння чіа характеризується також тим, що є багатим на такі вітаміни, як рибофавін, ніацин і тіамін; містить значну кількість таких мінералів, як кальцій, калій, магній, залізо та цинк (табл. 1); відрізняється високою концентрацією антиоксидантних сполук, головним чином фенольних кислот та флавоноїдів, а також каротиноїдів та вітаміну Е, тоді як дубильні речовини та фітати містяться у невеликій кількості; є джерелом харчових волокон, серед яких більша частка припадає на нерозчинну клітковину (лігнін, целюлоза та геміцелюлоза), розчинна клітковина представлена слизом, який має високу здатність поглинати воду.

Сьогодні насіння чіа використовують як цілим (у нативній формі), так і у формі борошна, як добавку до інших продуктів харчування, таких як йогурти, салати [19], а також у таких продуктах, як хліб, тістечка, напої.

Включення чіа до складу хлібобулочних виробів підвищує концентрацію білків, поліненасичених жирних кислот, антиоксидантів та харчових волокон [20]. Слизи, які присутні в насінні чіа, мають здатність утримувати воду та олію, а також виступають як емульгатори та стабілізатори консистенції. Крім того, насіння чіа, додане до пше-

Середній хімічний склад насіння чіа

Показники харчової цінності	Вміст у 100 г	Показники харчової цінності	Вміст у 100 г
Білки, г	16,5	Мінеральні речовини, мг	
Жири, г	30,7	Ca	6,31
Вуглеводи, г	42,0	Fe	7,12
Харчові волокна, г	34,4	Mg	335
Вітаміни, мг		P	860
A	54,0	K	407
C	49,0	Na	16
E	0,5	Zn	4,55
B ₁	0,62	Ненасичені жирні кислоти, мг	800
B ₂	0,17	ω-3	215
B ₃	8,83	ω-6	6,31

ничного хліба, підвищує його антиоксидантну активність, поживність, текстурні властивості (більший вміст вологи та більшу м'якість), колір та сенсорні властивості.

Постановка завдання. Як добавку для підвищення біологічної цінності булочних виробів вибрали насіння чіа. Метою роботи є дослідження впливу вибраної фортифікаційної добавки на формування текстурних властивостей виробів з дріжджового тіста та їх органолептичних властивостей.

Виклад основного матеріалу дослідження. Експериментальне визначення фізико-хімічних показників якості напівфабрикатів та готових хлібобулочних виробів проводили із застосуванням стандартних методів дослідження.

Масову частку вологи готових виробів визначали згідно з ДСТУ 7045:2009, масову частку вологитіста—експрес-методом на приладі Чижової.

Методи відбирання проб та методи визначення органолептичних показників і маси виробів проводили згідно з ДСТУ 7044:2009 «Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначення органолептичних показників і маси виробів». Кислот-

ність тіста та готових виробів визначали згідно з ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників».

Дослідження впливу добавки насіння чіа на формування текстурних властивостей виробів з дріжджового тіста, їх органолептичних властивостей проводили методом пробної випічки рогалів козацьких з борошна вищого гатунку, виготовлених за розрахованими рецептурами з добавкою насіння чіа – цілого й перемеленого за допомогою лабораторного млина.

Попередньо визначили гранулометричний склад борошна насіння чіа і встановили, що середній розмір його частинок становить 0,25 мм. Такий розмір досліджуваної добавки не потребує додаткового подрібнення під час її використання у технологічному процесі.

Для пробних випічок використовували борошно пшеничне вищого сорту вологістю $W = 14,5\%$; насіння чіа (нативне), $W = 5,65\%$; борошно насіння чіа, $W = 7,15\%$.

Виготовляли три зразки. Зразок 1 виготовлявся без добавок; зразок 2 – з додаванням 5% до маси борошна цілого насіння чіа; зразок 3 – із додаванням 5% борошна з насіння чіа.

За результатами проведених досліджень установили, що додавання як цілого, так і перемеленого насіння чіа приводить до зростання вологості тіста порівняно з контрольним зразком на 10–11%. Це може бути пов'язане з високою водопоглинальною здатністю насіння чіа ($163,0 \pm 0,4\%$).

Визначені дані титрованої кислотності зразків 1–3 наведені на рис. 1.

