

ХІМІЧНІ, ФІЗИЧНІ, МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

DOI : 10.33274/2079-4827-2019 -38-1-53-60

УДК 664.66:633/34

Попова С. Ю., канд. техн. наук, доцент¹
Слащева А. В., канд. техн. наук, доцент¹
Сімакова О. О., канд. техн. наук, доцент¹
Пусікова О. А., асистент¹
Боднарук О. А., асистент¹

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

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНЦЕНТРАЦІЇ СУХОЇ КАРТОПЛЯНОЇ ДОБАВКИ НА АКТИВНІСТЬ АМІЛОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ ДРІЖДЖОВОГО ТІСТА

UDC 664.66:633/34

*Popova S. Yu., PhD in Engineering sciences,
Associate Professor¹*
*Slashcheva A. V., PhD in Engineering sciences,
Associate Professor¹*
*Simakova O. O., PhD in Engineering sciences,
Associate Professor¹*
Pusikova O. A., Assistant Professor¹
Bodnaruk O. A., Assistant Professor¹

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

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF DRY POTATO ADDITIVES CONCENTRATION ON THE ACTIVITY OF AMYLOLYTIC ENZYMES YEAST DOUGH

Мета — наукове обґрунтування впливу сухої добавки із вторинних продуктів переробки картоплі на активність амілолітичних ферментів дріжджового тіста.

Методи. Цукроутворювальну здатність борошна розраховували за кількістю міліграмів мальтози, яка була виділена у водно-борошняну суспензію після 1 год настоювання за температури 27 °С. Суспензію готували із 10 г борошна та 50 мл води. Кількість цукру, що утворилась у перерахунку на мальтозу, виражали в мілілітрах (одиницях). Газоутримувальну здатність досліджували за зміною об'єму тіста в мірному циліндрі на 250 см³ у термостаті за температури 30 °С протягом 4-602 с бродіння і розраховували питомий об'єм тіста.

Результати. Проведені дослідження впливу СКД на активність амілолітичних ферментів у тісті встановили, що використання СКД у концентрації 5 % до маси борошна забезпечує підвищення показника цукроутворювальної здатності на 27–29 %, а також забезпечує кращу атакуємість крохмальних зерен під час бродіння тіста. Під час досліджень впливу добавки на процеси гідролізу крохмалю та збродження цукру цукрозою дріжджів показали, що накопичення цукрів зростає зі збільшенням концентрації СКД на 4...10 %, а масова частка зброджених цукрів збільшується на 12...39 % порівняно з контрольним зразком. Доведено позитивний вплив СКД на газоутримувальну здатність дріжджового тіста; так, додавання СКД у кількості 5 % до маси борошна сприяє підвищенню питомого об'єму на 10 % та, в кінцевому результаті, скороченню часу бродіння до (60...90)·60 с. Таким чином, додавання рослинної добавки у кількості 5 % до маси борошна забезпечує кращу атакуємість крохмалю у процесі приготування тіста, сприяє інтенсифікації процесу амілолізу крохмалю, підвищенню питомого об'єму та скороченню часу бродіння.

Надійшла до редакції 21.03.2019 р.

© С. Ю. Попова, А. В. Слащева, О. О. Сімакова,
О. А. Пусікова, О. А. Боднарук, 2019

Ключові слова: вторинні продукти переробки картоплі, суха картопляна добавка, дріжджове тісто, цукроутворювальна здатність, асиміляція цукрів, газоутримувальна здатність.

Постановка проблеми. На сучасному етапі фахівці хлібобулочної галузі серед найневирішених проблем називають довготривалість технологічного процесу [1], що є особливо актуальним в умовах невеликих пекарень та міні-цехів. Тому багато українських та закордонних дослідників присвятили свої наукові дослідження пришвидшенню технології дріжджового тіста [2, 3]. Ці технології більш гнучкі, ніж традиційні, дозволяють оперативно реагувати на вимоги ринку у задоволенні населення свіжими виробами [4].

