

ХІМІЧНІ, ФІЗИЧНІ, МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

DOI : 10.33274/2079-4827-2022-44-1-21-28

УДК 664.6(045)

*Горайнова Ю. А., канд. техн. наук, доцент*¹
*Сімакова О. О., канд. техн. наук, доцент*¹
*Єріс Ю. В., викладач професійно-теоретичної
підготовки*²
*Гусак Є. Р., здобувач ОС бакалавр*¹
*Домашук А. Є., здобувач освіти*²

¹ Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг, Україна, e-mail: Goryaynova@donnuet.edu.ua.

² Центр підготовки і перепідготовки робітничих кадрів № 1, Кривий Ріг, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОСЛИННИХ ДОБАВОК НА ЯКІСТЬ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

UDK 664.6(045)

*Goriainova Iu. A., PhD in Engineering sciences,
Associate Professor*¹
*Simakova O. O., PhD in Engineering sciences,
Associate Professor*¹
*Yeris Yu. V., teacher of professional and theoretical
training*²
*Husak Y. R., a graduate of a bachelor degree*¹
*Domashuk A. Ye., student*²

¹ Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Kryvyi Rih, Ukraine, e-mail: Goryaynova@donnuet.edu.ua.

² Center for training and retraining of workers №1 city Kryvyi Rih, Ukraine, e-mail: erisulia1@gmail.com.

STUDY OF THE INFLUENCE OF VEGETABLE ADDITIVES ON THE QUALITY OF BAKERY PRODUCTS

Мета. Розробка технології хліба функціонального призначення шляхом внесення до рецептурного складу рослинних добавок (кві, топінамбур, цибуля-слизун) та визначення впливу цих добавок на якість хлібобулочних виробів.

Методи. В досліджуваних зразках хліба визначали найважливіші показники якості за ДСТУ 7045-2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників».

Визначення вологості і сухих речовин здійснювали термогравіметричним методом за допомогою вологоміру. Хліб очистили від кірки, ретельно порізали ножом і перемішали. Вологість визначили паралельно в 2-х наважках кожного продукту, кінцевий результат виразили як середнє арифметичне значення двох проведених вимірювань. Попередньо приготували пакети зі знежиреного і безводневого паперу. Включили вологомір і нагріли його до 160 °С. Наважку подрібненого хліба (2–3 г) помістили в пакет і рівномірно розподілили її на внутрішній поверхні пакета (товщина шару не повинна перевищувати 2–3 мм). Пакети із продуктом швидко зважили на терезах і помістили між розігрітими плитами приладу. Включили таймер, попередньо виставлений на 3 хвилини. Після охолодження зразки зважили.

Кислотність та лужність зразків хліба визначали титриметричним методом аналізу. Для цього наважку подрібненої м'якушки хліба (25 г), розмістили у конічній колбі місткістю

Надійшла до редакції 10.04.2022 р.

© Ю. А. Горайнова, О. О. Сімакова, Ю. В. Єріс,
Є. Р. Гусак, А. Є. Домашук, 2022

500 мл з широкою шийкою та добре притертою пробкою. Потім відмірили 250 мл дистильованої води, підігрітої до 600. Близько 1/4 води від цього об'єму перелили до наважки хліба, яку швидко розтерли шпателем до отримання однорідної маси. Через декілька хвилин до одержаної маси прилили ту кількість води, що залишилась. Колбу закрили корком і енергійно струсили протягом 3 хвилин. Після цього суміш залишили у стані спокою впродовж 10 хвилин. Шар рідини, що відстоявся, обережно злили у склянку через марлю. Зі склянки відібрали 50 мл розчину в конічну колбу місткістю 100–150 мл, додали 2–3 краплі 1 % спиртового розчину фенолфталеїну і титрували 0,1 н. розчином натрій гідроксиду до появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає у спокійному стані протягом 1 хвилини.

