

ХІМІЧНІ, ФІЗИЧНІ, МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

DOI : 10.33274/2079-4827-2020 -40-1-26-31

УДК 664.6: [663.4–024.42:664.644] (045)

Горайнова Ю. А., канд. техн. наук, доцент¹

Назаренко І. А., канд. техн. наук, доцент¹

Сімакова О. О., канд. техн. наук, доцент¹

Боднарук О. А., асистент¹

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

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВКИ ПИВНОЇ ДРОБИНИ НА ОСНОВНІ ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА

UDC 664.6: [663.4–024.42:664.644] (045)

*Goriainova Yu. A., PhD in Engineering sciences,
Associate Professor*

*Nazarenko I. A., PhD in Engineering sciences,
Associate Professor*

*Simakova O. O., PhD in Engineering sciences,
Associate Professor*

Bodnaruk O. A., Assistant Professor

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

STUDY OF THE EFFECT OF BEER PELLET ADDITIVES ON THE BASIC BAKING PROPERTIES OF WHEAT FLOUR

Мета — вивчити вплив добавки пивної дробини на хлібопекарські властивості пшеничного борошна як основного рецептурного компонента хлібобулочних виробів.

Методи. Сушіння пивної дробини проводили за температури 70 °С протягом 2,5 год до постійної маси зразка в сушильній шафі СЕШ-3МК. Порошок з пивної дробини отримували за допомогою мікроподрібнювача тканин РТ-1. Визначення числа падіння пшеничного борошна в присутності добавки пивної дробини проводили за допомогою приладу ПЧП-7 згідно з ГОСТ 27676-88 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения числа падения». Визначення кількості та якості сирової клейковини пшеничного борошна в присутності пивної дробини — на вимірювачі деформації клейковини — ИДК-3 згідно з ГОСТ 27839-88 «Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины». Білість пшеничного борошна в присутності добавки пивної дробини визначали на приладі ВББ-1МК.

Результати. Експериментально доведено можливість використання пивної дробини як добавки до пшеничного борошна у технологіях хлібобулочних виробів. Встановлено, що добавка пивної дробини в кількості 10–30 % від маси пшеничного борошна зменшує число падіння на 3–11 % порівняно з контрольним зразком (пшеничне борошно вищого гатунку без добавок). Це свідчить про вплив ферментів добавки пивної дробини на крохмаль, про збільшення автолітичної активності композиційної суміші. Добавка пивної дробини послаблює клейковину, колір її стає темнішим. Отримані результати свідчать про доцільність використання таких композиційних сумішей при виробництві різноманітних борошняних кондитерських виробів.

Загалом доведено, що добавка пивної дробини (до 20 %) у вигляді порошку не погіршує хлібопекарських властивостей пшеничного борошна.

Ключові слова: пивна дробина, пшеничне борошно, число падіння, клейковина, білість борошна.

Надійшла до редакції 10.03.2019 р. © Ю. А. Горайнова, І. А. Назаренко, О. О. Сімакова, О. А. Боднарук, 2020

Постановка проблеми. У сучасних умовах захворювання серця, судин, легенів, печінки, нирок, суглобів часто зумовлені незбалансованим харчуванням, нестачею в їжі окремих амінокислот, вітамінів, рослинних жирів, мікроелементів, харчових волокон, надмірним споживанням холестерину, тваринних жирів і рафінованих продуктів. Проблема підвищення харчової цінності улюблених ласощів — борошняних кондитерських виробів — та зниження їх калорійності, подовження термінів зберігання залишається актуальною та вирішується в багатьох напрямках, серед яких особливо перспективним та досить актуальним є використання різноманітних добавок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед добавок багато саме рослинного походження. У цьому напрямку йде постійний пошук нових добавок.

Вирішенню цієї проблеми присвячені наукові роботи вчених ХДУХТ, НУХТ, КНТЕУ тощо. З-поміж них О. В. Самохвалова, М. Ф. Кравченко, Т. М. Лозова, В. І. Дробот та ін.