Результати дослідження впливу добавки насіння чіа на кислотність тіста свідчать про незначне підвищення кислотності тіста, а саме на 0,2–0,4 град. Таким чином, додавання борошна з чіа у кількості 5% до маси борошна дещо сти-

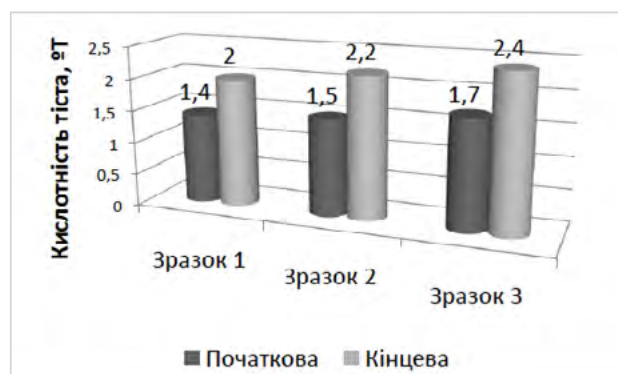


Рис. 1. Вплив добавки насіння чіа на кислотність тіста

мулює утворення й накопичення кислот. Чим швидше утворюються кислоти в тісті, тим краще набухають білки клейковини.

Про вплив борошна насіння чіа на газоутримувальну здатність тіста робили висновок за попередньо визначеним питомим об'ємом тіста (рис. 2).

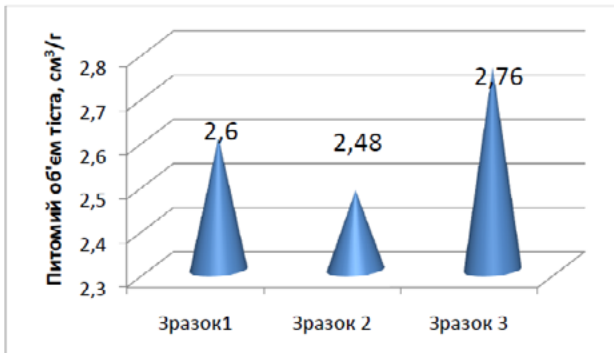


Рис. 2. Залежність питомого об'єму тіста від способу додавання насіння чіа

Враховуючи результати проведених досліджень щодо газоутримувальної здатності тіста та її вплив на структурно-механічні властивості тіста, отже, якість готових виробів, можемо стверджувати, що додавання цілого насіння чіа погіршує газоутримувальну здатність тіста, а добавка борошна насіння чіа, навпаки, покращує газоутримувальну здатність тіста, що позитивно вплине на об'єм та форму готових виробів – рогалів козацьких.

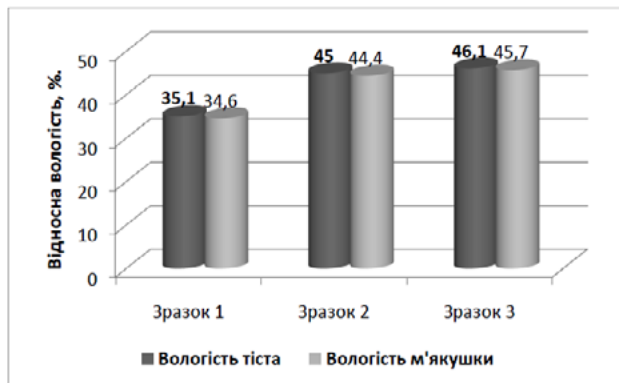


Рис. 3. Вплив добавки насіння чіа на вологість тіста та вологість м'якушки

Кислотність м'якушки (рис. 4) досліджуваних зразків зростає порівняно з контрольним зразком, а саме на 0,15–0,3 град. Таким чином, добавка не погіршує смакових властивостей готових виробів.

Кислотність м'якушки (рис. 4) досліджуваних зразків зростає порівняно з контрольним зразком, а саме на 0,15–0,3 град. Таким чином, добавка не погіршує смакових властивостей готових виробів.

Кислотність м'якушки (рис. 4) досліджуваних зразків зростає порівняно з контрольним зразком, а саме на 0,15–0,3 град. Таким чином, добавка не погіршує смакових властивостей готових виробів.

