УДК 664.68:[633.19:664.849]
DOI 10.31395/2415-8240-2021-99-1-17-28

ЯКІСТЬ КЕКСІВ З ТРИТИКАЛЕ, ЗБАГАЧЕНОГО ПАСТОЮ ГАРБУЗОВОЮ

В. В. ЛЮБИЧ, *доктор сільськогосподарських наук*
В. В. ЖЕЛЄЗНА, *кандидат сільськогосподарських наук*
Д. М. ГРАБОВА, *студентка*
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати вивчення формування якості кексів (упікання, усушка, вологість, об'єм, пористість) з тритикале, збагачених пастою гарбузовою. Встановлено, що якість кексів з тритикале істотно змінюється від вмісту пасти гарбузової. У технології кексів з тритикале оптимально добавляти 25–30 % пасти гарбузової від маси тіста.

Ключові слова: *кекс, тритикале, пюре гарбузове, борошно, якість.*

Постановка проблеми. Нині виробництво та споживання борошняних кондитерських виробів значно зростає. Вони займають лідируючу позицію на ринку. Тим самим виникає підвищений інтерес до розроблення нових продуктів високої якості з використанням нетрадиційної сировини, проте при цьому зберігати традиційні органолептичні показники, властивості та структуру. Створення функціональних продуктів харчування актуальний напрямок, що дозволяє заповнити організм людини відсутніми складовими, поліпшити стан здоров'я та зміцнити організм. Доцільно збагачувати борошняні кондитерські вироби з метою розширення асортименту, підвищуючи харчову та біологічну цінність рослинними складовими, які є повноцінним джерелом харчових волокон, вітамінів, макро- та мікроелементів [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчення застосування плодоовочевих напівфабрикатів у рецептурі борошняних кондитерських виробів присвячено безліч наукових досліджень, які свідчать про широкий потенціал застосування рослинної сировини як цінного джерела біологічно активних речовин для розробки функціональних продуктів харчування [3–5]. Одним із перспективних видів сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів є тритикале. Ця культура має високу врожайність, характеризується стійкістю до хвороб, має підвищену зимостійкість, гарну посухостійкість і стійкість до вилягання. Крім цього, характеризується високим вмістом білка [6]. Культура тритикале нині успішно конкурує із традиційними хлібними злаками. Це перша штучно створена зернова культура, отримана схрещуванням жита та пшениці. Зважаючи на високі показники якості зерна тритикале, ця культура знайшла широке використання в агропромисловій сфері багатьох країн світу, в тому числі й Україні [7].

У низці праць [8–10] охарактеризовано фізичні та біохімічні властивості зерна тритикале порівняно з властивостями пшениці та жита. За натурою зерно тритикале поступається пшениці (пшениця 785–808 г/л, тритикале 730–754 г/л), але зазвичай перевищує зерно жита (550–712 г/л). Вміст білка в зерні тритикале на 1,0–1,5 % вищий, ніж у пшениці та на 3–4 % вищий, ніж у жита. Вміст клейковини такий самий, як і в пшеничного зерна або на 2–4 % вищий, але якість її зазвичай гірша. У тритикале сприятливіший, ніж у пшениці, амінокислотний склад білків. Зерно тритикале, порівняно з житнім, легше розмелюється, борошно містить більший вміст золи і висівок, менше клейковини [12]. Проте в інших дослідженнях [11] повідомляється, що завдяки використанню високоякісних сортів пшениці Саратовская46, Жемчужина Заволжья, Харківська 8, Харківська 10 вдалося одержати сорти тритикале ярого з унікальним білковим комплексом. Зерно накопичує 13–16 % білка, в якому до 0,35 г лізину. Вміст каротиноїдів підвищений і становить 1,5–2,0 мг/кг зерна, що забезпечує його високу поживну цінність. Іншими ученими [13, 14] встановлено, що тритикале має високий вміст білка, який може становити до 23 % і більше та залежить від особливостей сорту, наявності азоту мінеральних сполук у ґрунті та інших умов вирощування. Саме підвищений вміст білка вирізняє зерно тритикале як сировину для виробництва борошняних кондитерських виробів.

Показана доцільність використання тритикале для виробництва пряників, печива, кексів і бісквітів [15]. Крім цього, розроблені рецептури виробів із тритикале, які належать до групи продуктів лікувально-профілактичного призначення. Обґрунтовано доцільність використання тритикалевого борошна для виготовлення вафельних виробів [16]. Встановлено, що вафельні вироби зі 100%-го тритикалевого борошна відрізнялися найбільшою крихкістю та вираженими хрусткими властивостями.

Гарбуз – джерело вітамінів, харчових волокон, флавоноїдів та антиоскидатнів [17, 18]. Містить калій, кальцій, фосфор, залізо, мідь, цинк, вітаміни С, B_1, B_2, B_6, Е, каротиноїди. Для перероблення використовуються плоди різних сортів і гібридів гарбуза. Вміст сухої речовини у плодах гарбуза має бути не менше 7 %, м’якоть товщиною 4–8 см, жовтого кольору, плоди повинні легко піддаватися очищенню [19, 20].