Так, у Харківському державному університеті харчування та торгівлі досліджують доцільність використання трав солодки, деревію та звіробою у технології крекерів [1].

Кафедра готельно-ресторанного бізнесу КНУКМ вивчає можливість використання морквяного пюре та олії з насіння гарбуза в технології борошняних кондитерських виробів [2].

Кафедра товарознавства та експертизи якості товарів ХТЕІ КНТЕУ проводить наукові дослідження щодо використання суміші харчових волокон та шроту з насіння гарбуза в технології виробництва борошняних кондитерських виробів для розширення асортименту кондитерських виробів підвищеної біологічної цінності та виробів зі зниженим рівнем калорійності [3].

Викладачі кафедри технології і організації ресторанного господарства КНТЕУ вивчають доцільність використання кедрового шроту, кунжутного борошна, фітопорошку з гірчака зміїного в технологіях пряників [4].

Дослідники Львівського торговельно-економічного університету на чолі з Т. М. Лозовою займаються питаннями антиоксидантної активності таких добавок, як корінь солодки, корінь імбиру, листя шавлії, листя смородини, листя малини, корінь алтею, плоди глоду.

У ДонНУЕТ імені Михайла Туган-Барановського ведуться дослідження стосовно використання в технології борошняних кондитерських виробів добавок амаранту багрянцю, чорноплідної горобини, шовковиці [6, 7].

Отже, проблема підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів та зниження їх калорійності, подовження термінів зберігання залишається актуальною та вирішується в багатьох напрямках, серед яких особливо перспективним виглядає використання різноманітних рослинних добавок.

Мета статті — вивчити вплив добавки пивної дробини на деякі властивості пшеничного борошна: число падіння, кількість та якість клейковини, білість.

Виклад основного матеріалу дослідження. Нашу увагу привернула пивна дробина [8,9], яка є джерелом білка, клітковини, вітамінів групи В, Е, ряду макро- і мікроелементів. Пивна дробина складається переважно з подрібнених зернопродуктів, що залишилися після фільтрування затору під час виробництва пива.

Пшеничне борошно є головним рецептурним компонентом хлібобулочних виробів. Від його властивостей залежить якість кінцевого продукту.

Дослідження впливу добавки пивної дробини на стан вуглеводно-амілазного комплексу пшеничного борошна здійснювали за числом падіння. Число падіння — це показник, який посередньо характеризує активність α -амілази зерна або борошна і пов'язаний із вмістом у них пророслих зерен. Встановлено, що пророслі зерна мають дуже активну α -амілазу, тому виготовлене з них борошно характеризується підвищеною цукро- і газотворюючою здібностями. Хліб з такого борошна темний, із рваними скоринками і тріщинами у м'якушу.

Для визначення числа падіння у пробірці створюють суспензію з борошна і води, витримують у водяній бані для клейстеризації крохмалю, охолоджують і опускають ван-

таж. Час, за який він досягне дна пробірки, має назву «число падіння» і визначається в секундах [10].

Нами було встановлено число падіння пшеничного борошна на приладі ПЧП-7 у присутності 10–30 % (від маси борошна) добавки пивної дробини. У даній серії експериментів використовували пшеничне борошно вищого гатунку «Varto», вироблене згідно з ГСТУ 46.044-99, виробник — ТОВ КВФ «Рома», клейковина якого характеризувалась як добра, I групи якості.

За методикою (ГОСТ 27676-88 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения числа падения») число падіння визначається в наважці борошна від 6,6 г до 7,05 г залежно від його вологості. За допомогою сушильної шафи СЕШ-3МК було визначено вологість пшеничного борошна вищого гатунку «Varto» — 13,7 %. Тому його наважка для визначення числа падіння становила 6,9 г. У випадку зразків з добавкою пивної дробини (10–30 % від маси борошна) кількість борошна відповідно зменшувалась. Решта наважки — добавка пивної дробини. Дані експерименту наведені в табл. 1.

