

УДК 66466:633/63

С. Ю. Попова, кандидат технічних наук,
доцент;
О. А. Коваленко, асистент;
Л. О. Рижук, магістр

Донецький національний університет
економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського,
м. Кривий Ріг, Україна,
e-mail: rez_ok@mail.ru

ВПЛИВ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ ОБРОБКИ НА ОСНОВНІ ЗМІНИ СТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ ДРІЖДЖОВОГО ТІСТА

UDK 66466:633/63

Svitlana Popova, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor;
Olena Kovalenko, Assistant;
Lilia Ryzhuk, Master

Donetsk National University
of Economics and Trade
named after Mykhailo Tugan-Baranovsky,
Kryvyi Rih, Ukraine,
e-mail: rez_ok@mail.ru

EFFECT OF LOW TEMPERATURE TREATMENT ON MAJOR CHANGES OF THE STRUCTURAL COMPONENT OF THE YEAST DOUGH

Мета. Метою роботи є удосконалення технології хлібобулочних виробів, виготовлених шляхом попередньої активації дріжджів у середовищі сухої картопляної добавки (СКД) із заморожених тістових заготовок. Дослідження впливу низькотемпературної обробки на структурні компоненти тіста, що піддається заморожуванню.

Методи. Загальноприйняті та спеціальні технологічні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні та органолептичні методи визначення якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів.

Результати. В Україні низькотемпературна обробка хлібобулочних виробів, що виготовленні з використанням попередньо активованих дріжджів на етапі впровадження. Причинами затримки її впровадження є відсутність морозостійких дріжджів і недостатнє наукове обґрунтування ефективності застосування цієї технології в умовах переробки вітчизняної сировини. Удосконалення сучасних технологій хлібобулочних виробів з точки зору матеріальних та трудових ресурсів, а також забезпечення високої якості хлібобулочних виробів, що задовольнить фізіологічні потреби споживачів, з урахуванням сучасних проблем з якості сировини, її біотехнологічних властивостей та мікробіологічного забруднення є актуальною.

Ключові слова: дріжджове тісто, зерна крохмалю, дріжджове середовище, попередня активація, суха картопляна добавка, заморожування.

Постановка проблеми. Свіжість – одна з найголовніших характеристик якості хлібобулочних виробів. Отже, метою технологічного процесу є забезпечення не тільки високої якості хлібобулочних виробів, але і його здатності зберігати властивості, що належать свіжому хлібу більш тривалий час.

До основних методів, що здатні зберігати свіжість хліба відносять: застосування сировини і засобів приготування тіста, які здатні покращувати якість хліба, регулювання якості шляхом застосування поліпшувачів, застосування оптимального режиму випікання та зберігання [1].

Для зберігання споживчої свіжості хліба можливо застосування методів, що знижують його усихання – це нові види упакування, зберігання в закритих кондиційних

© С. Ю. Попова, О. А. Коваленко, Л. О. Рижук, 2016

камерах, проте одним з найефективніших засобів подовження часу зберігання хлібобулочних виробів є їх заморожування.

Технологія швидкозамороженого напівфабрикату виникла ще у 80-х роках. На сьогодні вона отримала широкого розповсюдження та використовується у приготуванні листового тіста, дріжджового тіста, здоби тощо.

Технологія швидкозамороженого напівфабрикату ідеально підходить для підприємств, що постачають напівфабрикати до пунктів кінцевої випічки, міні-пекарні, супермаркети та магазини для продажу кінцевому споживачу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Одним із ефективних способів для подовження терміну зберігання хлібобулочних виробів є низькі температури.

Заморожуванню можуть піддаватися напівфабрикати на різних технологічних стадіях: тісто, сформовані тістові заготовки, сформовані і частково вистояні тістові заготовки, частково випечені. Причому тістові заготовки у замороженому стані можуть зберігатися від декількох тижнів до 5–6 місяців [1].

Заморожування тістових заготовок належить до технології, що дозволяє подовжити у часі процес випікання. За даною технологією виготовляються в основному дрібноштучні булочки та здобні вироби. Зазвичай, заморожені тістові заготовки виробляють на спеціалізованих хлібозаводах чи пекарнях. Перед відправленням до споживача їх упаковують у поліетиленову плівку і картонні ящики та доставляють споживачу у спеціальному холодильному автотранспорті. При отриманні споживач може зберігати заморожену продукцію ще деякий час у холодильній камері або ж відразу розморозити за допомогою електрошафи чи СВЧ-печі та випекти [2, 3].