Вирішити цю проблему можливо шляхом інтенсифікації технологічного процесу тістоутворення, а саме: впровадження пришвидшених технологій приготування дріжджового тіста [5] та поліпшення біотехнологічних властивостей дріжджів [6], зокрема попередньої активації дріжджів [7].

Багато дослідників зазначають, що використання добавок рослинного та тваринного походження для попередньої активації дріжджів паралельно дає змогу підвищити харчову цінність та розширити асортимент хлібобулочних виробів [8, 9]. Проте натуральні добавки, як правило, містять цілий комплекс речовин, які впливають на властивості дріжджового тіста та технологічний процес хлібобулочного виробництва [10]. Тому введення будь-яких добавок потребує ретельного вивчення їх впливу на процес тістоведення, що дозволяє прогнозувати якісні та органолептичні властивості дріжджових виробів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Пришвидшені технології виробництва дріжджового тіста дозволяють налагодити виробництво широкого асортименту хлібобулочних виробів навіть на підприємствах невеликої потужності [11].

У технологічній практиці виробництва дріжджового тіста на міні-пекарнях найбільш актуальним напрямом скорочення виробничого циклу одержання дріжджового тіста відбувається за рахунок активації дріжджів поживними середовищами [12].

Існують хімічні та фізичні способи активації дріжджових клітин. Наприклад, дослідниками [13] запропоновано спосіб приготування тіста з використанням плазмохімічно-активованих водних розчинів.

Відомий спосіб активації дріжджового тіста [14], що передбачає розчинення дріжджів у водному розчині мікробного полісахариду ксампану, взятого в кількості 0,05–0,15 % до маси борошна, та витримування за температури 35 °C протягом 40...60 с. Полісахариди рослинного та мікробного походження сприяють поліпшенню реологічних та фізико-хімічних властивостей тіста, при цьому спостерігається підвищення виходу виробів та уповільнення процесів черствіння.

Групою дослідників [15] запропоновано спосіб одержання дріжджового тіста шляхом активації дріжджів у водно-борошняно-дріжджовій суспензії на основі ячмінного борошна, яку витримують протягом (30...35)·60 с за температури 18...25 °C. Скорочення часу бродіння тіста становить на 20–40 %.

Раціональне використання ВППК привертає увагу дослідників з усього світу, тому що вони є цінним джерелом клітковини та рослинного білка, а також редукуючих цукрів і крохмалю [16]. Як правило, загалом дослідники відзначають позитивний вплив ВППК на властивості хліба [17, 18].

У попередніх дослідженнях було виявлено, що ВППК після заморожування здатні накопичувати значну кількість редукуючих цукрів [19], які є ідеальним поживним середовищем для дріжджів, що дало можливість прогнозувати перспективність їх використання для попередньої активації дріжджів та скорочення за рахунок цього технологічного циклу виробництва дріжджових виробів [20].

Мета статті — встановлення впливу СКД на цукроутворювальну та газоутримувальну здатності дріжджового тіста, інтенсивність накопичення та асиміляцію цукру при тістоутворенні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Перспективним напрямом у технологіях виробів із дріжджового тіста є використання добавок на етапі активації дріжджів чи безпосередньо під час замішування його.

У попередніх роботах нами було запропоновано використовувати СКД у процесі активації дріжджів. Доведено позитивність впливу СКД на біотехнологічні властивості дріжджів за рахунок вмісту у СКД легкозброджуваних редуруючих цукрів.

Також проведеними раніше дослідженнями [20] встановлено, що максимальне накопичення редуруючих цукрів досягається за умов подрібнення та подальшого шокового заморожування продукту за температури $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ упродовж 90-60 с.

Для попередження процесу окиснення тирозину під впливом ферменту тирозинази доцільно використовувати попередню обробку ВППК 2,5 %-м розчином лимонної кислоти.

Було проведено дослідження кінетики сушіння ВППК з метою отримання СКД радіаційним способом у тонкому нерухомому шарі та доведено доцільність цього виду сушіння для отримання сухого порошку [9]. Встановлено раціональні параметри сушіння ВППК до вологості 12 %: тривалість (50...51)·60 с при щільності теплового потоку ІЧ-випромінювання 875 Вт/м^2 .