За даними А. Т. Лебедєвої [21]. та ін. [22], плоди гарбуза містять від 5 до 30 % сухої речовини, 1,5–20 % крохмалю, 0,1–0,15 % жиру, 0,70–0,95 % клітковини, 0,2–1,4 % пектину, 10–14 % цукрів, 1,8–16,0 мг % каротину, близько 15 мг % аскорбінової кислоти [23]. Найбільше ціниться високим вмістом каротиноїдів (від 4 до 16 мг%) і пектину, які зберігаються в продуктах перероблення [24].

Продукція з гарбуза може вживатися як у натуральному вигляді, так і у вигляді продуктів перероблення (сік, пюре, паста, повидло, джем, порошок, олія з насіння). Нині в країнах ЄС помітно збільшилося валове виробництво гарбуза та досягло в Італії 350 тис. т, Франції і Німеччини – 70 тис. т, Іспанії – 50 тис. т [25, 26].

За результатами досліджень [29] встановлено, що дослідні зразки хліба з соком гарбуза мали правильну форму, з дещо випуклою скоринкою без бокових випливів. Поверхня була гладкою, без забруднення, великих тріщин і великих підривів. Колір змінювався від світло-жовтого без підгорілості скоринки до світло-коричневої. Проте в цьому дослідженні використовували сік, а не пасту, технологічні параметри якої істотно відрізняються від соку. Крім цього, вивчали технологічні процеси під час випікання хліба, який відрізняється від кексу.

Нині розроблено рецептури паштетів (зокрема і для дитячого харчування), ліверних ковбас, сирних пудингів з добавками гарбуза та цукатів. Запропоновано технології овочевого морозива та кондитерських виробів на основі пасти з гарбуза, збагачених хлібобулочних виробів з добавлянням борошна гарбузового насіння. Перспективним напрямком є введення гарбуза в технологію м'ясних і м'ясомістких продуктів, желейних виробів, пастили і мармеладу, оскільки це дає змогу надати продуктам необхідної текстури й кольору завдяки каротиноїдам та пектиновим речовинам [30]. Проте відсутня інформація про оптимальний вміст паст гарбузової у борошняних кондитерських виробах.

Отже, розробка нових технологій борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності з високими споживчими властивостями на основі борошна тритикале, збагачених пастою гарбузовою є актуальною та має важливе наукове та практичне значення.

Мета досліджень – вивчити питання формування якості кексу, отриманого з борошна тритикале, збагаченого пастою гарбузовою.

Методика досліджень. Експериментальну частину роботи проводили у лабораторії «Оцінювання якості зерна та зернопродуктів» кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва. Для визначення впливу напівфабрикатів, виготовлених із гарбуза, на показники якості кексу з борошна тритикале проводили випікання відповідно до загальноприйнятої методики. У дослідженнях борошно тритикале обойне відповідало ДСТУ 4960:2008. Борошно із зерна тритикале. Технічні умови, паста гарбузова – ДСТУ 8010:2015. Консерви. Пасти фруктові та овочеві. Технічні умови. Вміст борошна тритикале та пасти гарбузової представлено в табл. 1. Повторність досліду – триразова.

Табл. 1. Схема досліду

Складова	Вміст продукту, %										
Борошно тритикале	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50
Паста гарбузова	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50

Пасти з гарбуза готували у лабораторних умовах. Гарбуз варили до готовності, а потім подрібнювали у блендері до однорідної маси і зберігали за температури 0–4° С.

Тісто для кексів замішували у тістомісильній машині за великої швидкості перемішування. Спочатку збивали м'яке вершкове масло впродовж 7–10 хв, після цього добавляли пудру цукрову, збивали 5–7 хв, потім добавляли яйця та решту інгредієнтів (сіль, есенція ванільна) і збивали ще 20–30 хв, наприкінці добавляли борошно тритикале обойне та пасту гарбузову, після цього проводили заміс упродовж 3–5 хв. Готове тісто розкладали вручну в форми, попередньо змащені олією і випікали у лабораторній печі за температури 200–220 °С.

Відбір проб готових хлібобулочних виробів і оцінюввання їх органолептичних показників (зовнішній вигляд, колір і стан скоринки, стан м'якушки, смак, запах) здійснювали відповідно до «Спосіб виготовлення кексу з добавлянням до борошна тритикале гарбузової пасти» (патент 148568). Фізико-хімічні показники якості (масову частку вологи, кислотність, пористість та питомий об'єм) визначали за ДСТУ 7045:2009. Упікання визначали різницею маси виробу до і після випікання. Усихання визначали за формулою

$$X_{ус} = \frac{Q_x - Q_0}{Q_x} 100,$$

де Q_x – маса гарячого виробу, кг;

Q_0 – маса виробу, що вистигнув.

Дисперсійним аналізом підтверджували або спростовували «нульову гіпотезу». Для цього визначали значення коефіцієнта «р», який показував ймовірність відповідної гіпотези. У випадках коли $p < 0.05$ «нульова гіпотеза» спростовувалась, а вплив чинника був достовірним.

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень встановлено, що показник упікання кексів змінювався залежно від вмісту пасти гарбузової і становив 2,77–3,90 % (рис. 1).