Таблиця 1 — Число падіння пшеничного борошна в присутності добавки пивної дробини

Зразок	Число падіння, с
Пшеничне борошно без добавок (контроль)	445±20
Пшеничне борошно + пивна дробина (10 %)	430±19
Пшеничне борошно + пивна дробина (20 %)	412±17
Пшеничне борошно + пивна дробина (30 %)	396±16

Встановлено, що добавка пивної дробини (від 10 до 30 %) зменшує число падіння відповідно на 3–11 % порівняно з контрольним зразком (пшеничне борошно вищого гатунку без добавок). Це свідчить про вплив ферментів добавки на крохмаль, про збільшення автолітичної активності композиційної суміші. Число падіння всіх композиційних сумішей відповідає нормативним показникам ГСТУ 46.044-99 (не менше 160 с).

Найважливішим показником якості борошна є кількість та якість сирої клейковини. Тому нами було проведено визначення кількості та якості сирої клейковини пшеничного борошна в присутності пивної дробини (від 10 до 30 %).

Із використанням добавки пивної дробини замішували зразки тіста за допомогою тістомішалки ТЛ1-75 та визначали кількість сирої клейковини, пружні властивості клейковини на вимірювачі деформації клейковини ИДК-3 згідно з ГОСТ 27839-88 «Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины». Прилади ИДК призначені для визначення групи якості клейковини за величиною її деформації під дією навантаження масою 120 г протягом 30 с [10]. Принцип роботи приладу полягає у вимірюванні залишкової висоти зразка клейковини, на яку діяли вантажем дозованої маси (120 г) протягом заданого відрізка часу (30 с). Результати вимірювань пружності клейковини виражають в умовних одиницях шкали приладу. Що вища пружність клейковини, то менше стискається її кулька і тим менша величина $H_{идк}$. Результати вивчення впливу добавки пивної дробини на кількісні та якісні властивості клейковини наведені в табл. 2.

Аналіз результатів показує, що добавка пивної дробини в кількості 10–30 % від маси борошна послаблює клейковину, колір її стає темнішим. Це дозволяє використовувати такі композиційні суміші в технології хлібобулочних виробів, різноманітних борошняних кондитерських виробів, наприклад, пряників, або виробів з вівсяного та житнього борошна. Добавка пивної дробини в кількості 30 % значно послаблює клейковину.

Наступним етапом наших досліджень було визначення білості пшеничного борошна в присутності пивної дробини. Білість борошна характеризує повноту розділення ендосперму і периферійних часток зерна в процесі помелу. Частини ендосперму і оболонки мають різну здібність відбивати світлові промені.

Таблиця 2 — Вплив добавки пивної дробини на кількість та якість сирі клейковини пшеничного борошна

Зразок	Кількість сирі клейковини	Деформація $N_{\text{идк}}$, од. приладу	Показники якості	
			Якість клейковини	Колір
Пшеничне борошно без добавок (контроль)	29,4±1,5	67,5±3,5	Група якості I, клейковина добра	Світлий із жовтуватим відтінком
Пшеничне борошно + пивна дробина (10 %)	28,6±1,5	71,7±3,2	Група якості I, клейковина добра	Темний, трохи коричневий
Пшеничне борошно + пивна дробина (20 %)	26,3±1,4	77,0±3,8	Група якості I, клейковина добра	Темний, коричневий
Пшеничне борошно + пивна дробина (30 %)	25,4±1,3	84,6±4,0	Група якості II, клейковина задовільна слабка	Темний, коричневий

Між білістю і зольністю борошна експериментально встановлено високий кореляційний зв'язок. Метод визначення білості більш простий та економніший за часом ніж зольність, тому деякі підприємства контролюють сортність борошна за білістю. Білість пшеничного борошна в умовних одиницях по сортах повинна становить (ГСТУ 46.004-99): вищий — 54 і більше одиниць; перший — 36–53; другий — 12–35; обойна — без обмежень.

Білість сумішей пшеничного борошна з добавками пивної дробини визначали на приладі ВББ-1МК.