Основні перетворення у вуглеводно-амілазному комплексі тіста впродовж його вистоявання забезпечують інтенсивність бродіння та в результаті визначають якість готових виробів. Дослідження інтенсивності гідролізу крохмалю в дріжджовому тісті під дією активованих дріжджів є важливим та актуальним.

Для дослідження впливу СКД на інтенсивність накопичення мальтози проводили порівняльно оцінювання цукроутворювальної здатності в контрольних зразках пшеничного борошна (партій №1 та №2), а також їх сумішей з СКД концентрацією 1; 3; 5 та 7 % до маси борошна. Результати досліджень наведені в табл. 1.

Таблиця 1 — Цукроутворювальна здатність контрольних та дослідних партій борошна із СКД, мг мальтози/10 г борошна

Назва показника	Контрольний зразок	Концентрація СКД			
		1 %	3 %	5 %	7 %
Борошно пшеничне вищого ґатунку (партія №1)					
Початковий вміст цукру	110	112	114	118	121
Цукроутворювальна здатність	240	248	251	269	295
Приріст мальтози	130	136	137	151	174
Борошно пшеничне першого ґатунку (партія №2)					
Початковий вміст цукру	108	110	113	116	120
Цукроутворювальна здатність	235	243	247	262	292
Приріст мальтози	127	133	134	146	172

Аналіз даних табл. 1 свідчить, що найбільш раціональною концентрацією СКД у зразках борошна обох партій є 5 % до маси борошна, цукроутворювальна здатність за 5 %-ої концентрації зростає на 27–29 % та знаходиться в межах норми. Таким чином, присутність СКД у раціональній кількості сприяє зростанню активності β -амілази та інтенсифікації процесу бродіння тіста.

Підвищення концентрації добавки до 7 % приводить до підвищення показника цукроутворювальної здатності на 55–57 %, яке з технологічного погляду призводить до погіршення якості готових виробів (утворення темнозбарвленої скоринки та занадто зам'ятої м'якушки).

Ураховуючи зростання показника цукроутворювальної здатності в присутності СКД, виявляється доцільним вивчення впливу добавки на процеси амілолізу крохмалю та швидкість зброджування цукру дріжджами. Для цього проводили дослідження динаміки накопичення цукрів у тісті з додаванням СКД та її впливу на інтенсивність зброджування цукрів.

Дослідження інтенсивності накопичення та асиміляції цукрів проводили у зразках безопарного дріжджового тіста пробної випічки із додаванням СКД у кількості 1; 3; 5 та 7 % до маси борошна партії № 1 та № 2. Результати проведених досліджень наведені в табл. 2 і 3.

Таблиця 2 — Вплив СКД на інтенсивність накопичення та асиміляцію цукрів у тісті на основі борошна вищого гатунку (партія № 1)

Показники	Контроль	СКД до маси борошна, %			
		1 %	3 %	5 %	7 %
Бездріжджове тісто: після замісу	2,19	2,22	2,28	2,32	3,12
через 4 год. автолізу	4,45	4,89	5,16	6,10	7,47
Кількість утворених цукрів, % СР	2,26	2,67	2,88	3,78	4,35
Дріжджове тісто: після замісу	2,20	2,21	2,29	2,31	3,18
через 4 год. бродіння	2,22	2,14	2,18	2,21	2,12
Кількість зброджених цукрів, % СР	2,28	2,74	2,99	3,88	5,41

Таблиця 3 — Вплив СКД на інтенсивність накопичення та асиміляцію цукрів у тісті на основі борошна першого гатунку (партія № 2)

Показники	Контроль	СКД до маси борошна, %			
		1 %	3 %	5 %	7 %
Бездріжджове тісто: після замішування	2,15	2,18	2,24	2,29	3,91
Через 4 год. автолізу	4,36	4,82	5,08	6,02	7,46
Кількість утворених цукрів, % СР	2,21	2,64	2,84	3,73	4,55
Дріжджове тісто: після замішування	2,16	2,19	2,23	2,30	2,92
Через 4 год. бродіння	2,15	2,05	2,12	2,18	2,78
Кількість зброджених цукрів, % СР	2,22	2,78	2,95	3,85	4,69

Дані табл. 2–3 свідчать, що додавання СКД має суттєвий вплив на кількість утворених у бездріжджовому тісті цукрів протягом 4·60² с ферментації. Так, накопичення цукрів у дослідних зразках зростає зі збільшенням концентрації СКД на 4–8% СР (партія №1) та на 4–10 % СР (партія №2). Крім того, масова частка утворених цукрів збільшилась на 12–39 % СР (партія №1) та на 17–23 % СР (партія №2).