У Європі та США широко застосовується централізоване виробництво великих об'ємів заморожених напівфабрикатів. Тісто заморожують з метою збільшення терміну його зберігання до декількох місяців та для отримання можливості у будь-який час виготовити з нього високоякісну випічку. Технологія виробництва заморожених напівфабрикатів використовується на великих підприємствах, які постачають напівфабрикати в пункти кінцевого випікання, супермаркети, міні-пекарні чи магазини для домашньої випічки [4, 5].

Випікання хлібобулочних виробів із заморожених напівфабрикатів дозволяє економити час, площі та обладнання і є особливо привабливим для невеликих пекарень чи бакалейних відділів універсамів. На сьогодні в економічно розвинутих країнах біля 90% хлібобулочних запасів виготовляються на централізованих підприємствах і велика частина з них – з використанням низькотемпературної обробки. Причому більша частина таких продуктів потребує тільки розморожування [6].

Отже, важливим питанням залишається дослідження процесу заморожування дріжджових тістових заготовок, способів покращення якості виробів, вироблених із заморожених дріжджових напівфабрикатів у тому числі виготовлених з використанням попередньо активованого дріжджового середовища.

Мета статті. Метою досліджень даної роботи є вивчення дії низькотемпературної обробки на вуглеводно-амілазний комплекс дріжджового тіста, отриманого за прискореною технологією, а також дослідження впливу заморожування на накопичення та зброджування цукрів тіста.

Відповідно до мети було визначено такі задачі:

- дослідити вплив низькотемпературної обробки на вуглеводно-амілазний комплекс тіста;
- дослідити вплив процесу заморожування на стан крохмальних полісахаридів тіста;
- дослідити вплив заморожування на накопичення та зброджування цукрів тіста, виготовленого за традиційною технологією, із додаванням СКД до та після заморожування;

– дослідити фізико-хімічні показники виробів з дріжджового тіста з СКД до та після заморожування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Заморожування тіста супроводжується змінами стану його біополімерів, впливає на перебіг біохімічних і колоїдних процесів, що позначається на якості виробів [7, 8]. Так, впровадження низькотемпературної обробки потребує високоякісної сировини, використання певних добавок і високоефективного обладнання.

Відомо, що для адаптації до борошняного середовища, з метою перебудови енергетичного обміну дріжджів з процесу дихання на процес бродіння та посилення синтезу бродильних ферментів у технологічний процес, рекомендовано вводити додаткову операцію – попередню активацію дріжджів, що передбачає витримку дріжджів у різноманітних поживних середовищах та впливом на клітину фізичних факторів перед додаванням у тісто. Операція попередньої активації дріжджового середовища активізує життєдіяльність бродильної мікрофлори тіста, що сприяє інтенсифікації процесу бродіння та дозрівання тіста.

У якості поживного середовища для дріжджів нами було обрано вторинні продукти переробки картоплі (ВППК), що підлягали заморожуванню та подальшому висушуванню. Попереднє заморожування крохмалевмісної сировини проводили з метою максимального накопичення редукуючих цукрів, які позитивно впливають на життєдіяльність бродильної мікрофлори дріжджів. Подальше висушування отриманого пюре проводили з метою зручності використання у технологічному процесі попередньої активації дріжджового середовища.

У попередніх роботах нами було доведено доцільність використання у рецептурі дріжджових напівфабрикатів замороженої крохмалевмісної сировини. При тому, що крохмалевмісна добавка вводиться у рецептуру через виведення з останньої цукру [9]. СКД додавали до дріжджів у якості поживного середовища, що сприяло інтенсифікації процесу бродіння, дозволило значно скоротити час попереднього розстоювання. Це відбувається через достатній вміст редукуючих цукрів у системі, які сприяють інтенсифікації процесу бродіння [10].

При низькотемпературному зберіганні напівфабрикатів відбуваються різноманітні зміни, які потребують більш детального вивчення. У попередніх роботах нами було розглянуто питання щодо визначення впливу дії низькотемпературної обробки на дріжджі окремо, дріжджові суспензії у поєднанні з цукром та з СКД.

Відомо, що основними компонентами дріжджового тіста є білкові речовини і крохмаль.

Білкові речовини утворюють в тісті клейковинний каркас, що надає тісту пружності та еластичності. Крохмаль поряд з пентозанами і клейковиною надає тісту в'язко-пластичних властивостей, під дією амілолітичних ферментів виступає джерелом цукрів для створення оптимальної мікрофлори тіста.

