

Попова С. Ю., канд. техн. наук, доцент¹

Слащева А. В., 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

НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ДРІЖДЖОВОГО ТІСТА ПРИШВИДШЕНИМ СПОСОБОМ

UDC 664.66:633/635

Popova S. Yu., PhD in Engineering sciences, Associate Professor¹

Slashcheva A. V., PhD in Engineering sciences¹

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

USAGE AREAS OF SECONDARY RAW MATERIALS IN TECHNOLOGY PRODUCTION OF YEAST DOUGH IN TERMS OF ACCELERATED METHOD

Мета — дослідити вплив рослинної добавки — сухої картопляної добавки на властивості дріжджового тіста.

Методи. Під час проведення досліджень використано стандартні методики визначення динаміки розмноження дріжджових клітин, швидкість газоутворення, зімазної та мальтозної активності, структурно-механічних властивостей тіста.

Результати. Запропоновано використовувати в технології дріжджового напівфабрикату суху картопляну добавку (СКД). Проведені експериментальні дослідження дозволили розробити пришвидшений спосіб приготування дріжджового тіста, який передбачає додавання добавки у дріжджову суспензію. Відповідно до мети було обґрунтовано розробку пришвидшеної технології виробництва дріжджового напівфабрикату з відокремленням систем та підсистем, а також визначено оптимальне дозування СКД та раціональні параметри попередньої активації дріжджів (ПАД); досліджено вплив СКД на основні компоненти тіста; визначено структурно-механічні властивості дріжджового напівфабрикату за наявності СКД. Досліджено вплив СКД на біотехнологічні властивості хлібопекарних дріжджів. Встановлено, що використання СКД у середовищі попередньої активації дозволяє збільшити питому швидкість росту дріжджів на 0,3 %, на відміну від модельної системи із цукром. Встановлено вплив СКД на показники ферментативної активності дріжджів. Визначено, що концентрація СКД 5 % до маси борошна сприяє покращенню показників зімазної активності на 30 %, а мальтазної — на 22 %, що сприяє пришвидшенню часу першого підняття тіста та вресіті дозволяє скоротити час технологічного процесу розстоювання тіста на 30–35 %. Визначено здатність СКД впливати на стан білків, що, своєю чергою, покращує структурно-механічні та реологічні властивості тіста. За умови підвищення кількості СКД до 5 % до маси борошна спостерігається пропорційне зростання пружності до 7 %, показник розрідження тіста зменшується на 10 %, а показники еластичності та стабільності зростають на 8 % та 1,5 % відповідно.

Ключові слова: дріжджовий напівфабрикат, суха картопляна добавка (СКД), зімазна та мальтазна активність, газоутворення.

Постановка проблеми. Аналіз сучасного ринку продовольчих товарів України свідчить про те, що з кожним роком спостерігається зростання попиту населення на споживання хлібобулочних та борошняних кулінарних виробів. Слід зазначити, що процес тістоутворення є досить тривалим, отже призводить до значної витрати часу, тому створення пришвидшених технологій дають змогу значно скоротити час приготування борошняних кулінарних виробів [1]. Також проблема створення маловідходних або безвідходних технологій дуже гостро стоїть у концепції ресурсозберігаючих технологій України.

Аналіз хімічного складу картоплі та вторинних продуктів її переробки свідчить, що до її складу входить комплекс речовин, які дозволяють нівелювати параметрами технологічного процесу, а також кількісним та якісним складом основної сировини. Аналіз хімічного складу картоплі свідчить про вміст цукрів, амінокислот, вітамінів, органічних кислот та широкого спектра мінеральних речовин. Тому, за умов надання визначених функціонально-технологічних властивостей картоплі та продуктам її переробки, можливо керувати процесами, що відбуваються під час дозрівання дріжджових напівфабрикатів, контролювати та форсувати хід технологічного процесу одержання борошняних кулінарних виробів та забезпечити формування високої якості готових виробів.