Оптимальною кількістю цукрів, накопичених у тісті за 4·60² с бродіння, характеризувався зразок з концентрацією СКД 5 % до маси борошна обох досліджуваних партій борошна. Таке збільшення масової частки утворених цукрів можна пояснити активізацією амілази, вивільненої при гідролітичному розщепленні білків, а також руйнуванням білково-крохмальних комплексів, що сприяє покращенню контакту амілази з молекулами крохмалю. Спиртове бродіння в тісті та збільшення масової частки зброджених цукрів сприяє збагаченню складу поживного середовища утвореними цукрами і водорозчинними азотистими речовинами. У разі підвищення концентрації СКД до 7 % забезпечується більш інтенсивне накопичення цукрів, що пояснюється більш високою концентрацією добавки та наявністю більшої кількості власних цукрів. Проте завелика концентрація цукру негативно впливає на реологічні властивості тіста, пригнічує активну життєдіяльність бродильної мікрофлори тіста та процес спиртового бродіння в тісті, що негативно позначається на якості готових виробів.

Таким чином, використання СКД сприяє інтенсифікації гідролітичного розщеплення крохмалю при бродінні, накопиченню зброджуваних цукрів та асиміляції їх дріжджами тільки за раціональної її концентрації (5 % до маси борошна).

Не менш важливою характеристикою дріжджового тіста є газотримувальна здатність. Тому подальші дослідження вели у напрямку визначення газотримувальної здатності тіста залежно від концентрації СКД та гатунку борошна. На рис. 1 наведено дані досліджень впливу СКД на газотримувальну здатність дріжджового тіста.

Встановлено, що за збільшення концентрації СКД з 1 до 5 % до маси борошна спостерігається збільшення питомого об'єму тіста (найбільший об'єм відзначено за концен-