При встановленні лужності виріб ретельно роздірили в порцеляновій ступці. Перенесли наважку підготовленої проби (5–10 г) у конічну колбу, долили в неї 100 см³ дистильованої води, закрили колбу пробкою й залишили на 25 хвилин, перемішуючи кожні 5 хвилин. По закінченні екстракції вміст колби профільтрували в суху колбу, піпеткою перенесли 20 см³ фільтрату в колбу для титрування, додали декілька краплин індикатора бромтимолового синього у такій кількості, щоб розчин пофарбувався в синій колір. Титрували 0,1 н розчином хлоридної кислоти з мікробюретки до появи жовтого забарвлення.

Пористість визначали за відомим методом, який полягає в обчислюванні відношення об'єму пор м'якушки до загального об'єму м'якушки і виражають у відсотках. При цьому використовували прилад Журавльова.

Результати. Експериментально доведено, що вологість зразку хліба 1 становить 41,15%, вміст сухих речовин 58,85%. Для зразку хліба 2 відповідно 49,05% та 50,95%. Вологість зразків не перевищує показників нормативних документів. Кислотність зразка хліба 1 дорівнює 2,850, що також знаходиться в межах норми. Кислотність житнього хліба не повинна перевищувати 120, житньо-пшеничного — 110, пшеничного — 3–40. Лужність зразку хліба 2 (0,400) не перевищує 2,00 (границя за ДСТУ). Пористість зразків 1 та 2 відповідно становить 74 % та 59 %. Ці показники також не перевищують показників ДСТУ. Пористість житнього хліба має бути не менше 45–48 %, а пшеничного 63–72 %. Розроблені технології двох видів хліба функціонального призначення.

Ключові слова: функціональні продукти, хліб, хлібобулочні вироби, ківі, топінамбур, цибуля-слизун, бджолиний мед, якість, органолептичні та фізико-хімічні показники.

Постановка проблеми. Стан здоров'я людини майже на вісімдесят відсотків залежить від способу, раціону харчування. Корисним є вживання продуктів в певних співвідношеннях між основними компонентами в таких пропорціях 50% вуглеводи, 20% білки, 30% — жири. Приведення харчового раціону у відповідність до реальних фізіологічних потреб людини вимагає якісно нових підходів і рішень. У всьому світі працюють над проблемою здорового харчування, основним вирішенням якої є зниження споживання насичених жирів, цукру, солі при одночасному підвищенні споживання харчових волокон, мінеральних речовин, вітамінів, антиоксидантів тощо.

В нашій державі хлібобулочні вироби мають стратегічне значення, популярність їх призвела до розвитку хлібопекарської промисловості України. Попит на ринку хлібобулочних виробів зумовив задуматись над користю цієї продукції, щоб якість виробів постійно зростала, а енергетична, оздоровча та інша цінність продукції не лише задовольняла споживчий попит, але й формувала його. Важливо враховувати сумісність компонентів хлібобулочних виробів і харчових добавок за хімічним складом, смаковими властивостями, фізико-хімічними показниками, які впливають на функціонально-технологічні властивості готових виробів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Хліб і хлібобулочні вироби займають важливе місце в раціоні людини, тому поліпшення їх якості і харчової цінності постійно досліджуються науковцями. Вагомий внесок у створенні науково-практичних засад виробництва фізіологічно-функціональних харчових продуктів зробили такі вчені України: Л. Ю. Арсенєва, М. П. Гуліч, А. М. Дорохович, В. І. Дробот, К. Г. Іоргачева, В. Ф. Доценко, Л. І. Карнаушенко, Л. В. Капрельянц, М. Ф. Кравченко, В. М. Ковбаса, В. Н. Корзун,

Т. М. Лозова, В. Ю. Міцик, П. П. Пивоваров, Ф. В. Перцевий, Н. В. Притульська, Г. Б. Рудавська, І. В. Сирохман, А. І. Українець, В. І. Ципріян, Р. Ю. Павлюк, А. І. Черевко та ін. [1–3]. І нині досліджуються фізичні, біохімічні, мікробіологічні способи обробки основної сировини, застосування харчових добавок, препаратів, поліпшувачів з метою підвищення якості і збереження готової продукції [4–6]. Вчені кафедри технологій в ресторанному господарстві, готельно-ресторанної справи та підприємництва ДонНУЕТ імені Михайла Туган-Барановського також займаються створенням нових функціональних продуктів харчування, зокрема хлібобулочних [7–9].