Таблиця 3 — Показники білості сумішей пшеничного борошна в присутності добавки пивної дробини

Зразок	Показники білості на ВББ-1МК, од. приладу	Висновок
Пшеничне борошно без добавок (контроль)	60,3±3,1	Вищий гатунок
Пшеничне борошно + пивна дробина (10 %)	42,1±1,8	Перший гатунок
Пшеничне борошно + пивна дробина (20 %)	37,2±1,5	Перший гатунок
Пшеничне борошно + пивна дробина (30 %)	34,2±1,4	Другий гатунок

Добавка пивної дробини сприяє зменшенню білості сумішей, надає їм більш темного кольору, що дозволяє припустити використання її, наприклад, у виробках з житнього борошна, замінюючи частину його в рецептурах.

Висновки. Встановлено, що добавка пивної дробини в кількості до 20 % від маси пшеничного борошна не погіршує його хлібопекарських властивостей. Одержані експериментальні дані свідчать про доцільність використання пивної дробини в технології хлібобулочних виробів як джерело додаткового білка, вітамінів, а також для розширення асортименту готової продукції.

Список літератури

1. Черевична Н. І., Скирда О. Є., Симоненко В. І. Розробка нових видів крекерів з нетрадиційною рослинною сировиною. *Молодий вчений*. 2017. № 2 (42). С. 220–224.
2. Завадинська О. Ю. Технологія борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення. *Траектория науки www.pathofscience.org. Электронный научный журнал*. 2016. № 4 (9). Раздел «Производство и технологии». С. 3.1–3.5.
3. Бачинська Я. Використання нетрадиційної сировини при виробництві борошняних кондитерських виробів як прогресивний напрямок створення продуктів підвищеної біологічної цінності. *Trayektoriya Nauki. www.pathofscience.org. International Electronic Scientific Journal*. 2017. Т. 3, № 2. Section “Technics”. С. 7.1–7.10.

4. Кравченко М. Ф., Ярошенко Н. Ю. Дослідження впливу вмісту рослинних добавок на показники якості пряників. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2017. № 5/11 (89). С. 45–54.
5. Лозова Т. М., Ковальчук Х. І. Дослідження антиоксидантної активності природних добавок. *Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча*. 2009. Вип. 11. С. 6–9.
6. 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.
7. Korenets, Y., Goriainova, I., Nykyforov, R., Nazarenko, I., Simakova, O. (2017). Substantiation of feasibility of using black chokeberry in the technology of products from shortcake dough. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. vol. 2, iss. 10 (86), pp. 25–31.
8. Плиева З. А., Цугкиев Б. Г. Химический состав пивной дробины. *Известия ФГОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет»*. Вып. 49, ч. 4. Владикавказ, 2012. С. 376–379.
9. Плиева З. А., Хозиев А. М. Минеральный состав пивной дробины. *Известия ФГОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет»*. Вып. 51, ч. 4. Владикавказ, 2014. С. 331–333.
10. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навч. посіб. К. : Кондор-Видавництво, 2015. 972 с.