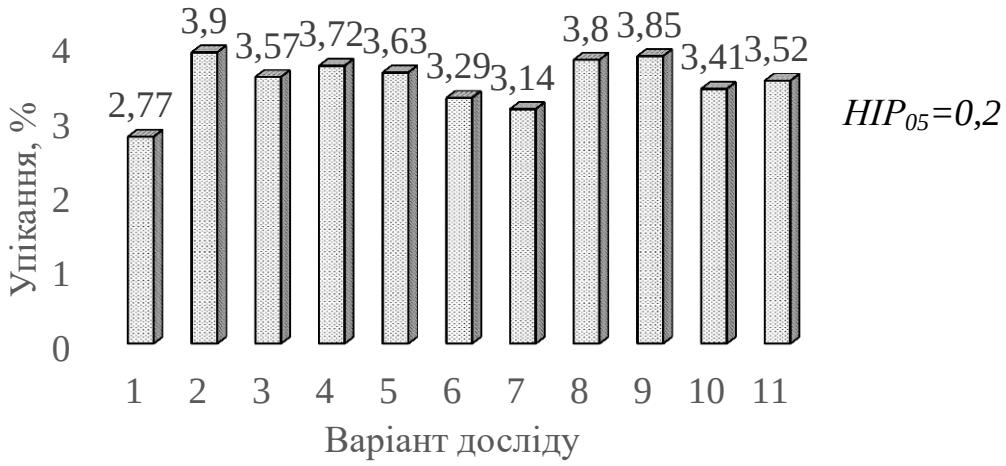

Рис. 1. Упіканання кексів з борошна тритикале збагаченого пастою гарбузовою: 1 – контроль (без пасти); 2 – 5 %; 3 – 10 %; 4 – 15 %; 5 – 20 %; 6 – 25 %; 7 – 30 %; 8 – 35 %; 9 – 40 %; 10 – 4 5%; 11 – 50 % пасти гарбузової

Найменший цей показник у варіанті контроль – без добавляння пасти гарбузової – 2,77 %. Високими показники характеризувалися варіанти з

добавлянням 5, 15, 35 та 40 % пасти гарбузової, де показник упікання становив відповідно 3,72, 3,80, 3,85 і 3,90. У решти варіантах досліду на рівні 3,14–3,63 %.

Показник упікання борошняних кондитерських виробів зумовлений випаровуванням із тістової заготовки частини води і незначних кількостей спирту, вуглекислого газу, летких кислот та інших летких речовин [27].

Усушка кексів з борошна тритикалевого збагачених гарбузовим пюре змінювалась не істотно та становила 1,0–1,4 % (рис. 2).

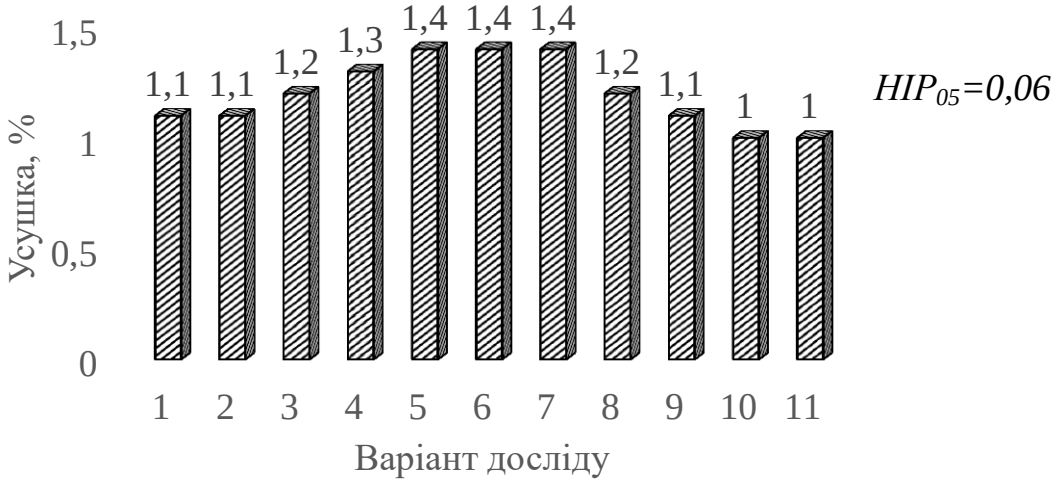

Рис. 2. Усушка кексів з борошна тритикале збагаченого пастою гарбузовою: 1 – контроль (без пасти); 2 – 5 %; 3 – 10 %; 4 – 15 %; 5 – 20 %; 6 – 25 %; 7 – 30 %; 8 – 35 %; 9 – 40 %; 10 – 45 %; 11 – 50 % пасти гарбузової

Плодоовочеві добавки місять пектинові речовини, які внаслідок взаємодії з різними функціональними групами білків і крохмалю борошна утворюють термостійкі білково-полісахаридні комплекси, що мають підвищену гідрофільну здатність. У результаті цього зростає частка міцно зв’язаної вологи у виробах, а втрати вологи знижуються. Тому за збільшення вмісту пасти гарбузової до маси тіста від 35 до 50 % усушка кексів почала зменшуватись і становила від 1,0 до 1,2 %.