Серед пріоритетних напрямів у створенні хлібобулочних виробів функціонального призначення є внесення до складу хліба: суміші з подрібнених круп'яних продуктів; висівки; текстурованого борошна; бобових культур; сої; молочних продуктів; мінералів і вітамінів у вигляді хімічних препаратів, преміксів; продуктів м'ясної і рибної промисловості; низькокалорійні підсоложувачі; різноманітні фрукти, овочі, плоди й продукти їх переробки; речовин, що містять інулін, цикорій і β -каротин, йоду; диспергованого (біоактивованого) зерна пшениці, жита, сої, гороху; біофлавоноїдів.

Хліб можна вважати перспективним продуктом для збагачення на есенціальні інгредієнти завдяки тому, що він є загальноживильним і доступним за ціною. Надання виробам бажаних функціональних властивостей можливо шляхом цілеспрямованої оптимізації їх хімічного складу функціональними інгредієнтами.

Мета статті — дослідження впливу функціональних інгредієнтів (пюре з ківі, топінамбура й цибулі-слизуна, бджолиного меду) на органолептичні та основні фізико-хімічні показники якості хлібу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для створення технології хліба функціонального призначення обрали як добавки плоди ківі, бульби топінамбуру, цибулю-слизун, мед бджолиний.

Користь ківі була підтверджена численними експериментами. Вченим вдалося встановити, що речовини, які містяться у плодах, допомагають організму протистояти розвитку гіпертонії, серцевої недостатності, сприяє зміцненню судин та капілярів, при цьому зменшується ризик виникнення атеросклерозу та тромбозу, плоди можна вживати для профілактики застудних та вірусних захворювань. У ківі міститься велика кількість клітковини, що сприяє очищенню шлунково-кишкового тракту. Ківі є ефективним для здоров'я сечовивідної системи. Вміст вітамінів групи В, магнію значно знижує ризик виникнення депресії, підвищується стійкість нервової системи. Плоди можна використовувати для відновлення енергії після тривалих фізичних навантажень.

Бульби топінамбуру вміщують майже всі незамінні кислоти, пектинові речовини, макро- і мікроелементи (кремній, залізо, цинк, селен), комплекс вітамінів. Топінамбур має антиоксидантну активність, стабілізує рівень цукру в крові [10]. Земляна груша містить в собі пектин, що знижує рівень холестерину в організмі, поліпшує обмін речовин, нормалізує перистальтику кишечника. Топінамбур не здатний накопичувати в собі важкі метали. Вченими доведено, що харчові волокна позитивно впливають на виведення шлаків і шкідливих речовин з організму; наявний в складі топінамбура інулін — знижує кількість цукру в крові; клітковина бере участь в очищенні шлунково-кишкового тракту від шкідливих речовин, тим самим перешкоджає виникненню дисбактеріозу. Також до складу земляної груші входять органічні поліоксікислоти: лимонна, яблучна, малінова, бурштинова, фумарова. Вони складають від маси топінамбура в сухому вигляді 6–8%.

Цибуля-слизун (*Allium nutans*) — це невисока трав'яниста рослина. Листя рослини містять велику кількість слизу, яку видно при розломі. Коренева система у вигляді цибулини діаметром 2–3 см. Листя цибулі-слизун містять вітаміни: С (аскорбінова кислота), Е (токоферол) і РР (нікотинова кислота), Н (біотин), К, А (каротиноїди), В1 (тіамін), В2 (рибофлавін), В3 (пантотенова кислота), В6 (піридоксин), В9 (фолієва кислота), багато хлорофілу. З макро- і мікроелементів в ньому містяться калій, кальцій, натрій, магній, сульфур, фосфор, хлор, бор, хром, манган, цинк, йод, фтор, залізо, нікель і молібден. Завдяки фітонцидам, флавоноїдам й невеликому вмісту ефірної олії, цибуля-слизун має приємний слабо-

гострий смак і часниковий аромат. Цукри представлені глюкозою, сахарозою, фруктозою і мальтозою. Рослина містить лимонну і яблучну кислоти, полісахарид інулін, жири.