References

1. Cherevychna, N. I. Skyrda, O. Ie., Symonenko, V. I. (2017). *Rozrobka novykh vydiv krekeriv z netradytsiinoiu roslynnoiu syrovynoiu* [Development of new types of crackers with non-traditional vegetable raw materials]. *Molodyi vchenyi* [Young scientist], no 2 (42), pp.220–224.
2. Zavadynska, O. Yu. (2016). *Tekhnolohiia boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv ozdorovchoho pryznachennia* [Flour confectionery technology for health purposes]. *Traektoryia nauky www.pathofscience.org. Elektronnyi nauchnyi zhurnal* [Science Trajectory www.pathofscience.org. Electronic scientific journal]. *Razdel «Proyzvodstvo y tekhnolohyyu»* [Production and Technology Section], no. 4 (9), pp. 3.1–3.5.
3. Bachynska, Ya. (2017). *Vykorystannia netradytsiinoi syrovyny pry vyrobnytstvi boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv yak prohresyvnii napriamok stvorennia produktiv pidvyshchenoi biolohichnoi tsinnosti* [The use of unconventional raw materials in the production of flour confectionery as a progressive direction of creation of products of high biological value]. *Traektoryia nauky www.pathofscience.org. Elektronnyi nauchnyi zhurnal* [Science Trajectory www.pathofscience.org. Electronic scientific journal]. *Razdel «Tekhnika»* [Section “Technics”], vol. 3, no. 2. pp. 7.1–7.10.
4. Kravchenko, M. F., Yaroshenko, N. Yu. (2017). *Doslidzhennia vplyvu vmistu roslynnykh dobavok na pokaznyky yakosti prianykiv* [The study of very fast propagation is added to the constants of its direct lines]. *Східно-Європейський журнал передових технологій* [Eastern-European Journal of Enterprise Technologies], no 5/11 (89), pp. 45–54.
5. Lozova, T. M., Kovalchuk, Kh. I. (2009). *Doslidzhennia antyoksydantnoi aktyvnosti pryrodnykh dobavok* [Investigation of the antioxidant activity of natural additives]. *Visnyk Lvivskoi komertsiiinoi akademii. Seriiia tovaroznavcha* [Bulletin of the Lviv Commercial Academy. Series Commodity Studies], issue 11, pp. 6–9.
6. 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.
7. Korenets, Y., Goriainova, I., Nykyforov, R., Nazarenko, I., Simakova, O. (2017). Substantiation of feasibility of using black chokeberry in the technology of products from shortcake dough. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 2, issue 10 (86), pp. 25–31.
8. Plieva, Z. A., Tsugkiev, B. G. (2012). *Khimicheskii sostav pivnoi drobyiny* [The chemical composition of the beer grains]. *Izvestiia FGOU VPO «Gorskiy gosudarstvennyi agrarniy universitet»* [News FGOU VPO «Gorsky State Agrarian University»], iss. 49, part 4, pp. 376–379.

9. Plieva, Z. A., Khoziev, A. M. (2014). *Mineralnyi sostav pivnoi drobinny* [The mineral composition of the beer grains]. *Izvestiia FGOU VPO «Gorskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet»* [News FGOU VPO «Gorsky State Agrarian University»], iss. 51, part 4, pp. 331–333.

10. Drobot, V. I. (2015). *Tekhnokhimichni kontrol syrovyny ta khlbobulochnykh i makaronnykh vyrobiv* [Technochemical control of raw materials and bakery and pasta]. Kiev, Kondor Publ., 972 p.

Objective. *The study of the effect of beer pellet additives on the basic baking properties of wheat flour as a major recipe component of bakery products.*

Methods. *Drying of beer pellets additives was carried out at a temperature of 70 °C for 2.5 hours to constant weight of the sample in a drying cabinet SESH-3MK. The determination of the number of falling wheat flour in the presence of the addition of beer pellets was performed using the device PPP-7 in accordance with GOST 27676-88 «Grain and products of ego processing. The method of determining the number of falls. Determination of quantity and quality of raw gluten of wheat flour in the presence of beer crumbs on the gluten deformation meter — IDK-3 mini «PLAUN — systems» according to GOST 27839-88 «Wheat flour. Methods for determining the quantity and quality of gluten ». The whiteness of wheat flour in the presence of the addition of beer pellets was determined on the device VBB-1MK.*

Results. *The possibility of using beer grains as an additive to wheat flour in bakery technology has been experimentally proved. It is established that the addition of beer pellets in the amount of 10–30 % by weight of wheat flour reduces the number of falls by 3–11 % compared with the control sample (wheat flour of the highest grade without additives). This indicates the effect of the enzymes of the additive of brewery on starch, the increase in the autolytic activity of the composite mixture. The addition of beer crumbs weakens gluten, making it darker in color. The results obtained indicate the feasibility of using such composite mixtures in the production of various flour confectionery.*

In general, it has been proved that the addition of beer pellets (up to 20 %) as a powder does not impair the baking properties of wheat flour.

Key words: *beer pellet, wheat flour, drop number, gluten, flour white.*