Саме тому актуальним є питання розроблення принципово нових пришвидшених технологій виробництва борошняних кулінарних виробів з використанням натуральної рослинної сировини замість поліпшувачів, розпушувачів тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвиток цього наукового напрямку пояснюється тим, що пришвидшена технологія дозволяє налагодити випікання продукції широкого асортименту навіть на підприємствах невеликої потужності, що є доволі актуальним, адже сучасне виробництво передбачає наявність невеликих пекарень, булочно-кондитерських магазинів, супермаркетів [2]. Ця технологія дозволяє оперативно реагувати на вимоги ринку щодо задоволення населення свіжими виробами та створювати нові пекарні зі скороченим технологічним циклом.

Дослідженням у галузі покращення якості хлібобулочних виробів присвячені роботи Н. П. Козьміної, Н. М. Семіхатової, Л. І. Пучкової, В. І. Дробот, В. М. Ковбаси, М. І. Персичного, С. Г. Козлової, Л. Я. Ауерман, Л. П. Пашенко та ін. [3, 4].

Тому подальший розвиток наукових досліджень, спрямованих на удосконалення технології виробництва борошняних кулінарних виробів з метою поліпшення якості продукції та вирішення сучасних проблем пекарної промисловості, є актуальним.

Мета статті — є наукове обґрунтування та розроблення пришвидшеної технології виробництва дріжджового напівфабрикату з використанням вторинних продуктів рослинного походження.

Відповідно до мети були визначені такі завдання: визначити оптимальне дозування СКД та раціональні параметри попередньої активації дріжджів (ПАД); дослідити вплив СКД на основні компоненти тіста.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час зберігання пресованих дріжджів відбуваються зміни їхнього хімічного складу і, як наслідок, знижуються показники якості дріжджів, а саме, їхня бродильна та ферментативна активність у дріжджових напівфабрикатах. Тому використання дріжджів потребує їхньої попередньої обробки з метою відновлення та покращення вихідної активності та переходу з дихального на бродильний тип метаболізму. Технологічний ефект цієї операції залежить від складу поживного середовища та швидкості адаптації дріжджових клітин до спеціально створених умов [5].

Відомо, що для швидкої адаптації дріжджових клітин до борошняного напівфабрикату доречно використовувати рідкі поживні середовища, які містять у своїй сполуці вуглеводи, воду, азот, біогенні та олігобіогенні речовини, вітаміни тощо [6]. Ефект такого способу полягає в підвищенні енергії бродіння за рахунок перебудови енергетичного обміну з дихального на бродильний і залежить від вмісту поживних речовин у середовищі активації [7], а також від їхньої доступності для споживання дріжджовою клітиною [8].

Метою цих досліджень було визначення раціональних параметрів активації дріжджів за наявності СКД та їхня оптимізація.

Збільшення колонії дріжджових клітин визначали за приростом загальної кількості клітин за температури 30...35 °С прямим розрахунком у камері Горяєва. Дослідження проводили на трьох модельних системах: «дріжджі: вода», «дріжджі: вода: цукор» та «дріжджі: вода: добавка» (СКД). Концентрація цукру та СКД у розчині дріжджів з водою становила 1:5. Аналіз отриманих результатів (рис. 1) показує, що введення СКД у середовище активації дозволяє значно скоротити лаг-фазу, тобто адаптація дріжджових клітин за наявності добавки відбувається інтенсивніше ніж у зразку дріжджового середовища із цукром. Після проведення підрахунку кількості дріжджових клітин у зразку дріжджів з водою і зразків модельних систем «дріжджі: вода: цукор» та «дріжджі: вода: добавка», встановлено, що приблизна кількість дріжджових клітин у зразку з добавкою становить 2,2 КУО, у зразку модельної системи з цукром — 1,9 КУО, у той час як у системі «дріжджі: вода» — 1,1 КУО.