Відомо, що бджолиний мед — корисний продукт харчування. Під час лабораторних досліджень вченими було виявлено близько 400 необхідних компонентів для життя людини. До складу меду входять мінеральні речовини, мікроелементи, вітаміни, вуглеводи, білки, ферменти. Глюкоза і фруктоза в процесі розщеплення виділяють багато енергії, яка необхідна людині. Компоненти меду засвоюються організмом на 97–98%, в результаті чого покращується процес травлення. Дослідниками було виявлено високу ефективність меду в уповільненні росту пухлин *in vitro* [11]. До складу меду входять і біологічно активні фенольні речовини (антоціани, лейкоантоціани, флавоноли, катехіни), які підвищують міцність і еластичність стінок кровоносних капілярів та сприяють активації вітаміну С, володіють протизапальною і протиатеросклеротичною дією.

На першому етапі експериментальних досліджень було зроблено вибір раціонального дозування хліба функціональними інгредієнтами. Розглядали наступні зразки пюре як функціональні добавки: № 1 — ківі, цибуля-слизун, топінамбур в сирому вигляді; № 2 — ківі, цибуля-слизун, топінамбур, який піддавався тепловій обробці (запікання). В табл. 1 та 2 наведені витрати та рецептура пюре.

Таблиця 1 — Витрати та рецептура для приготування пюре з ківі, топінамбура, цибулі-слизун (зразок пюре № 1)

Назва продукту	Назва сировини	Рецептура, кг на 1 порцію масою брутто	Втрати та відходи сировини, %	Норма витрат сировини, кг на порцію масою нетто
Зразок пюре № 1	Ківі	0,075	33,34	0,050
	Топінамбур	0,066	24,25	0,050
	Цибуля-слизун	0,007	28,56	0,005
	Сіль	0,010	—	0,010

Таблиця 2 — Витрати та рецептура для приготування пюре з ківі, запеченого топінамбура, цибулі-слизун (зразок пюре № 2)

Назва продукту	Назва сировини	Рецептура, кг на 1 порцію масою брутто	Втрати та відходи сировини, %	Норма витрат сировини, кг на порцію масою нетто
Зразок пюре № 2	Ківі	0,075	33,34	0,050
	Топінамбур запечений	0,112	27,67	0,050
	Цибуля-слизун	0,007	28,56	0,005
	Сіль	0,010	—	0,010

Органолептичні показники двох зразків пюре визначались за 5-бальною шкалою. Результати наведені на рис. 1.

Були зроблені пробні випікання хліба із внесення до рецептури тіста пюре в кількості 10%, 20%, 30% від загального вмісту. Встановлено, що лише при додаванні до рецептури 10% пюре органолептичні хліба не погіршувались.

Під час теплової обробки топінамбура, відбулось потемніння його м'якоті, яке викликане дією нативних ферментів сировини, зокрема поліфенолоксидази, яка каталізує окиснення моно- та ортодифенолів до хіонів і при подальшому окисненню перетворюється у пігменти коричневого кольору. Для попередження ферментативного потемніння необхідно провести було інактивацію поліфенолоксидази. Плоди ківі, цибуля-слизун мають в своєму складі кислоти, тому вони стали інгібітором ферментів під час приготування пюре із сирих інгредієнтів. Отже, високі показники якості пюре притаманні масі, яка була виготовлена з продуктів, що не піддавалися тепловій обробці. Це сприяло збереженню кольору й поживних речовин в готовій масі.

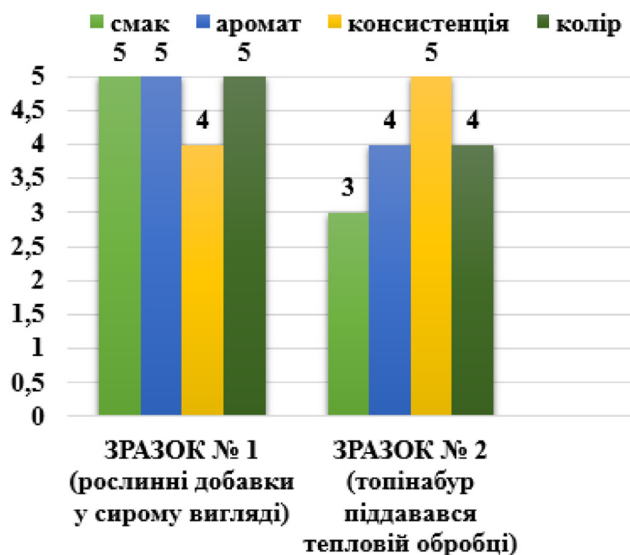


Рисунок 1 — Органолептичні показники якості пюре з ківі, топінамбура, цибулі-слизун