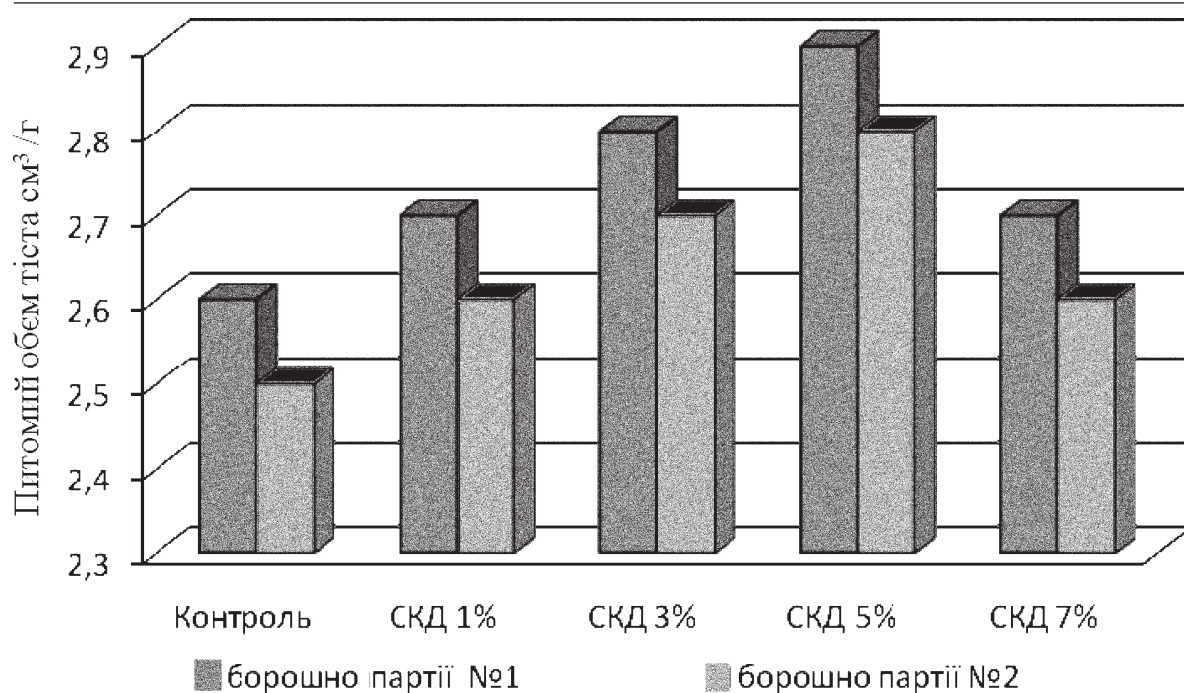


Рисунок 1 — Вплив СКД на газотримувальну здатність дріжджового тіста

трації СКД 5 % від маси борошна, що відрізняється від контролю на 10 %). Можна припустити, що СКД сприяє утворенню водневих та гідрофобних зв'язків, що приводить до підвищення здатності клейковинного каркасу утримувати діоксид вуглецю.

Висновки. Проведені дослідження впливу СКД на активність амілолітичних ферментів у дріжджовому тісті свідчать, що використання СКД у концентрації 5 % до маси борошна забезпечує підвищення показника цукроутворювальної здатності на 27–29 % та забезпечує кращу атакуємість крохмалю у процесі приготування тіста.

Дослідження впливу СКД на процеси амілолітичного розщеплення крохмалю та швидкість зброджування цукру дріжджами свідчать, що накопичення цукрів зростає зі збільшенням концентрації СКД на 4...10 %, а масова частка зброджених цукрів збільшується на 12...39 % порівняно з контрольним зразком. Також слід зазначити позитивний вплив СКД на газотримувальну здатність дріжджового тіста. Додавання СКД у кількості 5 % до маси борошна сприяє підвищенню питомого об'єму на 10 % та, в кінцевому результаті, скороченню часу бродіння до (60...90)·60 с.

Список літератури / References

- Hager, A.-S., Zannini, E., Arendt, E. K. (2012). Formulating breads for specific dietary requirements. *Breadmaking (Second edition)*, pp. 711–735. doi: 10.1533/9780857095695.4.711
- Asselman, H. A., Straten, G., Boom, R. M., Esveld, D. C., Boxtel, A. J. B. (2007). Quality prediction of bakery products in the initial phase of process design. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, vol. 8, issue 2, pp. 285–298. doi: 10.1016/j.ifset.2007.01.006.
- Huang, S., Miskelly, D. (2016). Optional ingredients for dough. *Steamed breads*, 47–63. doi: 10.1016/b978-0-08-100715-0.00004-5.
- Ronda, F., Pérez-Quirce, S., Villanueva, M. (2016). Rheological properties of gluten-free bread doughs: relationship with bread quality. *Advances in Food Rheology and Its Applications*, 297–334. doi: 10.1016/b978-0-08-100431-9.00012-7.
- Sanz, T., Salvador, A., Hernández, M. J. (2016). Creep-Recovery and Oscillatory Rheology of Flour-Based Systems. *Advances in Food Rheology and its Applications*, pp. 277–295. doi: 10.1016/B978-0-08-100431-9.00011-5.
- Furlán, L. T., Padilla, A. P., Campderrós, M. E. (2015). Improvement of gluten-free bread properties by the incorporation of bovine plasma proteins and different saccharides into the matrix. *Food Chemistry*, vol. 170, pp. 257–264. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.08.033.

7. Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Соколова Н. Ю. (2015). Удосконалення процесу активації дріжджів шляхом використання фітодобавок. *Харчова наука і технологія*, 2 (31), с. 25–33. doi: 10.15673/2073–8684.31/2015.44264.