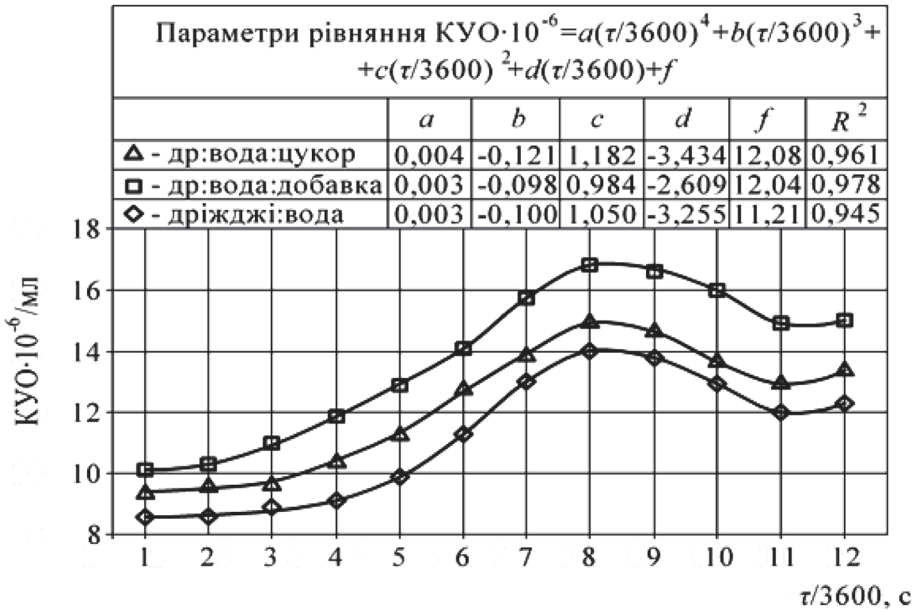


Рисунок 1 — Динаміка розмноження дріжджових клітин залежно від виду поживного середовища

Як було встановлено раніше, дріжджі використовують для розпушування тіста за рахунок зброджування цукрів — глюкози, фруктози, мальтози та ін. [9]. Здатність дріжджів зброджувати глюкозу і фруктозу визначають за показником підйимальної сили та зимазної активності, а мальтозу — за показником мальтазної активності. Відомо, що здатність дріжджів зброджувати глюкозу та мальтозу досить різна. Зимазну та мальтазну активність дріжджів зазвичай виражають часом у хвилинах, який витрачено для виділення 10 см³ діоксиду вуглецю за зброджування 5 %-го розчину відповідного цукру, кількість дріжджів становить 2,5 % від маси середовища.

Спираючись на отримані вище результати щодо покращення показників підйимальної сили та осмочутливості активованих дріжджів, можна передбачити також і покращення показників зимазної активності. Але, поряд з глюкозою, у дріжджовому тісті також є і мальтоза, яка, як відомо, безпосередньо дріжджами не засвоюється, а перетворюється в глюкозу за допомогою ферменту бродіння — мальтази (α-глюкозидази).

Інтенсивність енергетичного обміну активованих дріжджів оцінювали за швидкістю зброджування водневих розчинів глюкози та мальтози, що показано на рис. 2.

Концентрацію СКД варіювали у відсотках до маси борошна, а як контрольний зразок використовували дріжджі з цукром.

Аналіз отриманих даних свідчить про покращення показників ферментативної активності досліджуваних зразків порівняно з контролем. Так, зимазна активність досліджуваних зразків з концентрацією СКД 1, 3 та 5 % покращується на 17, 27 та 30 % відповідно порівняно з контрольним зразком. Слід зазначити, що підвищення концентрації СКД до 7 % також покращує зимазну активність дріжджів, але наближає його до контрольного.