Вологість борошняних кондитерських виробів є важливим показником, оскільки, підвищена вологість знижує поживність виробу. Крім цього, виріб з високою вологістю швидше пліснявіє [28]. Встановлено, що за добавляння пасти гарбузової вологість кексів збільшувалась з 21,4 % за внесення 5 % пасти гарбузової до 36,1 % за внесення 50 % (рис. 3). Так, найменший цей показник у контрольному варіанті (без пасти) – 17,1 %. Найбільшою вологістю характеризувалися варіанти досліду з вмістом 40, 45 і 50 % пасти гарбузової відповідно 33,4 %, 33,2 і 36,1 %.

Збільшення вологості кексів зумовлено наявністю в складі пасти гарбузової харчових волокон, яким притаманні високі гідрофільні властивості. Харчові волокна не тільки звязують воду, але і утримують її під час випікання, що сприяє зменшенню упіку виробів і збільшенню їх виходу.

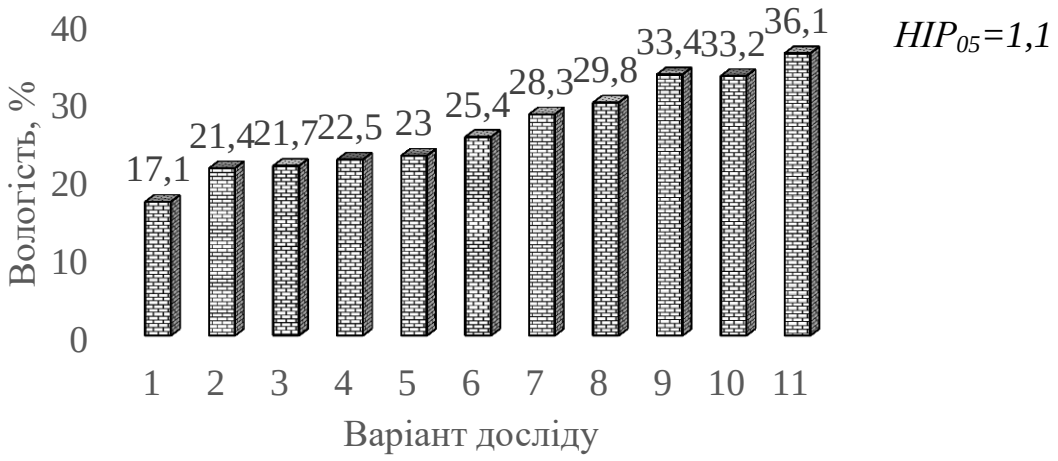

Рис. 3. Вологість кексів з борошна тритикале збагаченого пастою гарбузовою: 1 – контроль (без пасти); 2 – 5 %; 3 – 10 %; 4 – 15 %; 5 – 20 %; 6 – 25 %; 7 – 30 %; 8 – 35 %; 9 – 40 %; 10 – 45 %; 11 – 50 % пасти гарбузової

За внесення до тіста пасти гарбузової в кількості від 5 до 50 % до його маси збільшується об'єм кексів (рис. 4). Найнижчий об'єм був у контрольному варіанті (без добавляння пасти гарбузової) – 418 см^3. Найвищий об'єм був за внесення 40 %, 45 і 50 % пасти гарбузової до маси тіста відповідно 500 см^3, 502 і 505 см^3. Таке підвищення об'єму кексів можна пояснити збільшенням кількості пасти гарбузової у рецептурі за однакової маси тіста. В решти варіантах досліду цей показник становив 420–465 см^3 залежно від вмісту пасти гарбузової.

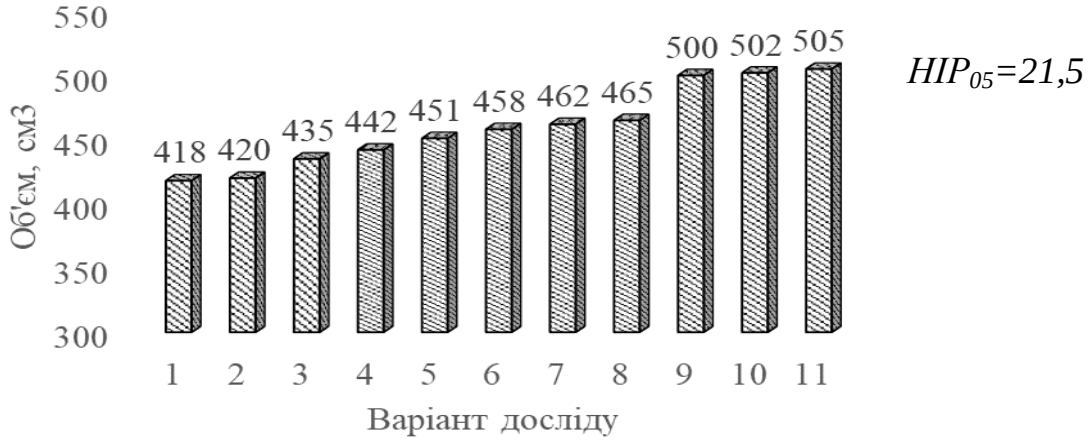

Рис. 4. Об'єм кексів з борошна тритикале збагаченого пастою гарбузовою: 1 – контроль (без пасти); 2 – 5 %; 3 – 10 %; 4 – 15 %; 5 – 20 %; 6 – 25 %; 7 – 30 %; 8 – 35 %; 9 – 40 %; 10 – 45 %; 11 – 50 % пасти гарбузової

Закономірним наслідком підвищення вологості та кислотності м'якушу є його ущільнення, що свідчить про зниження пористості готових виробів (рис. 5). Очевидно, що відсутність у пасті гарбузовій клейковинної ґратки є основною причиною зниження інтенсивності процесів розпушування тіста та підвищення його густини.