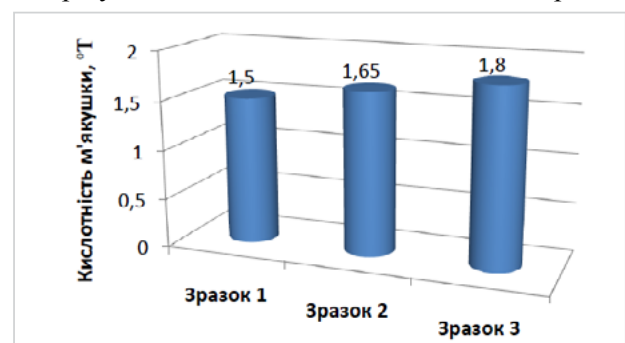


Рис. 4. Вплив добавки насіння чіа на кислотність м'якушки

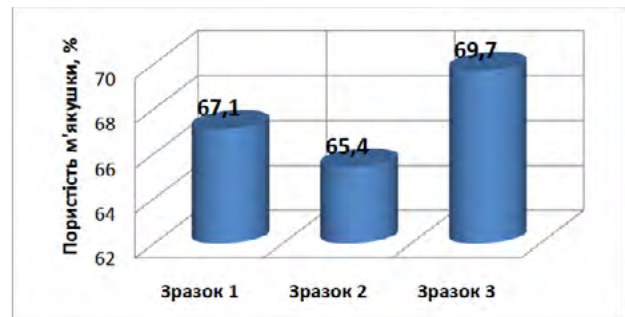


Рис. 5. Вплив добавки насіння чіа на пористість м'якушки

Дослідження органолептичних показників якості готових виробів рогалів козацьких (табл. 2, рис. 6) показали, що додавання цілого насіння

Таблиця 2

Органолептичні показники якості готових виробів

Показник	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Зовнішній вигляд	Відповідає вигляду виробу		
Колір і стан поверхні	Гладенька, світло-коричнева		
Колір і стан м'якушки	Світлий, пориста		Із сіруватим відтінком, пориста
Смак	Властивий цьому виробу	Відчувається смак насіння чіа	
Запах	Без стороннього запаху	Виражений запах добавки	Добре виражений запах добавки

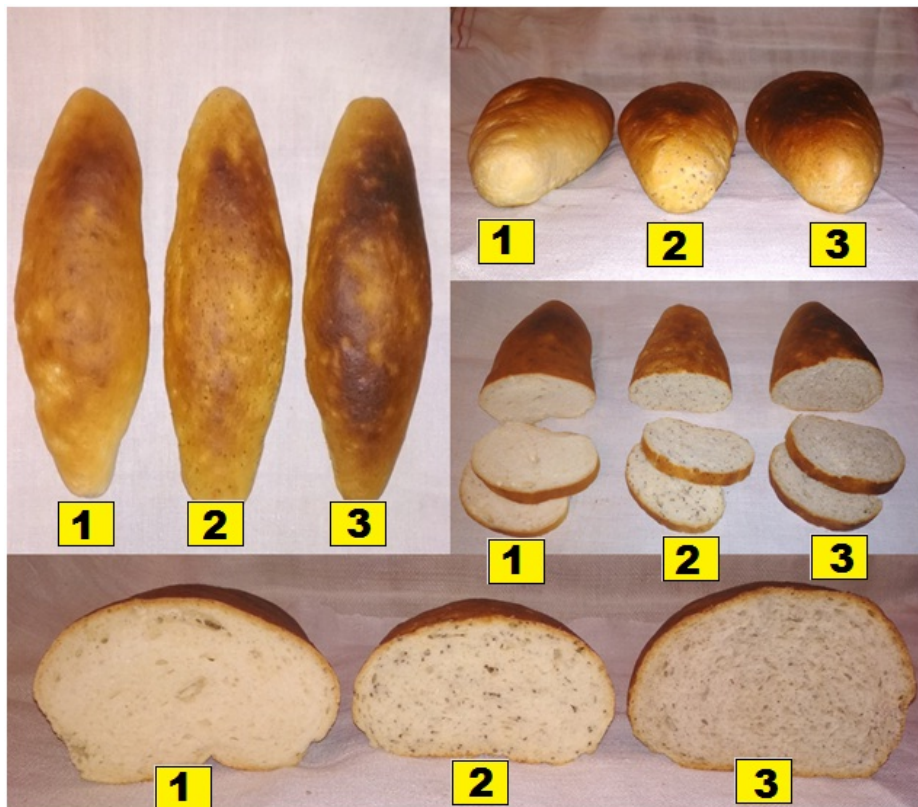


Рис. 6. Зовнішній вигляд та вигляд на розрізі зразків готових виробів

чіа майже не змінює колір м'якушки, тоді як додавання меленого насіння чіа надає м'якушці готового виробу темно-сірого кольору. В готових виробах відчувається також характерний смак насіння чіа.