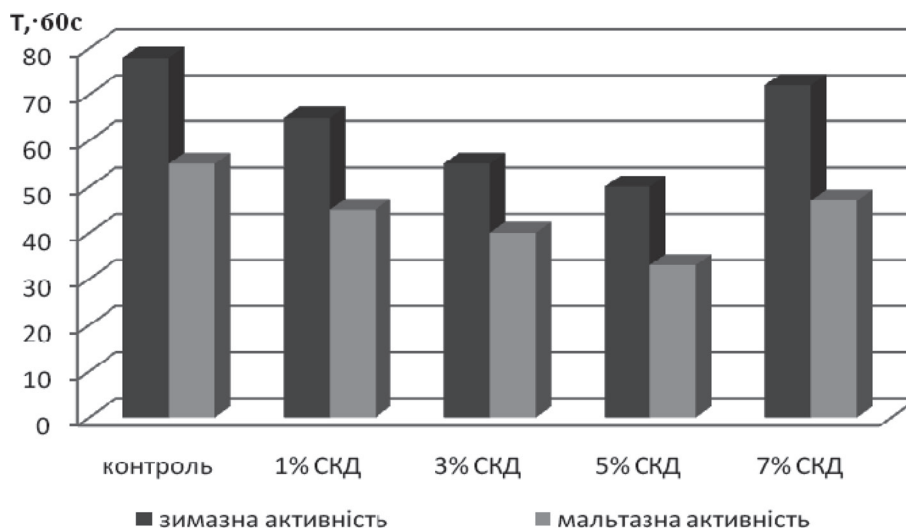


Рисунок 2 — Динаміка залежності зимазної та мальтазної активності від концентрації СКД

Доведено позитивний вплив СКД у концентрації 5 % до маси борошна на технологічні властивості пресованих дріжджів (рис. 2), що відбувається за рахунок активації ферментної системи дріжджів. Наявність у середовищі активації СКД позитивно впливає на активізацію дріжджами ферментної системи і забезпечує більш повне протікання мікробіологічних та біохімічних процесів у тісті. Цей аспект дозволяє прогнозувати скорочення часу технологічного процесу розстоювання тіста, а також підтверджує посилення щодо вилучення з рецептурного складу цукру. При цьому концентрація СКД 7 % до маси борошна негативно впливає на технологічні властивості дріжджів.

Розпушування тіста під час бродіння значною мірою забезпечує спиртове бродіння. Газоутворювальна здатність борошна характеризує кількість вуглекислого газу, що виділився під час бродіння тіста, та за його кількістю визначають інтенсивність спиртового бродіння, яке передбачає безпосередньо інтенсивність бродіння тіста. Отже, таким чином можна передбачити тривалість розстоювання тіста.

Значний вплив на газоутворювальну здатність тіста має так зване «харчування» дріжджів, а саме, наявність у середовищі цукру, мінеральних сполук, азотистих сполук тощо.

Дослідження впливу СКД на інтенсивність газоутворення визначали за стандартною методикою. Додавку вносили в тісто у кількості 1; 3; 5 та 7 % до маси борошна, як контрольний зразок використовували традиційну рецептуру безопарного дріжджового тіста.

Експериментальний аспект контрольного та дослідних зразків наведено на рис. 3–4. Із рисунків видно, що додавання СКД у кількості 1; 3 та 5 % до маси борошна сприяє інтенсифікації виділення діоксиду вуглецю впродовж перших двох годин бродіння досліджуваних зразків борошна порівняно з контрольними зразками на 10; 16 та 17 % більше на відміну від контрольного зразка.

Слід зазначити, що інтенсивність газоутворення у зразках тіста з концентрацією СКД 7 % до маси борошна дещо схожа з контрольним зразком. Це явище можна пояснити тим, що в досліджуваній системі з високим вмістом легкозброджуваних цукрів відбувається зниження активності бродильної мікрофлори тіста та гальмування процесу спиртового бродіння.

Отже, зразки тіста з додаванням СКД у кількості 1; 3 та 5 % сприяють підвищенню інтенсивності газоутворення в тісті. Це явище можна пояснити підвищенням рН тіста до його оптимального значення за рахунок введення СКД та створення оптимальних умов для дії β-амілази, що каталізує процес гідролізу крохмалю. Також активізується дія зимазного комплексу дріжджів, що врешті приводить до інтенсифікації процесу бродіння.