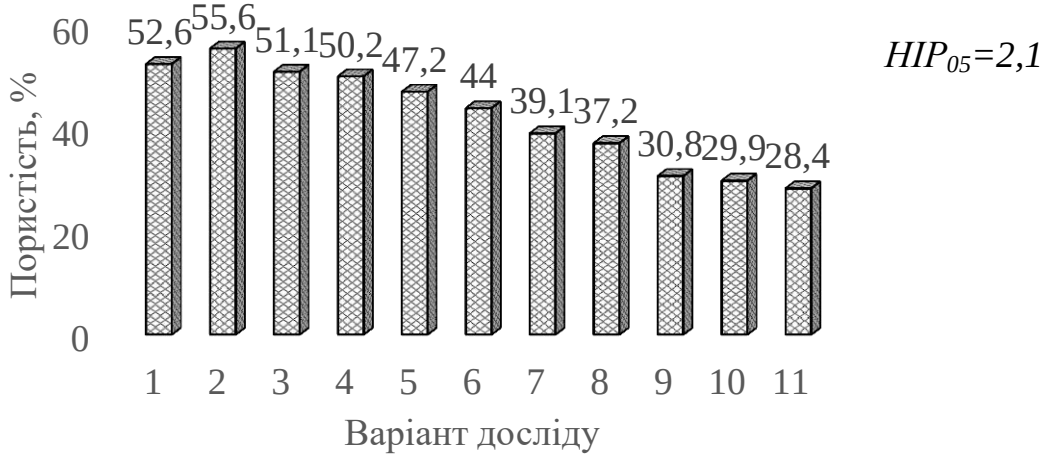

Рис. 5. Пористість кексів з борошна тритикале збагаченого пастою гарбузовою: 1 – контроль (без пасти); 2 – 5 %; 3 – 10 %; 4 – 15 %; 5 – 20 %; 6 – 25 %; 7 – 30 %; 8 – 35 %; 9 – 40 %; 10 – 45%; 11 – 50 % пасти гарбузової

Тому за добавляння пасти гарбузової, пористість випечених виробів була не розвинена, пори дрібні та товстостінні. Так, пористість кексів становила 28,4–55,6 %. Найвищим цей показник був за добавляння 5 % пасти гарбузової – 55,6 %, що на 5,4 % більше порівняно з контролем. За збільшення кількості пасти гарбузової пористість кексів також знижувалась.

Висновки. Показник упікання кексів змінюється залежно від вмісту пасти гарбузової і становить 2,77–3,90 %. Усушка кексів з борошна тритикале, збагаченого пастою гарбузовою змінюєтьсь не істотно та становить 1,0–1,4 %. Встановлено, що за добавляння пасти гарбузової вологість кексів збільшується з 21,4 за внесення 5 % пасти гарбузової до 36,1 % за 50 % її вмісту. Найбільшою вологістю характеризуються кекси з вмістом 40 %, 45 і 50 % пасти гарбузової відповідно 33,4, 33,2 і 36,1 %. За внесення до тіста пасти гарбузової від 5 до 50 % до маси тіста збільшується об’єм кексів. Пористість кексів становить 28,4–55,6 %. Найвищий цей показник був за добавляння 5 % пасти гарбузової – 55,6 %, що на 5,4 % більше порівняно з контролем. За збільшення вмісту пасти гарбузової пористість кексів зменшується. У технології кексів з тритикале оптимально добавляти 25–30 % пасти гарбузової від маси тіста.

Література

1. Любич В. В. Білково-протеїназний комплекс зерна різних видів, сортів і ліній пшениць. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2019. Вип. 94. С. 83–100.

2. Любич В. В. Кондитерські властивості зерна пшениці спельти залежно від походження сорту та лінії. *Збірник Уманського НУС*. 2017. Вип. 91. С. 46–54.

3. Гематдинова В. М., Ивлева А. Р., Канарская З. А. Тенденции развития технологии кондитерских изделий. *Вестник ВГИТ*. 2016. №3. С. 195–204.

4. Корячкина С. Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, технологии, рецептуры. Орел: Труд, 2015. 480 с.

5. Санникова Т. А., Иванова Е. И., Мачулкина В. А. Переработка товарного урожая и побочного сырья семеноводства бахчевых культур. *Аграрная Россия*. 2007. №2. С. 22–23.

6. Сокол Н. В. Зерновая культура тритикале – перспективы использования в технологии хлебопечения. Краснодар: Кубанский ГАУ. 2009. 132 с.

7. Laukova M., Kohajdova Z., Karovieva J. Effect of hydrated apple powder on dough rheology and cookies guality. *Portravinarstvo scientific journal for food industry*. 2016. Vol. 10. P. 506−511.

8. Любич В. В. Кормові властивості зерна тритикале ярого залежно від доз і строків застосування азотних добрив. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2019. Вип. 95. С. 8–17.