Lebedenko, T. E., Kozhevnikova, V. O., Sokolova, N. Yu. (2015). *Udoskonalennya protsesu aktivatsiyi drizhdzhiv shlyahom vikoristannya fitodobavok* [Improving the activation process of the yeast through the use of herbal supplements]. *Kharchova nauka i tekhnolohiia* [Food science and technology], 2 (31), pp.25–33. doi: 10.15673/2073–8684.31/2015.44264.

8. Heertje, I. (2014). Structure and function of food products: a review. *Food Structure*, 1 (1), 3–23. doi: 10.1016/j.foostr.2013.06.001.

9. Lebedenko, T. E., Kozhevnikova, V. O., Sokolova, N. Yu. (2015). Modern ideas about the nutritional value of bakery products. The main directions of their correction. *Grain products and mixed fodders*, 2 (58), 19–25. doi: 10.15673/2313-478x.58/2015.46011.

10. Hadiyanto Asselman, A., Straten, G. V., Boom, R. M., Esveld, D. C., Boxtel, A. J. B. V. (2007). *Quality prediction of bakery products in the initial phase of process design*. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 8 (2), 285–298. doi: 10.1016/j.ifset.2007.01.006.

11. Cauvain, S. P. (2016). Bread: Breadmaking processes. *Encyclopedia of food and health*, 478–483. doi: 10.1016/b978-0-12-384947-2.00087-8.

12. Lebedenko, T. E., Kozhevnikova, V. O., Sokolova, N. Yu. (2015). Improving the activation process of the yeast through the use of herbal supplements. *Food science and technology*, 2 (31), 25–33. doi: 10.15673/2073-8684.31/2015.44264.

13. Півоваров, О. А., Миколенко С. Ю., Тищенко Г. П. Мікроструктурні особливості тіста на основі розчинів, підданих дії контактної нерівноважної плазми. *Харчова наука і технологія*. 2012. № 1 (18). С. 67–70.

Pivovarov, O. A., Mykolenko, S. Yu., Tyshchenko, H. P. (2012). *Mikrostrukturni osoblyvosti tista na osnovi rozchyniv, pidpanykh dii kontaktnoi nerivnovazhnoi plazmy* [Microstructural features of the dough based on solutions subjected to contact non-equilibrium plasma]. *Kharchova nauka i tekhnolohiia* [Food Science and Technology], 1 (18), 67–70.

14. Спосіб виробництва дріжджового тіста: Пат. 35433 Україна, МПК А 21 D 8/00, 8/02 / Козлова С. Г., Лисюк Г. М., Самохвалова О. В., Гвоздяк Р. І., Воцелко С. К.; заявник та патентовласник Харківська державна академія технологій та організації харчування (Україна). № 99105595; заявл. 13.10.1999; опубл. 15.03.2001, Бюл. № 2. — 3 с.

Kozlova, S. H., Lysiuk, H. M., Samokhvalova, O. V., Hvozdiak, R. I., Votselko, S. K.; assignee: Kharkiv State Academy of Technology and Organization of Nutrition (Ukraine). (15.03.2001). Sposib vyrobnytstva drizhdzhovoho tista. Patent of Ukraine № 35433, МПК А 21 D 8/00, 8/02. Appl. № 99105595. Filed 13.10.1999. Bull. № 2, 3.

15. Спосіб одержання дріжджового тіста: Пат. 50178 Україна, МПК А 21 D 8/02 / Сафонова О. М., Гавриш Т. В., Перцевий Ф. В., Панченко І. А.; заявник та патентовласник Сафонова О. М., Гавриш Т. В., Перцевий Ф. В., Панченко І. А. (Україна). № 2001117630; заявл. 08.11.2011; опубл. 15.10.2012, Бюл. № 10. — 2 с.

Safonova, O. M., Havrysh, T. V., Pertsevyi, F. V., Panchenko, I. A. (2012). *Sposib oderzhannia drizhdzhovoho tista* [Method for obtaining yeast dough]. Patent of Ukraine № 50178, МПК А 21 D 8/02. Appl. № 2001117630. Filed 08.11.2011. Bull. № 10, 2.