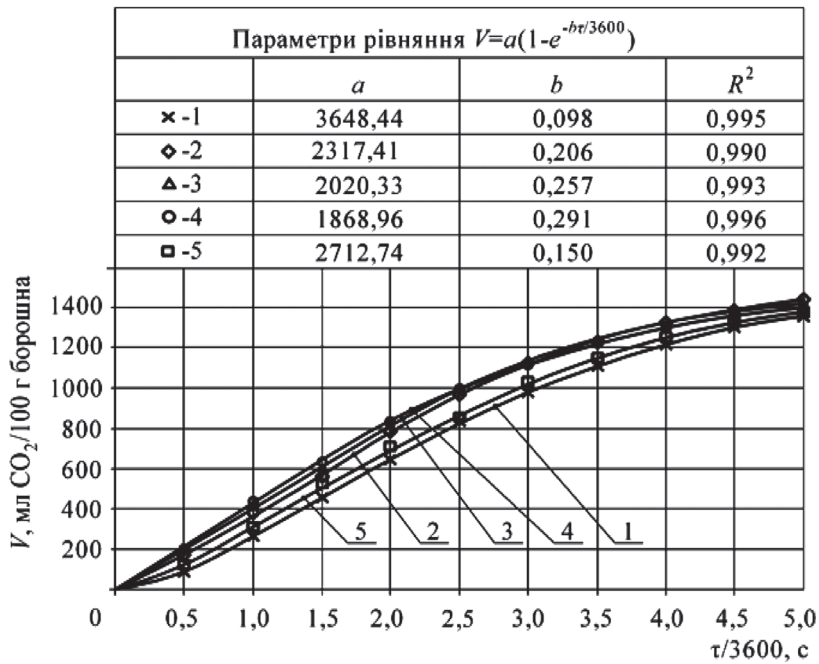


Рисунок 3 — Динаміка газоутворення

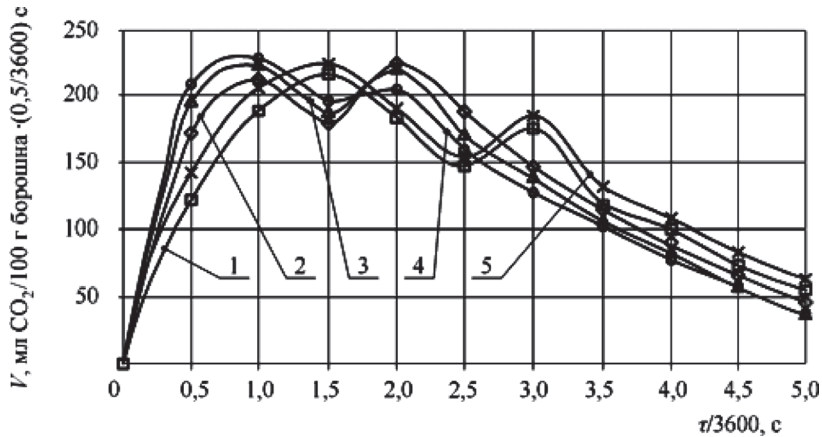


Рисунок 4 — Швидкість газоутворення:

1 — контроль; 2 — 1 % СКД; 2 — 3 % СКД; 4 — 5 % СКД;
5 — 7 % СКД до маси борошна

Найвищий пік динаміки газоутворення спостерігається у зразках тіста з концентрацією СКД 5 % в обох досліджуваних партіях борошна. Перший пік підняття тіста зразків з додаванням СКД 1; 3 та 5 % спостерігається вже через годину, на відміну від контрольних зразків та зразків з концентрацією СКД 7 % — півтори години.

Таким чином, зважаючи на інтенсифікацію газоутворення впродовж перших двох годин бродіння, у зразках із додаванням СКД 5 % можна передбачити ефективність пришвидшеного способу тістоведіння з розрахунку на те, щоб максимум газоутворення тіста припав на час кінцевого розстоювання, що також підтверджує посилення на повне вилучення цукру, передбаченого рецептурою.