Готові вироби рогалів козацьких контрольного зразку та зразків з додаванням насіння чіа й борошна з чіа зображені на рис. 6.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. На основі отриманих результатів можемо зробити висновок, що добавка борошна насіння чіа покращує показники якості як тіста, так і готових виробів рогалів козацьких таким чином:

- підвищується газоутворювальна здатність тіста;
- дещо підвищується кислотність;
- зростає вологість готових виробів;
- краще зберігається форма виробів під час випікання;
- довше зберігається свіжість готових виробів.

Таким чином, добавка борошна насіння чіа не погіршує ні фізико-хімічних, ні смакових якостей рогалів козацьких, а, оскільки містить у своєму складі біологічно-активні речовини, може використовуватись для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ : Логос, 2002. 365 с.
2. Дробот В.І., Іжевська О.П., Бондаренко Ю.В. Дослідження структурно-механічних властивостей тіста зі шротом льону. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2015. № 10 (131). С. 29–33.
3. Бочкарев М.С., Егорова Е.Ю. Качество и потенциал пищевого использования жмыхов масличного сырья, перерабатываемого в алтайском крае. *Ползуновский вестник*. 2015. № 4. Т. 2. С. 19–22.
4. Гуменюк О.Л., Ксенюк М.П., Козлов М.В. Реологічні властивості напівфабрикатів з добавкою конопляного шроту для приготування хліба білого. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС-2018)* : матеріали тез доповідей VIII міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 10–12 травня 2018 р.) : у 2 т. Чернігів : ЧНТУ, 2018. Т. 2. С. 23–25.
5. Гуменюк О.Л., Ксенюк М.П., Журок І.М., Дорожинська М.В. Розроблення рецептури хліба з використанням лляного шроту. *Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія «Технічні науки»*. 2015. № 1 (77). С. 184–190.

6. Rózyło R., Gawlik-Dziki U., Dziki D., Rózyło K.A., Jakubczyk M.K. Wheat Bread with Pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) Pulp as a Functional Food Product. *Food Technol. Biotechnol.* 2014. № 52 (4). P. 430–438. DOI: <http://dx.doi.org/10.17113/ftb.52.04.14.3587>.

7. Гуменюк О.Л., Ксенюк М.П., Сазонова Т.М. Вплив морквяного порошку та гарбузового пюре на властивості напівфабрикатів для приготування хліба білого. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС-2020)*: матеріали тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 29–30 квітня 2020 р.): у 2 т. Чернігів: ЧНТУ, 2020. Т. 1. С. 242–243.

8. Шаран А.В. Розроблення технології оброблення пророслих зерен та рекомендацій щодо їхнього використання: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.02 «Технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів та комбікормів»; Національний університет харчових технологій. Київ, 2004. 19 с.

9. Жаркова И.В., Малютин Т.М., Ахтемиров Е.О. Нетрадиционное растительное сырье в технологии кексов (обезжиренная мука из семян тыквы, арбуза, шиповника, льна, винограда и плодов раторопши). *Хлебопродукты*. 2011. № 8. С. 40–41.

10. Бортнічук О.В., Цирульнікова В.В., Доценко В.Ф. Використання пшеничних висівок у виробництві хлібобулочних виробів. *Технічні науки – технології продовольчих товарів*. 2014. № 1 (12). С. 8–12.

11. Гуменюк О.Л., Ксенюк М.П., Ільїн Р.О. Удосконалення способу приготування білого хліба з добавкою пшеничних зерен. *Технічні науки та технології*. 2016. № 1 (3). С. 210–217.

12. Миколенко С.Ю., Соколов В.Ю., Пенькова В.В. Дослідження технологічних аспектів виробництва хліба із диспергованої зернової маси з використанням додаткової підготовки сировини. *Grain Products and Mixed Fodder's*. 2016. № 64. С. 10–15. DOI: <https://doi.org/10.15673/gpmf.v64i4.260>.

13. Поландова Р.В., Баркалова І.О., Подобедов А.І. Як інтенсифікатор бродіння соєве борошно незамінне в масових сортах хліба. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2008. № 10. С. 37–38.