9. Криштопа Н. І., Богуславський Р. Л., Любич В. В. Селекційна цінність видів пшениці (м'яка, спельта, шарозерна, петропавловського) за хлібопекарськими властивостями зерна. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2019. Вип. 94. С. 221–231.

10. Дмитрук Є. А., Любич В. В., Новіков В. В. Вихід крупи плющеної із зерна тритикале залежно від ступеня його лущіння та режиму водно-теплової обробки. *Зернові продукти і комбікорми*. 2015. №3. С. 23–27.

11. Тертычная Т. Н., Черных О. С, Дерканосова Н. М. Использование тритикале в производстве диетического печенья. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2001. № 2. С.48−54.

12. Гребенюк І. В. Умови культивування пиляків in vitro тритикале *Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна*. 2008. Вип.7. С.187–198.

13. Господаренко Г. М., Любич В. В. Хлібопекарські властивості зерна тритикале ярого за різних норм і строків внесення азотних добрив. *Вісник Полтавської ДАУ*. 2010. № 1. С.6–9.

14. Любич В. В., Новіков В. В. Порівняльна характеристика технологічних властивостей зерна тритикале озимого та пшениці озимої. *Зернові продукти і комбікорми*. 2015. №4. С. 14–18.

15. Fedyanina L., Smertina E., Lyakh V. Stability of composition of sulfated polysaccharides and Broun Algae Alginic acids in baker goods− criterion of its tfficiency as a functionary ingredient. *Bioscience Biotechnology Research Asia*. 2015. Vol. 12. P. 83−90.

16. Ponomareva E. I., Lukina S. I., Alekhina N. N. Development biscuit, whipped pastry with non-traditional types of flour. *Chemical Senses*. 2016. Vol. 41(9). P. 992−1002.

17. Боряев В. Е. Товароведение дикорастущих плодов, ягод и лекарственнотехнического сырья. Москва: Экономика, 1991. 207 с.

18. Вигоров Л. И. Дикорастущие ягоды и плоды как источник БАВ. Киров: ИНФРА, 1972. 269 с.

19. Барабаш О. Ю., Гутиря С. Т., Хареба В. В., Андрощук О. О. Гарбузові овочеві культури: поради, як зберегти високий врожай плодів, рецепти консервування, соління та приготування страв. Київ: Вища школа, 2001. 124 с.

20. Ухина Е. Ю., Мараева О. Б. Исследование возможностей использования тыквенного пюре в хлебопечении. *Индустрия хлебопечения*. 2012. № 3. С. 50–52.

21. Лебедева А. Г. Секреты тыквенных культур. Москва: ЗАО «Фотон». 2000. 224 с.

22. Санникова Т. А., Мачулкина В. А., Иванов А. П. Бахчевые культуры – важнейший источник пектина. *Картофель и овощи*. 2008. №6. С. 27–29.

23. Гуцалюк Т. А. Бахчеводство Казахстана. Кайнар: НИИКОХ. 2006. 227 с.

24. Ходус Н. В., Росляков Ю. Ф., Красина И. Б. Мучные кондитерские изделия лечебно-профилактического назначения. *Современные наукоемкие науки*. 2004. № 2. С. 168–173.

25. Типсина Н. Н., Селезнева Г. К. Использование пюре из тыквы в пищевой промышленности. *Вестник Красноярского ГАУ*. 2013. С. 55–62.

26. Smertina E. S., Fedyanina L. N., Lyakh V. A. Modern tendencies and prospects of using algae as an ingredient for bakery products. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2016. Vol. 7 (2). P. 989−997.

27. Корячкина С. Я. Новые виды мучных кондитерских изделий. Орел: ОГУП «Труд», 2001. 213 с.

28. Тамазова С. Ю., Лисовой В. В., Першакова Т. В. Пищевые добавки на основе растительного сырья, применяемые в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ*. 2016. №122(08). С.1099−1116.

29. Бараболя О. В., Мороз С. Е., Калашник О. В., Жемела Г. П., Юдічева О. П., Сергієнко О. В. Використання напівфабрикатів гарбуза для збагачення хліба пшеничного. *Вісник Полтавської ДАА*. 2018. №4. С. 76–80.

30. Плахотін В. Я., Пасічний В. М., Коваленко А. М. Перспективи використання гарбуза у харчовій промисловості. *Зб. наук. праць молодих учених, аспір. та студентів*. 2012. Т. 2. С. 79.

References

1. Lyubich, V. V. (2019). Protein-proteinase complex of grain of different species, varieties and lines of wheat. *Collection of scientific works of Uman NUS*, 2019, no. 94, pp. 83–100. (in Ukrainian).

2. Lyubich, V. V. (2017). Confectionery properties of spelled wheat grain depending on the origin of the variety and line. *Collection of Uman NUS*, 2017, no. 91, pp. 46–54. (in Ukrainian).

3. Gematdinova, V. M., Ivleva, A. R., Kanarskaya, Z. A. (2016). Trends in the development of confectionery technology. *VGIT newspaper*, 2016, no. 3, pp. 195–204. (in Russian).

4. Koryachkina, S. Ya. (2015). New types of flour and confectionery. Scientific bases, technologies, recipes. Orel: Trud, 2015. 480 p. (in Russian).