16. Mushtaq, Q., Irfan, M., Tabssum, F., Qazi, J. I. (2016). Potato peels: a potential food waste for amylase production. *Journal of Food Process Engineering*, 10, 345–352. doi: 10.1111/jfpe.12512.

17. Xing-li, Liu, Tai-hua, Mu, Hong-nan, Sun, Jing-wang, Chen. (2016). Influence of potato flour on dough rheological properties and quality of steamed bread. *Journal of Integrative Agriculture*, 11, 2666–2676. doi: 10.1016/S2095-3119 (16)61388-6.

18. Witczak, T., Juszczak, L., Ziobro, R., Korus, Ja. (2016). Rheology of gluten-free dough and physical characteristics of bread with potato protein. *Journal of Food Process Engineering*, 9, 345–352. doi: 10.1111/jfpe.12491.

19. Попова С. Ю. Дослідження фракційного складу цукрів вторинних продуктів переробки картоплі. *Східно-Європейський журнал передових технологій : науковий журнал*. 2015. № 5/6 (77) 2015. С. 23–29. doi: 10.15587/1729-4061.2015.51551.

Popova, S. Ju. (2015). *Doslidzhennia fraktsiinoho skladu tsukriv vtorynnykh produktiv pererobky kartopli* [Study of the fractional composition of sugars of the secondary products of potato processing]. *Skhidno-Yevropeyskyi zhurnal peredovykh tekhnolohii* [Eastern-European Journal of Enterprise Technologies], 2015, vol. 5/6 (77), 23–29. doi: 10.15587/1729-4061.2015.51551

20. Popova, S. Ju., Nykyforov, R. P., Slashcheva, A. V. (2015). Pre-activation optimization of the yeast, *Technology audit and production reserves*, vol. 5/4 (25), 29–35. doi : 10.15587/2312–8372.2015.51760.

Цель — научное обоснование влияния сухой добавки из вторичных продуктов переработки картофеля на активность амилолитических ферментов дрожжевого теста.

Методы. Сахарообразующую способность муки рассчитывали по количеству миллиграммов мальтозы, которая была выделена в водно-мучную суспензию после 1 ч настаивания при температуре 270°C. Суспензию готовили из 10 г муки и 50 мл воды. Количество образовавшегося сахара в пересчете на мальтозу выражали в миллилитрах (единицах). Газоудерживающую способность исследовали по изменению объема теста в мерном цилиндре на 250 см³ в термостате при температуре 30°C в течение 4 • 60 с брожения и рассчитывали удельный объем теста.

Результаты. Проведенные исследования влияния сухой картофельной добавки (СКД) на активность амилолитических ферментов в тесте свидетельствуют, что использование СКД в концентрации 5 % к массе муки обеспечивает повышение показателя сахарообразующей способности на 27–29 %, а также лучшую атакуемость крахмала в процессе приготовления теста. Исследования влияния СКД на процессы амилолиза крахмала и скорость сбраживания сахаров дрожжами показали, что накопление сахаров возрастает с увеличением концентрации СКД на 4...10 %, а массовая доля сброженных сахаров увеличивается на 12...39 % по сравнению с контрольным образцом. Доказано положительное влияние СКД на газоудерживающую способность дрожжевого теста; так, добавление СКД в количестве 5 % к массе муки способствует повышению удельного объема на 10 % и, в конечном итоге, сокращению времени брожения до (60...90) • 60 с. Таким образом, добавление СКД в количестве 5 % к массе муки обеспечивает лучшую атакуемость крахмала ферментами в процессе приготовления теста, способствует интенсификации процесса амилолиза крахмала, повышению удельного объема и сокращению времени брожения.

Ключевые слова: вторичные продукты переработки картофеля, сухая картофельная добавка, дрожжевое тесто, сахарообразующая способность, ассимиляция сахаров, газоудерживающая способность.

Objective. The aim of the work is the scientific substantiation of the influence of dry additives from secondary products of potato processing on the activity of amylolytic enzymes of yeast dough.