14. Melo D., Machado T.B., Oliveira M.B.P.P. Chia seeds: an ancient grain trending in modern human diets. [Abstract from Pub Med]. *Food Funct.* 2019. Jun 19; 10 (6). P. 3068–3089. DOI: 10.1039/c9fo00239a.

15. Ayerza H.R., Coates W. Protein content, oil content and fatty acid profiles as potential criteria to determine the origin of commercially grown

chia (*Salvia hispanica* L.). *Industrial Crops and Products*. 2011. № 34 (2). P. 1366–1371. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2010.12.007>.

16. Poudyal H., Panchal S.K., Ward L.C., Brown L. Effects of ALA, EPA and DHA in high-carbohydrate, high-fat diet-induced metabolic syndrome in rats. [Abstract from Elsevier]. *Journal of Nutritional Biochemistry*. 2013 № 24 (6). P. 1041–1052. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2012.07.014>.

17. Grancier M., Martino H.S.D., Gonzalez de Mejia E. Chia seed (*Salvia hispanica* L.) as a source of proteins and bioactive peptides with health benefits: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2019. № 18. P. 480–99. DOI: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12423>.

18. Meyer B., Groot R. Effects of omega-3 long chain polyunsaturated fatty acid supplementation on cardiovascular mortality: The importance of the dose of DHA. [Abstract from MDPI]. *Nutrients*. 2017. № 9 (12). P. 1305. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu9121305>.

19. Cahill J.P. Genetic diversity among varieties of Chia (*Salvia hispanica* L.). [Abstract from Springer]. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2004. № 51 (7). P. 773–781. DOI: <https://doi.org/10.1023/B:GRES.0000034583.20407.80>.

20. Iglesias-Puig E., Haros M. Evaluation of performance of dough and bread incorporating chia (*Salvia hispanica* L.). [Abstract from Springer]. *European Food Research and Technology*. 2013. № 237 (6). P. 865–874. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00217-013-2067-x>.

REFERENCES:

1. Drobot V.I. *Tekhnolohiya khlibopekars'koho vyrobnytstva*. Kyiv: Lohos, 2002. 365 s.

2. Drobot V.I., Izhevs'ka O.P., Bondarenko YU.V. Doslidzhennya strukturno-mekhanichnykh vlastyvostey tista zi shrotom l'onu. *Khlibopekars'ka i kondyters'ka promyslovis't' Ukrayiny*. 2015. № 10 (131). S. 29–33.

3. Bochkarev M.S., Ehorova E.YU. Kachestvo y potentsyal pyshchevoho yspol'zovanyya zhmykhov maslychnoho syr'ya, pererabatyvaemoho v altayskom krae. *Polzunovskyy vestnyk*. 2015. № 4, T. 2. S. 19–22.

4. Gumenyuk O.L., Ksenyuk M.P., Kozlov M.V. Reolohichni vlastyvosti napivfabrykativ z dobavkoyu konoplyanoho shrotu dlya pryhotovannya khliba biloho. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС-2018)*: матеріали тез доповідей VIII міжнар. наук.-практ. конференції (м. Чернігів, 10–12 травня 2018 р.): у 2-х т. Чернігів: ЧНТУ, 2018. Т. 2. С. 23–25.