5. Sannikova, T. A., Ivanova, E. I., Machulkina, V. A. (2007). Processing of marketable crops and by-products of melon seed production. *Agrarian Russia*, 2007, no. 2, pp. 22–23. (in Russian).

6. Sokol, N. V. (2009). Triticale grain culture – prospects for use in baking technology. Krasnodar: Kuban GAU, 2009. 132 p. (in Russian).

7. Laukova, M., Kohajdova, Z., Karovieva, J. (2016). Effect of hydrated apple powder on dough rheology and cookies guality. *Portravinarstvo scientific journal for food industry*, 2016, no. 10, pp. 506−511.

8. Liubych, V.V. (2019). Fodder properties of spring triticale grain depending on doses and terms of nitrogen fertilizers application. *Collection of scientific works of Uman NUS*, 95, 8–17. (in Ukrainian).

9. Kryshtopa, N. I., Boguslavsky, R. L., Liubych, V. V. (2019). Selection value of wheat species (soft, spelled, grain, Petropavlovskyi) by baking properties of grain. *Collection of scientific works of Uman NUS*, 2019, no. 94, pp. 221–231. (in Ukrainian).

10. Dmytruk, E. A., Lyubych, V. V., Novikov, V. V. (2015). Yield of flattened triticale grain depending on the degree of its peeling and the mode of water-heat treatment. *Cereals and animal feeds*, 2015, no. 3, pp. 23–27. (in Ukrainian).

11. Tertychnaya, T. N., Chernykh, O. S., Derkanosova, N. M. (2001). The use of triticale in the production of dietary cookies. *Storage and processing of agricultural raw materials*, 2001, no. 2, pp. 48−54. (in Russian).

12. Grebenyuk, I. V. (2008). Conditions for cultivation of anthers in vitro triticale. *Bulletin of Karazin Kharkiv National University*, 2008, no. 7, pp. 187–198. (in Russian).

13. Hospodarenko, H. M., Lyubich, V. V. (2010). Baking properties of spring triticale grain at different rates and terms of nitrogen fertilizers. *Bulletin of Poltava State Agrarian University*, 2010, no. 1, pp. 6–9. (in Ukrainian).

14. Lyubich, V. V., Novikov, V. V. (2015). Comparative characteristics of technological properties of winter triticale grain and winter wheat. *Cereals and animal feeds*, 2015, no. 4, pp. 14–18. (in Ukrainian).

15. Fedyanina, L., Smertina, E., Lyakh, V. (2015). Stability of composition of sulfated polysaccharides and Broun Algae Alginic acids in baker goods− criterion of its tfficiency as a functionary ingredient. *Bioscience Biotechnology Research Asia*, 2015, no. 12, pp. 83−90.

16. Ponomareva, E. I., Lukina, S. I., Alekhina, N. N. (2016). Development biscuit, whipped pastry with non-traditional types of flour. *Chemical Senses*, 2016, no. 41(9), pp. 992−1002.

17. Boryaev, V. E. (1991). Commodity research of wild fruits, berries and medicinal technical raw materials. Moscow: Economics, 1991. 207 p. (in Russian).

18. Vigorov, L. I. (1972). Wild berries and fruits as a source of biologically active substances. Kirov: INFRA, 1972. 269 p. (in Russian).

19. Barabash, O. Yu., Gutirya, S. T., Khareba, V. V., Androshchuk, O. O. (2001). Pumpkin vegetables: tips on how to maintain a high yield of fruit, recipes for canning, pickling and cooking. Kiev: Vishcha school, 2001. 124 p. (in Ukrainian).

20. Ukhina, E. Yu., Maraeva, O.B. (2012). Research of the possibilities of using pumpkin puree in baking. *Bakery industry*, 2012, no. 3, pp. 50–52. (in Russian).

21. Lebedeva, A. G. (2000). Secrets of pumpkin crops. Moscow: CJSC Foton, 2000. 224 p. (in Russian).

22. Sannikova, T. A., Machulkina, V. A., Ivanov, A. P. (2008). Melon cultures are the most important source of pectin. *Potatoes and vegetables*, 2008, no. 6, pp. 27–29. (in Russian).

23. Gutsalyuk, T. A. (2006). Melon growing in Kazakhstan. Kainar: NIIKOH, 2006. 227 p. (in Russian).

24. Khodus, N. V., Roslyakov, Yu. F., Krasina, I. B. (2004). Flour confectionery products for therapeutic and prophylactic purposes. *Modern science-intensive sciences*, 2004, no. 2, pp. 168–173. (in Russian).

25. Tipsina, N. N., Selezneva, G. K. (2013). Use of pumpkin puree in the food industry. *Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University*, 2013, no. 1, pp. 55–62. (in Russian).

26. Smertina, E. S., Fedyanina, L. N., Lyakh, V. A. (2016). Modern tendencies and prospects of using algae as an ingredient for bakery products. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2016, no. 7 (2), pp. 989−997.

27. Koryachkina, S. Ya. (2001). New types of flour confectionery products. Oryol: OGUP Trud, 2001. 213 p. (in Russian).

28. Tamazova, S. Yu., Lisovoy, V. V., Pershakova, T. V. (2016). Food additives based on vegetable raw materials used in the production of bakery and flour confectionery products. *Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University*, 2016, no. 122, pp. 1099–1116. (in Russian).