Зміна стану цих компонентів тіста під дією різних факторів впливає на структурно-механічні властивості тіста і якість виробів.

Для з'ясування сутності впливу низькотемпературної обробки на біохімічні зміни в тісті досліджували його вплив на вуглеводно-амілазний комплекс тіста.

Основним вуглеводом тіста є крохмаль. Під час замісу тіста він зв'язує воду, в основному адсорбційно і, лише незначна частина води зв'язується мікрокапілярами його поверхні, тобто осмотично. При цьому крохмальні зерна набухають. При заморожуванні утворюються кристали льоду, які спроможні до руйнації крохмальних зерен, а також асоціацій клейковини з крохмалем. Зміни, що відбуваються в крохмальних зернах під час заморожування і холодильного зберігання мають впливати на біохімічні процеси в тісті [11].

Для встановлення дії низьких температур на крохмальні зерна проводили мікроскопіювання крохмальних зерен, відмитих із тіста:

- до заморожування;
- до заморожування (виготовленого із попередньо активованих дріжджів з СКД);
- після заморожування і зберігання 15 діб при температурі – 18° С;
- після заморожування і зберігання 30 діб при температурі – 18° С.

На рис. 1–4 представлені мікрофотографії зразків крохмалю, що були відмиті із досліджуваних зразків тіста.

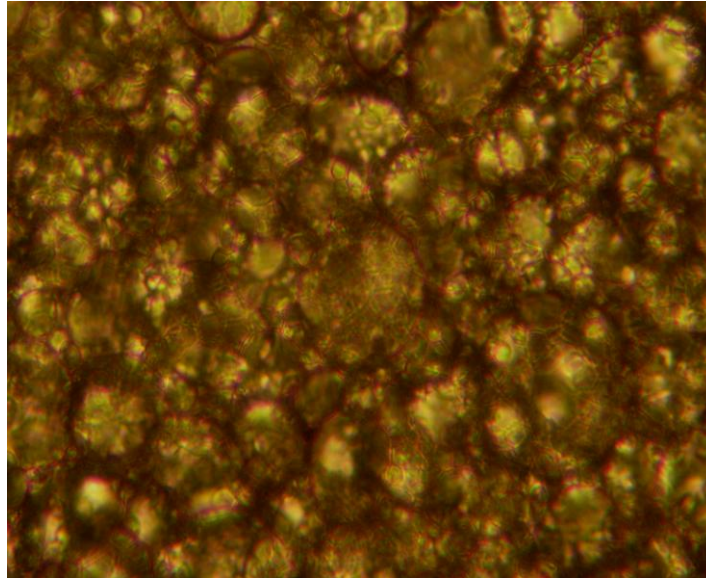


Рисунок 1 – Мікрофотографії зерен, відмитих із тіста до заморожування (контроль).

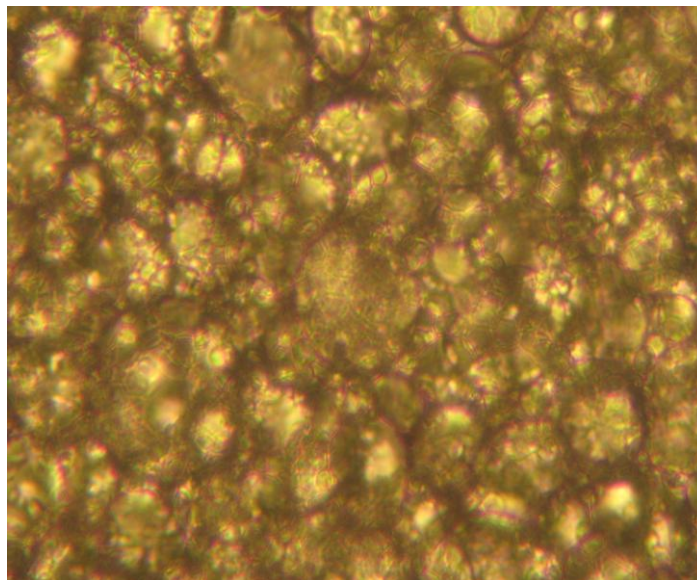


Рисунок 2 – Мікрофотографії зерен, відмитих із тіста до заморожування (виготовленого із попередньо активованих дріжджів з СКД).