Отже, дослідження зміни об'єму тіста у процесі бродіння показали, що тісто обох досліджуваних зразків борошна з концентрацією СКД 5 % краще утримувало діоксид вуглецю, що забезпечило більший об'єм тіста. Можна допустити, що в оптимальній концентрації СКД сприяє утворенню водневих і гідрофобних зв'язків, завдяки чому покращуються властивості білкового каркасу утримувати CO_2 .

Формування фізичних властивостей тіста залежить від багатьох чинників, здебільшого — від співвідношення біополімерів борошна, стану його білково-протеїнажного комплексу та від рецептури тіста.

СКД містить білки та крохмаль, які можуть суттєво впливати на формування структурно-механічних властивостей тіста. Окрім того, СКД оброблено лимонною кислотою, а як відомо, стан білкових речовин значно змінюється під дією кислот. З вище зазначеного випливає доцільність дослідження впливу СКД та її концентрації на структурно-механічні властивості пшеничного тіста.

Фізичні властивості тіста визначали як під час замісу на динамічних реєструючих приладах (фаринограф Brabender), так і в процесі його ферментації протягом 135·60 с (екстенсограф Brabender). Це дозволило дати комплексну оцінку впливу СКД на структурно-механічні властивості пшеничного тіста протягом технологічного процесу.

За результатами дослідження встановлено, що СКД позитивно впливають на якісні показники клейковини та пружньо-еластичні властивості тіста. За умови підвищення кількості СКД до 5 % до маси борошна спостерігається пропорційне зростання пружності в межах 5...9 %. Отримані результати корелюються з даними розшифровки фаринограм. Показник розрідження тіста у зразках з СКД зменшується на 10...12 %, а показники еластичності та стабільності зростають.

Дослідження структурно-механічних властивостей тіста під час ферментації показали, що додавання СКД у кількості 1,3, та 5 % до маси борошна сприяють підвищенню міцності тіста з опору деформації розтягування протягом усього часу ферментації. За результатами досліджень найбільш раціональною виявлено концентрацію СКД у кількості 5 % до маси борошна, підвищення вмісту СКД негативно впливає на структурно-механічні властивості борошна.

Висновки. Досліджено вплив СКД на біотехнологічні властивості хлібопекарних дріжджів. Встановлено, що використання СКД у середовищі попередньої активації дає змогу збільшити питому швидкість росту дріжджів на 0,3 %, на відміну від модельної системи із цукром. Установлено вплив СКД на показники ферментативної активності дріжджів. Визначено, що концентрація СКД 5 % до маси борошна сприяє покращенню показників зимазної активності на 30 %, а мальтазної — на 22 %, що сприяє пришвидшенню часу першого підняття тіста та врешті дозволяє скоротити час технологічного процесу розстоювання тіста на 30–35 %. Визначено здатність СКД впливати на стан білків, що, своєю чергою, покращує структурно-механічні та реологічні властивості тіста. За умови підвищення кількості СКД до 5 % до маси борошна спостерігається пропорційне зростання пружності до 7 %, показник розрідження тіста зменшується на 10 %, а показники еластичності та стабільності зростають на 8 та 1,5 % відповідно.

Отже, у даному напрямку планується провести дослідження можливості використання СКД у дріжджових напівфабрикатах з житнього борошна.