До рецептури хліба, окрім пюре масою 100 г, було додано бджолиний мед у співвідношенні до загальної рецептури 3 % (30 г), 5 % (50 г), 10 % (100 г).

В результаті пробного випікання було виявлено, що добавка меду 5 % і 10 % призвела до отримання зниженого об'єму і поганої розпушеності виробів, більш темного кольору, сильного солодкого смаку, а 3 % бджолиного меду не погіршує органолептичні властивості хліба, готовий виріб має помірний солодкий смак.

Наступним етапом наших досліджень стало визначення органолептичних показників якості готових хлібобулочних виробів з функціональними добавками. Були приготовлені чотири види хліба: зразок № 1 (контроль, дріжджовий хліб, без функціональних добавок), зразок № 2 (контроль, бездріжджовий хліб, без функціональних добавок), зразок № 3 (хліб дріжджовий «Смачний день», з добавками ківі, топінамбуру, цибулі-слизуна та меду), зразок № 4 (хліб бездріжджовий «Збалансований ранок» з добавками ківі, топінамбуру, цибулі-слизуна та меду). Органолептичну оцінку якості хліба проводили за 5 бальною шкалою. Результати наведено на рис. 2. Дані свідчать, що зразки хліба № 3 та № 4 переважають відповідні контрольні за смаком та запахом.

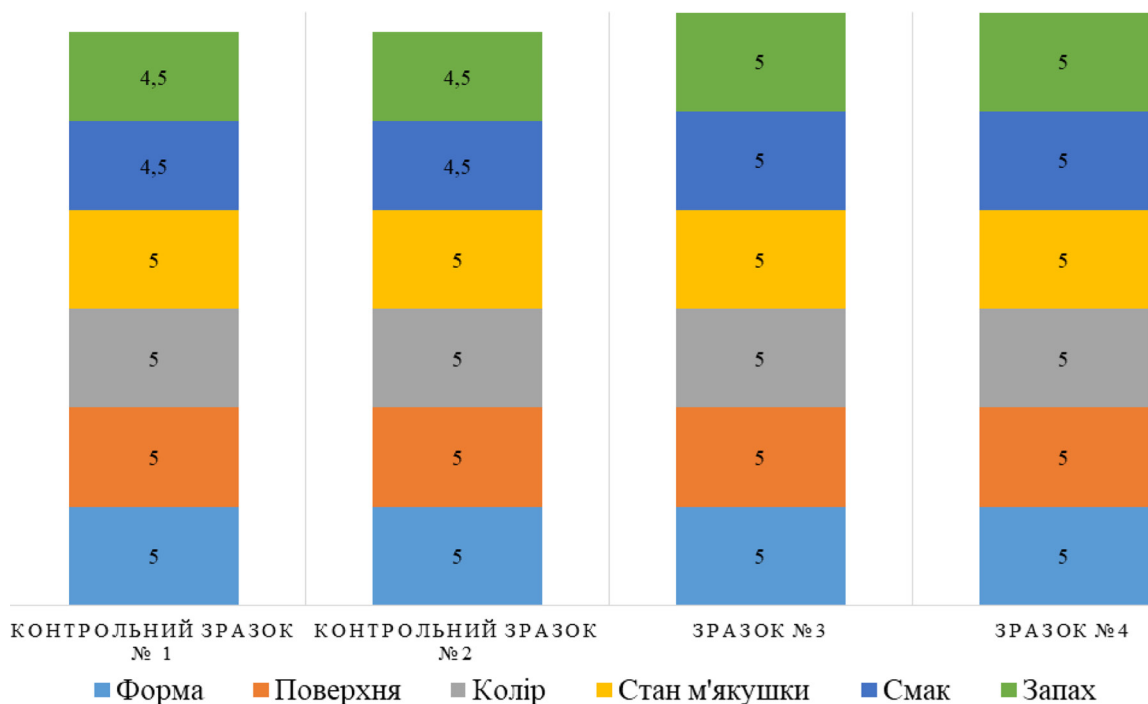


Рисунок 2 — Органолептична оцінка якості зразків хліба з функціональними добавками