5. Gumenyuk O.L., Ksenyuk M.P., Zhurok I.M., Dorozhyn's'ka M.V. Rozroblennya retseptury khliba z vykorystanniam llyanoho shrotu. *Visnyk Chernihivs'koho derzhavnogo tekhnolohichnogo universytetu. Seriya "Tekhnichni nauky"*. Chernihiv: CHNTU, 2015. № 1 (77). S. 184–190.
6. R. Różyło, U. Gawlik-Dziki, D. Dziki, K. Różyło, A. Jakubczyk, M. Karaś. Wheat Bread with Pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) Pulp as a Functional Food Product. *Food Technol. Biotechnol.* 52 (4) 430–438 (2014). <http://dx.doi.org/10.17113/ftb.52.04.14.3587>.
7. Gumenyuk O.L., Ksenyuk M.P., Sazonova T.M. Vplyv morkvyanoho poroshku ta harbuzovoho pyure na vlastyvoli napivfabrykativ dlya pryhotuvannya khliba biloho. *Kompleksne zabezpechennya yakosti tekhnolohichnykh protsesiv ta system (KZYATPS – 2020): materialy tez dopovidey X Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi (m. Chernihiv, 29–30 kvitnya 2020 r.): u 2-kh t. Natsional'nyy universytet "Chernihivs'ka politehnika" [ta in.]; Chernihiv: CHNTU, 2020. T. 1. S. 242–243.*
8. Sharan A.V. Rozroblennya tekhnolohiyi obroblyennya proroslykh zeren ta rekomendatsiy shchodo yikhno vykorystannya: avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk: spets. 05.18.02 "Tekhnolohiya zernovykh, bobovykh, krup'yanykh produktiv ta kombikormiv". Natsional'nyy un-t kharchovykh tekhnolohiy. Kyiv: NUKHT, 2004. 19 s.
9. Zharkova Y.V., Maluyutyna T.M., Akhtemyrov E.O. Netradytsyonnoe rastytel'noe syr'e v tekhnolohiyi keksov (obezhyrennaya muka yz semyan tykvy, arbuza, shypovnyka, l'na, vynohrada y plodov rastoropshy). *Khleboprodukty*. 2011. № 8. S. 40–41.
10. Bortnichuk O.V., Tsyurul'nikova V.V., Dotsenko V.F. Vykorystannya pshenychnykh vysivok u vyrobnytstvi khlibobulochnykh vyrobiv. *Tekhnichni nauky – tekhnolohiyi prodovol'chykh tovariv*. 2014. No. 1 (12). S. 8–12.
11. Gumenyuk O.L., Ksenyuk M.P., Il'yin R.O. Udoskonalennya sposobu pryhotuvannya biloho khliba z dobavkoyu pshenychnykh zeren. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohiyi*. 2016. № 1 (3). S. 210–217.
12. Mykolenko S.Yu., Sokolov V.YU., Pen'kova V.V. Doslidzhennya tekhnolohichnykh aspektiv vyrobnytstva khliba iz dysperhovanoyi zernovoyi masy z vykorystanniam dodatkovoyi pidhotovky syrovyny. *Grain Products and Mixed Fodder's*. 2016. № 64. S. 10–15. DOI: <https://doi.org/10.15673/gpmf.v64i4.260>.
13. Polandova R.V., Barkalova I.O., Podobedyov A.I. Yak intensyfikator brodinnya soyeve boroshno nezaminne v masovykh sortakh khliba. *Khlibopekars'ka i kondyters'ka promyslovist' Ukrainy*. 2008. № 10. S. 37–38.
14. Melo D., Machado T.B., Oliveira M.B.P.P. (2019). Chia seeds: an ancient grain trending in modern human diets. [Abstract from Pub Med] *Food Funct.* 2019 Jun 19; 10 (6): 3068–3089. doi: 10.1039/c9fo00239a.
15. Ayerza, H.R., & Coates, W. (2011). Protein content, oil content and fatty acid profiles as potential criteria to determine the origin of commercially grown chia (*Salvia hispanica* L.). *Industrial Crops and Products*, 34(2), 1366–1371. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2010.12.007>.
16. Poudyal, H., Panchal, S.K., Ward, L.C., & Brown, L. (2013). Effects of ALA, EPA and DHA in high-carbohydrate, high-fat diet-induced metabolic syndrome in rats. [Abstract from Elsevier]. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 24 (6), 1041–1052. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2012.07.014>.
17. Grancieri M., Martino H.S.D., Gonzalez de Mejia E. Chia seed (*Salvia hispanica* L.) as a source of proteins and bioactive peptides with health benefits: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. (2019) 18: 480–99. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12423>
18. Meyer, B., & Groot, R. (2017). Effects of omega-3 long chain polyunsaturated fatty acid supplementation on cardiovascular mortality: The importance of the dose of DHA. [Abstract from MDPI]. *Nutrients*, 9 (12), 1305. <https://doi.org/10.3390/nu9121305>.
19. Cahill, J.P. (2004). Genetic diversity among varieties of Chia (*Salvia hispanica* L.). [Abstract from Springer] *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51 (7), 773–781. <https://doi.org/10.1023/B:GRES.0000034583.20407.80>.
20. Iglesias-Puig, E., & Haros, M. (2013). Evaluation of performance of dough and bread incorporating chia (*Salvia hispanica* L.). [Abstract from Springer] *European Food Research and Technology*, 237 (6), 865–874. <https://doi.org/10.1007/s00217-013-2067-x>.

Стаття надійшла до редакції 10.05.2021