Список літератури

1. Cauvain, S. P. (2016). Bread: Breadmaking Processes. *Encyclopedia of Food and Health*, pp. 478–483. doi: 10.1016/b978-0-12-384947-2.00087-8.
2. Huang, S., Miskelly, D. (2016). Optional Ingredients for Dough. *Steamed Breads*, pp. 47–63. doi: 10.1016/b978-0-08-100715-0.00004-5.
3. Popova, S., Slashcheva, A., Nykyforov, R., Korenets, Y. (2016). Study of the protein-carbohydrate mix effect on the technological properties of short yeast-leavened dough. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, no. 2 (11 (80)), pp. 24–31. doi: 10.15587/1729-4061.2016.64294.
4. 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*, no. 2 (58), pp. 19–25. doi: 10.15673/2313-478x.58/2015.46011.
5. Hadiyanto, Asselman, A., Straten, G. van, Boom, R. M., Esveld, D. C., Bostel, A. J. B. van (2007). Quality prediction of bakery products in the initial phase of process design. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, no. 8 (2), pp. 285–298. doi: 10.1016/j. ifset.2007.01.006.
6. Ronda, F., Pérez-Quirce, S., Villanueva, M. (2017). Rheological Properties of Gluten-Free Bread Doughs: Relationship With Bread Quality. *Advances in Food Rheology and Its Applications*, pp. 297–334. doi: 10.1016/b978-0-08-100431-9.00012-7.

7. Sanz, T., Salvador, A., Hernández, M. J. (2017). 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.

8. Heertje, I. (2014). Structure and function of food products: A review. *Food Structure*, no. 1 (1), pp. 3–23. doi: 10.1016/j.foostr.2013.06.001.

9. Popova, S., Slashcheva, A., Nykyforov, R., Korenets, Yu. (2016). Study of rheology of yeast dough with protein-carbohydrate additive. *EUREKA: Life Sciences*, no. 4 (4), pp. 37–44. doi: 10.21303/2504-5695.2016.00190.

References

1. Cauvain, S. P. (2016). Bread: Breadmaking Processes. *Encyclopedia of Food and Health*, pp. 478–483. doi: 10.1016/b978-0-12-384947-2.00087-8.

2. Huang, S., Miskelly, D. (2016). Optional Ingredients for Dough. Steamed Breads, pp. 47–63. doi: 10.1016/b978-0-08-100715-0.00004-5.

3. Popova, S., Slashcheva, A., Nykyforov, R., Korenets, Y. (2016). Study of the protein-carbohydrate mix effect on the technological properties of short yeast-leavened dough. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, no. 2 (11 (80)), pp. 24–31. doi: 10.15587/1729-4061.2016.64294.

4. 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*, no. 2 (58), pp. 19–25. doi: 10.15673/2313-478x.58/2015.46011.

5. Hadiyanto, Asselman, A., Straten, G. van, Boom, R. M., Esveld, D. C., Boxtel, A. J. B. van (2007). Quality prediction of bakery products in the initial phase of process design. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, no. 8 (2), pp. 285–298. doi: 10.1016/j.ifset.2007.01.006.

6. Ronda, F., Pérez-Quirce, S., Villanueva, M. (2017). Rheological Properties of Gluten-Free Bread Doughs: Relationship With Bread Quality. *Advances in Food Rheology and Its Applications*, pp. 297–334. doi: 10.1016/b978-0-08-100431-9.00012-7.

7. Sanz, T., Salvador, A., Hernández, M. J. (2017). 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.

8. Heertje, I. (2014). Structure and function of food products: A review. *Food Structure*, no. 1 (1), pp. 3–23. doi: 10.1016/j.foostr.2013.06.001.

9. Popova, S., Slashcheva, A., Nykyforov, R., Korenets, Yu. (2016). Study of rheology of yeast dough with protein-carbohydrate additive. *EUREKA: Life Sciences*, no. 4 (4), pp. 37–44. doi: 10.21303/2504-5695.2016.00190.

Objective. The purpose of this article is to study the effect of the plant additive — dry potato additive on the properties of yeast dough.

Methods. During the research, standard methods were used to determine the dynamics of yeast cell reproduction, gas formation rate, zymase and maltose activity, structural and mechanical properties of the dough.