Після органолептичної оцінки нами було проведено визначення основних фізико-хімічних показників якості розроблених зразків хліба з функціональними добавками, а саме: вологості, сухих речовин, кислотності, лужності, пористості м'якушки хліба. Результати досліджень наведено в табл. 3.

Таблиця 3 — Основні фізико-хімічні показники зразків хліба з добавками ківі, топінамбура, цибулі-слизуна та меду

Продукт	Вологість, %	Сухі речовини, %	Кислотність К ⁰ ,	Лужність Л ⁰ ,	Пористість П, %
Хліб дріжджовий «Смачний день»	41,15	58,85	2,85	—	74
Хліб бездріжджовий «Збалансований ранок»	49,05	50,95	—	0,40	59

Дані табл. 3 свідчать про те, що вологість зразків не перевищує показників нормативних документів. Серед різних хлібних виробів вища вологість у житніх сортів хліба (48–51 %), а нижча — у пшеничних з борошна високої якості (43–45 %). Кислотність зразка хліба дріжджового «Смачний день» дорівнює 2,850, що також знаходиться в межах норми. Кислотність житнього хліба не повинна перевищувати 120, житньо-пшеничного — 110, пшеничного — 3–40. Лужність зразку хліба бездріжджового «Збалансований ранок» (0,400) не перевищує 2,00 (границя за ДСТУ). Пористість зразків хліба за методикою ДСТУ 7045:2009 відповідно становить 74 % та 59 %. Ці показники також не перевищують показників ДСТУ. Пористість житнього хліба має бути не менше 45–48 %, а пшеничного — 63–72 %.

Висновки. Проведені експериментальні дослідження щодо вивчення впливу рослинних добавок (ківі, топінамбур, цибуля-слизун) на основні фізико-хімічні та органолептичні показники готових виробів підтверджують, що якість хліба за розробленою технологією не погіршується. Навпаки продукція збагачується мінеральними та пектиновими речовинами, вітамінами, харчовими кислотами, що дає змогу використовувати такий хліб як функціональний продукт харчування.

Список літератури

1. Дробот В. І. та ін. Інноваційні технології дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів : монографія / за ред. чл.-кор. НААН В. І. Дробот. К. : Кондор-Видавництво, 2016. 242 с.
2. Іоргачова К. Г. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фітодобавок : монографія. Київ : К-Прес, 2015. 464 с.
3. Погарская В. В. и др. Новые технологии функциональных оздоровительных продуктов : монография. Харьков, 2007. 262 с.
4. Іваніщева О. А., Пахомська О. В. Тенденції формування якості хлібобулочних виробів функціонального призначення. *Молодий науковець. Технічні науки*. 2021. № 5 (93). С. 159–163.
5. Корзун В. Н., Тихоненко Ю. С. Функціональні продукти і їх роль у харчуванні людини. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2010. Вип. 38(2). С. 173–178.
6. Ярошевич Т. С., Ярошевич О. М. Сучасні тенденції у формуванні якості хлібобулочних виробів. *Товарознавчий вісник*. 2013. № 6. С. 258–262.
7. Сімакова О. О., Никифоров Р. П. Розробка новітніх технологій виробів з борошна з заданими властивостями : монографія. Кривий Ріг : ДонНУЕТ. 2018. 146 с.
8. Горайнова Ю. А., Сімакова О. О., Кучма А. Ю., Мороз В. О. Технологія виробів із пшеничного борошна лікувально-профілактичного призначення із використанням шовковиці. *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2020. Вип. 2 (41). С. 12–18.
9. Simakova O., Korenets Yu., Yudina T., Nazarenko I., Goriainova Iu. (2018). Examining a possibility of using purple amaranth in the technology for products made of yeast dough. *Eastern-*

European Journal of Enterprise Technologies. Vol. 2. Issue 11 (92). P. 57–64. doi:10.15587/1729–4061.2018.127173.