Methods. The ability of flour was calculated by the number of milligrams of maltose, which was isolated in a water-flour suspension after 1 hour of infusion at a temperature of 270°C. The suspension was prepared from 10 g flour and 50 ml water. The amount of sugar that was formed in terms of maltose was expressed in milliliters (units). Gasolinevin ability was investigated by changing the volume of the dough in a measuring cylinder of 250 cm³ in a thermostat at 30°C for 4 • 60 sec² with fermentation and calculated specific volume of the dough.

Results. The studies of the effect of dry potato additives (DPA) on the activity of amylolytic enzymes in the test indicate that the use of DPA in a concentration of 5 % to the mass of flour increases the sugar-forming ability by 27–29 % and provides better starch attack in the preparation of the dough. The study of the effect of DPA on the processes of starch amylolysis and the rate of fermentation of sugars by yeast showed that the accumulation of sugars increases with the concentration of DPA by 4...10 %, and the mass fraction of fermented sugars increases by 12...39 % compared to the control sample. The positive effect of DPA on the gas-holding capacity of the yeast dough is proved; thus, the addition of DPA in an amount of 5 % to the mass of flour contributes to an increase in the specific volume by 10 % and, ultimately, to reduce the fermentation time to (60...90) • 60 p. Thus, the addition of DPA in an amount of 5 % to the mass of flour provides a better starch attack in the process of dough

preparing, promotes the intensification of the process of amylolysis of starch, increasing the specific volume and reducing the fermentation time.

Key words: *secondary products of potato processing, dry potato additive, yeast dough, sugar-forming ability, assimilation of sugars, gas-holding ability.*

DOI : 10.33274/2079-4827-2019 -38-1-60-66

УДК 644.324.094.3.097.8(045)

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

Трикуль О. О., студент¹

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

ВПЛИВ ДЕЯКИХ АНТИОКСИДАНТІВ НА ТЕРМІН ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ЖИРІВ

UDK 644.324.094.3.097.8(045)

*Goriainova Yu. A., PhD in Engineering sciences,
Associate Professor¹*

Trykul O. O., Student¹

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

INFLUENCE OF SOME ANTIOXIDANTS AT THE STORAGE TIME OF FOOD FATS

Мета — вивчення антиоксидантної активності двох синтетичних органічних сполук — іонолу та пробуколу — відносно вершкового масла при зберіганні його в умовах побутового холодильника, проведення порівняльної характеристики їх дії.

Методи. Визначення пероксидних чисел жирів, що досліджуються, було проведено об'ємним методом йодометрії. Принцип методу визначення пероксидного числа ґрунтується на реакції взаємодії продуктів окиснення олій та жирів (пероксидів та гідропероксидів) із калій йодидом у розчині оцтової кислоти і хлороформу та подальшому кількісному визначенні йоду, що виділився, розчином натрій тіосульфату титриметричним методом. Визначення кислотних чисел було проведено об'ємним методом кислотно-основного титрування.

Результати. Розглянуто проблему окиснення як найбільш поширеного виду псування харчових жирів. Установлено можливість збереження якості жирів шляхом використання синтетичних антиоксидантів. У статті наведено та проаналізовано дані про використання синтетичних речовин, які володіють антиоксидантною активністю, подовжують терміни зберігання харчових жирів. Також розглянуто результати вивчення антиоксидантної активності двох синтетичних органічних сполук — іонолу та пробуколу — відносно вершкового масла при зберіганні в умовах побутового холодильника, а також дано порівняльну характеристику їх дії. Встановлено, що у присутності пробуколу та іонолу спостерігається зменшення кількості пероксидних сполук порівняно з контрольним зразком вершкового масла, при цьому в присутності іонолу їх кількість менше в два рази вдвічі порівняно з пробуколом. Результати визначення кислотних чисел показують, що в усіх випадках відбувається збільшення кількості вільних кислот, але в присутності антиоксидантів їх кількість менше, ніж у контрольному зразку.

Ключові слова: *терміни зберігання, процеси окиснення, антиоксидантна активність, синтетичні антиоксиданти, вершкове масло, пробукол, іонол.*

Надійшла до редакції 31.03.2019 р.

© Ю. А. Горайнова, О. О. Трикуль, 2019