29. Barabolya, O. V., Moroz, S. Ye., Kalashnik, O. V., Zhemela, H. P., Yudicheva, O. P., Sergiyonko, O. V. (2018). Vikoristannya napivfabrikativ harbuza for harvesting wheat bread. *Bulletin of Poltava DAA*, 2018, no. 4, pp. 76–80. (in Ukrainian).

30. Plakhotin, V. Ya., Pasichny, V. M., Kovalenko, A. M. (2012). Prospects for pickling harmelon in the food industry. *Zb. sciences. prats of young students, graduate student. that student*, 2012, no. 2, pp. 79. (in Ukrainian).

Аннотация

Любич В. В., Железная В. В., Грабовая Д. Н.

Качество кексов из тритикале обогащенных пастой тыквенной

Цель. *Изучить вопрос формирования качества кекса, полученного из муки тритикале обогащенного тыквенной пастой.*

Методы. *Лабораторные, математико-статистические, физико-химические.*

Результаты. *В статье приведены результаты изучения формирования качества кексов (спекание, усушка, влажность, объем, пористость) из тритикале, обогащенных тыквенной пастой. Установлено, что качество кексов из тритикале существенно изменяется от содержания тыквенной пасты. В результате проведенных исследований установлено, что показатель спекания кексов изменялся в зависимости от содержания тыквенной пасты и составил 2,77–3,9 %. Наименьший этот показатель в варианте контроль без добавления пасты тыквенной – 2,77 %.*

Высокими показателями характеризовались варианты с добавлением 5, 15, 35 и 40 % пасты тыквенной, где показатель спекания составил соответственно 3,72, 3,80, 3,85 и 3,90. В других вариантах опыта на уровне 3,14–3,63 %. Усушка кексов из муки тритикале, обогащенной тыквенной пастой изменялась не существенно и составляла 1,0–1,4 %. Установлено, что при добавлении тыквенной пасты влажность кексов увеличивалась с 21,4 за внесение 5 % пасты тыквенной до 36,1 % за внесение 50 %. Наибольшей влажностью характеризовались варианты с содержанием 40 %, 45 и 50 % тыквенной пасты соответственно 33,4 %, 33,2 и 36,1%.

При внесении в тесто тыквенной пасты от 5 до 50 % к массе теста увеличивается объем кексов. Очевидно, что отсутствие в пасте тыквенной клейковинной решетки является основной причиной снижения интенсивности процессов разрыхления теста и повышения его плотности. Поэтому при

добавлении тыквенной пасты, пористость выпеченных изделий была не развита, поры мелкие и толстостенные. Так, пористость кексов составила 28,4–55,6 %. Самым высоким этот показатель был при добавлении 5% тыквенной пасты – 55,6 %, что на 5,4 % больше по сравнению с контролем. При увеличении количества пасты тыквенной пористости кексов также снижалась.

Выводы. *В технологии кексов из тритикале оптимально добавлять 25–30 % тыквенной пасты от массы теста.*

Ключевые слова*: кекс, тритикале, пюре тыквенное, мука, качество*

Annotation

Liubych V. V., Zheliezna V. V., Hrabova D. M.

Quality of triticale cupcakes enriched with pumpkin paste

Aims. *To study the quality formation of a cupcake made from triticale flour enriched with pumpkin paste.*

Methods*. Laboratory, mathematical and statistical, physicochemical.*

Results. *The article presents the study results of the quality formation of triticale cupcakes (baking, shrinkage, moisute, volume, porosity), enriched with pumpkin paste. It is established that the quality of triticale cupcakes varies significantly from the pumpkin paste content. As a result of research, it was found that the baking rate of cupcakes varied depending on the pumpkin paste content and was 2.77–3.90 %. This indicator is the lowest in the control variant - without pumpkin paste addition – 2.77 %. Variants with the addition of 5, 15, 35 and 40% of pumpkin paste were characterized by high rates, where the baking rate was 3.72, 3.8, 3.85 and 3.9, respectively. In other experiment variants it was at the level of 3.14–3.63 %. Shrinkage of triticale flour cupcakes enriched with pumpkin paste did not change significantly and amounted to 1.0–1.4 %. It was found that with pumpkin paste addition, the moisture of the cupcakes increased from 21.4 with 5% of pumpkin paste to 36.1 % with 50 %. The highest moisture was characterized by variants with a content of 40, 45 and 50 % of pumpkin paste, respectively, 33.4, 33.2 and 36.1 %. When pumpkin paste is added to the dough, cupcake volume increases from 5 to 50 %. It is obvious that the absence of pumpkin gluten in the paste is the main reason for intensity decrease in the processes of dough leavening and increasing its density. Therefore, with pumpkin paste addition, the porosity of baked goods was not developed, the pores are small and thick-walled. Thus, cupcake porosity was 28.4–55.6 %. This figure was the highest with the addition of 5 % of pumpkin paste – 55.6 %, which is 5.4 % more than control. As the amount of pumpkin paste increased, the cupcake porosity also decreased.*

Conclusions. *In the technology of triticale cupcakes, it is optimal to add 25–30 % of pumpkin paste by dough weight.*

Key words*: muffin, triticale, pumpkin puree, flour, quality*