10. Касіянчук В. Д. Ефективність переробки топінамбура на продукцію лікувально-профілактичного призначення. *Науково-інформаційний вісник Івано-Франківського університету права імені Короля Данила Галицького*. 2015. № 11. С. 353–356.

11. Залесский В. Н., Великая Н. В. Пчелиный мед и прополис — продукты пчеловодства: противоопухолевые иммуномодуляторы с противовоспалительными и антиоксидантными свойствами. *Проблемы харчування*. 2013. № 2. С. 35–47.

References

1. Drobot, V. I. (2016). *Innovatsiini tekhnolohii diietychnykh ta ozdorovchykh khlibobulochnykh vyrobiv* [Innovative technologies of dietary and health bakery products]. Kyiv, Kondor Publ., 242 p.

2. Iorhachova, K. H. (2015). *Khlibobulochni vyroby ozdorovchoho pryznachennia z vykorystanniam fitodobavok* [Bakery products for health purposes with the use of herbal supplements]. Kyiv, K-Press Publ., 464 p.

3. Pogarskaya, V. V. (2007). *Novye tekhnologii funktsional'nykh ozdorovitel'nykh produktov* [New technologies of functional health products]. Kharkiv, 262 p.

4. Ivanishcheva, O. A., Pakhomskaya, O. V. (2021). *Tendentsii formuvannia yakosti khlibobulochnykh vyrobiv funktsionalnoho pryznachennia* [Trends in the formation of the quality of functional bakery products]. *Young Scientist. Tekhnichni nauky* [Young Scientist. Technical Sciences], issue № 5 (93), pp. 159–163.

5. Korzun, V. N., Tykhonenko, Yu. S. (2010). *Funktsionalni produkty i yikh rol u kharchuvanni liudyny* [Functional products and their role in human nutrition]. *Naukovi pratsi Odeskoi natsionalnoi akademii kharchovykh tekhnolohii* [Scientific Works of Odessa National Academy of Food Technologies], issue 38(2), pp. 173–178.

6. Yaroshevych, T. S., Yaroshevych, O. M. (2013). *Suchasni tendentsii u formuvanni yakosti khlibobulochnykh vyrobiv* [Modern trends in the formation of the quality of bakery products]. *Tovaroznavchiy visnyk* [Commodity Bulletin], vol. 6, pp. 258–262.

7. Simakova, O. O., Nykyforov, R. P. (2018). *Rozrobka novitnikh tekhnolohii vyrobiv z boroshna s zadanyimi vlastyivostyamy* [Development of the newest technologies of products from flour with the set properties]. Kryvyi Rih, DonNUET Publ., 146 p.

8. Goryaynova, Yu. A., Simakova, O. O., Kuchma, A. Yu., Moroz, V. O. (2020). *Tehnologiya virobiv iz pshechnykh boroshna likuvalno-profilaktychnoho pryznachennia iz vykorystanniam shovkovitsi* [Technology of products from wheat flour of medical and preventive appointment with use of mulberry]. *Obladnannya ta tekhnologii kharchovykh virobnitstv* [Equipment and technology of food production], issue 2 (41), pp. 12–18.

9. Simakova, O., Korenets, Yu., Yudina, T., Nazarenko, I., Goriainova, Iu. (2018). Examining a possibility of using purple amaranth in the technology for products made of yeast dough. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 2, issue 11 (92), pp. 57–64. doi:10.15587/1729–4061.2018.127173.

10. Kasianchuk, V. D. (2015). *Efektivnist pererobky topinambura na produktsiiu likuvalno-profilaktychnoho pryznachennia* [The effectiveness of Jerusalem artichoke processing into products for therapeutic and prophylactic purposes]. *Naukovo-informatsiinyi visnyk Ivano-Frankivskoho universytetu prava imeni Korolia Danyla Halytskoho* [Scientific and Information Bulletin of Ivano-Frankivsk University of Law named after King Danylo Halytsky], issue № 11, pp. 353–356.