Results. It is proposed to use dry potato additive (DPA) in the technology of yeast semi-finished product. Experimental studies have led to the development of an accelerated method of preparation of yeast dough, which involves the addition of additives to the yeast suspension. In accordance with the goal, the development of accelerated technology for the production of yeast semi-finished products with the separation of systems and subsystems was substantiated and the optimal dosage of DPA and rational parameters of pre-activation of yeast (PAD) were determined; the influence of DPA on the main components of the dough is investigated; the structural and mechanical properties of the yeast semi-finished product in the presence of DPA are determined. The influence of DPA on the biotechnological properties of baker's yeast has been studied. It is established that the use of DPA in the environment of pre-activation allows to increase the specific growth rate of yeast by 0.3 %, in contrast to the model system with sugar. The influence of DPA on the indicators of enzymatic activity of yeast was established. It is determined that the concentration of DPA 5 % by weight of flour helps to improve

zymase activity by 30 % and maltase — by 22 %, which accelerates the time of the first raising of the dough and ultimately reduces the time of the dough proofing process by 30–35 %. The ability of DPA to influence the state of proteins was determined, which, in turn, improves the structural-mechanical and rheological properties of the dough. If the amount of dry potato additive increases to 5 % by weight of flour, there is a proportional increase in elasticity to 7 %, the rate of dough thinning decreases by 10 %, and the indicators of elasticity and stability increase by 8 % and 1.5 %, respectively.

Key words: yeast semi-finished products, dry potato additive, the activity of amylase and zymase, gas formation.

DOI : 10.33274/2079-4827-2020 -40-1-19-25

UDC 664.664.4:663.918

*Yudina T. I., Grand PhD in Engineering sciences,
Professor¹*

Bezruchenko O. M., PhD student¹

Aharova O. V., студент¹

¹ Kyiv National University of Trade and Economics (Kyiv, Ukraine), e-mail: yudina2902@gmail.com

GLUTEN-FREE CAKES WITH CEREAL FLOUR

УДК 664.664.4:663.918

Юдіна Т. І., д-р техн. наук, професор¹

Безрученко О. М., аспірант¹

Агапова О. В., Student¹

¹ Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ, Україна, e-mail: yudina2902@gmail.com

БЕЗГЛЮТЕНОВІ КЕКСИ З БОРОШНОМ КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР

Objective. To substantiate the composition and ratio of flour raw materials in the technology of gluten-free cupcakes using milk protein concentrate.

Methods. Sampling and preparation for the study were performed according to DSTU ISO 6498:2006. Studies of the viscosity of the dough for the cupcakes was carried out on a rotary viscometer «Reotest-2» in the range of shear rates from 0.167 to 4.5 s⁻¹. Measurements were taken immediately after mixing at room temperature 20±2 °C. Organoleptic evaluation of ready-made cupcakes is determined by the five-point system. Each organoleptic quality index is assigned a weighting factor: 0.20 for appearance, 0.15 for color, 0.25 for consistency, 0.15 for smell, 0.25 for taste.

Results. The expediency and possibility of using corn and rice flour mixes in the ratio of 60... 70 % and 40...30 %, respectively, of the total amount of gluten flour of cereals according to the recipe are substantiated. The technology of gluten-free cupcake using milk protein concentrate scallops was developed. The method of obtaining a new flour confectionery product — gluten-free cupcake — is as follows: softened butter and sugar are beaten for (12... 18) • 60 s, combined with pre-rubbed milk protein concentrate cracks and continue whisking until smooth. Then add the mélange, baking soda, ammonium, mix thoroughly, pour in a mixture of corn and rice flour and knead the dough for (5... 7) • 60 seconds. The dough is spread into prepared forms and baked at 160...170 °C for (20...25) • 60 sec. Ready-made cupcakes are sprinkled with refined powder and sold. The proposed technology allows to expand the range of gluten-free pastry products with high nutritional value.

Keywords: gluten-free muffins, rice flour, corn flour, structural and mechanical properties, nutritional value, technological scheme.

Надійшла до редакції 02.04.2019 р. © Т. І. Юдіна, О. М. Безрученко, О. В. Агапова, 2020