11. Zaleskyi V. N., Velykaia N. V. (2013). *Pchelynij med i propolis — produkty pchelovodstva: protivoopuholevyi immunomodulyatory s protivovospalitel'nymi i antioksidantnymi svojstvami* [Bee honey and propolis — beekeeping products: antitumour immunomodulator with anti-inflammatory and antioxidant properties]. *Problemy kharchuvannia* [Problems of nutrition], issue № 2, pp. 35–47.

Objective. Development of functional bread technology by adding vegetable additives (kiwi, Jerusalem artichoke, onion-slizun) to the prescription composition and determining the impact of these additives on the quality of bakery products.

Methods. *In the studied samples of bread determined the most important quality indicators according to DSTU 7045-2009 "Bakery products. Methods for determining physico-chemical parameters".*

Determination of moisture and dry matter was carried out by thermogravimetric method using a hygrometer. The bread was peeled, carefully cut with a knife and mixed. Humidity was determined in parallel in 2 samples of each product, the final result was expressed as the arithmetic mean of the two measurements. Pre-prepared bags of degreased and anhydrous paper. We turned on the hygrometer and heated it to 1600 C. A portion of crushed bread (2–3 g) was placed in a bag and evenly distributed on the inner surface of the package (the thickness of the layer should not exceed 2–3 mm). The product packages were quickly weighed on the scales and placed between the heated plates of the appliance. Turned on the timer, pre-set for 3 minutes. After cooling, the samples were weighed.

The acidity and alkalinity of bread samples were determined by titrimetric analysis. To do this, a portion of crushed bread crumbs (25 g) was placed in a 500 ml conical flask with a wide neck and a well-ground cork. Then measured 250 ml of distilled water heated to 600. About 1/4 of the water was poured into a piece of bread, which was quickly ground with a spatula until smooth. After a few minutes, the remaining amount of water was added to the resulting mass. The flask was capped and shaken vigorously for 3 minutes. The mixture was then left to stand for 10 minutes. The remaining layer of liquid was carefully poured into a glass through gauze. From the beaker was taken 50 ml of solution in a conical flask with a capacity of 100–150 ml, added 2–3 drops of 1 % alcohol solution of phenolphthalein and titrated with 0.1 n sodium hydroxide solution until a pale pink color that does not disappear at rest for 1 minute.

When the alkalinity was established, the product was carefully ground in a porcelain mortar. Transfer a portion of the prepared sample (5–10 g) to a conical flask, add 100 cm³ of distilled water, close the flask with a stopper and leave for 25 minutes, stirring every 5 minutes. After extraction, the contents of the flask were filtered into a dry flask, pipetted 20 cm³ of filtrate into a titration flask, and added a few drops of bromothymol blue indicator in such an amount that the solution turned blue. Titrated with 0.1 n hydrochloric acid solution from the microburette until yellow.

The porosity was determined by a known method, which consists in calculating the ratio of the pore volume of the crumb to the total volume of the crumb and is expressed as a percentage. Zhuravlev's device was used.

Results. *It is experimentally proved that the humidity of the sample of bread 1 is 41.15 %, dry matter content of 58.85 %. For bread sample 2, 49.05 % and 50.95 %, respectively. Humidity of samples does not exceed indicators of regulatory documents. The acidity of the sample of bread 1 is equal to 2,850, which is also within normal limits. The acidity of rye bread should not exceed 120, rye-wheat — 110, wheat — 3–40. The alkalinity of the sample of bread 2 (0.40) does not exceed 2,00 (limit according to DSTU). The porosity of samples 1 and 2 is 74 % and 59 %, respectively. These indicators also do not exceed the indicators of DSTU. The porosity of rye bread should be at least 45–48 %, and wheat 63–72 %. Technologies of two types of functional bread have been developed.*

Key words: *functional products, bread, bakery products, kiwi, Jerusalem artichoke, onion-sli-zun, bee honey, quality, organoleptic and physicochemical parameters.*