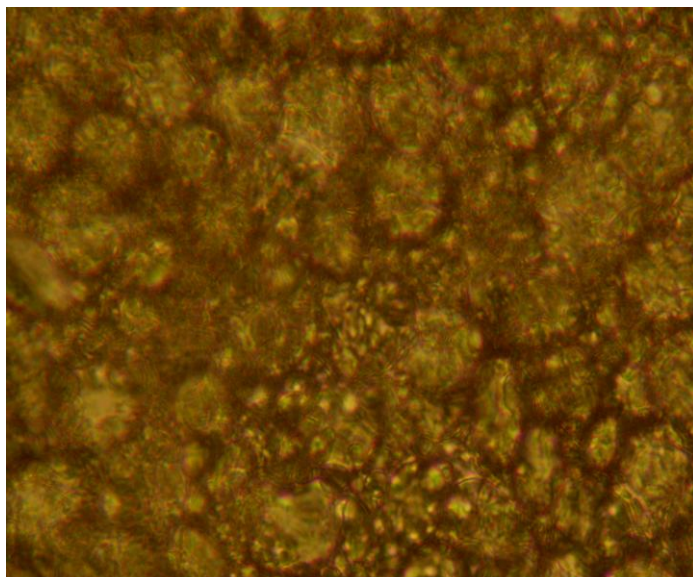


Рисунок 3 – Мікрофотографії зерен, відмитих із тіста після заморожування і зберігання 15 діб (виготовленого із попередньо активованих дріжджів з СКД).

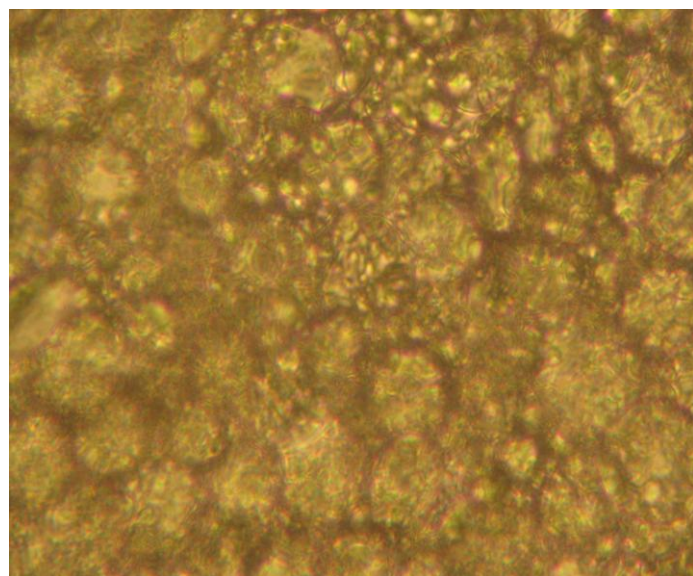


Рисунок 4 – Мікрофотографії зерен, відмитих із тіста після заморожування і зберігання 30 діб (виготовленого із попередньо активованих дріжджів з СКД).

На рис. 1–4 видно, що зерна крохмалю тіста до заморожування мають, здебільшого, овальну форму з чітко визначеним периферійним окресленням. Деякі дрібні крохмальні зерна мають в центрі вдавненість.

Більшість крохмальних зерен, відмитих з тіста після розморожування, не мають чіткого периферійного окреслення. Значна частина крупних зерен має тріщини на поверхні, дрібні зерна майже не змінили свого стану. На форму крохмальних зерен заморожування не вплинуло, пошкоджена тільки поверхня деяких зерен. Причиною цього може бути механічний розрив макромолекулярного ланцюга крохмалю кристалами льоду, утвореними водою адсорбованою та зв'язаною осмотично, що призводить до початку руйнування крохмальних зерен.

Оскільки структура поверхні крохмалю впливає на інтенсивність гідролітичного розкладу його під дією ферментів, можна передбачити збільшення піддатливості крохмалю із замороженого тіста дії ферментів, як порівняти з крохмалем тіста до заморожування.

Отже, встановлено, що внаслідок деструкції поверхні крохмальних зерен під час заморожування тіста після розморожування інтенсифікується піддатливість їх дії амілолітичних ферментів.

Так як в тісті гідролітичний розклад крохмалю відбувається під дією власних ферментів борошна, то досліджували гідроліз крохмалю, відмитого з тіста після розморожування, власними ферментами по вмісту цукрів у бездріжджовому тісті. Вміст цукрів у бездріжджовому тісті залежить від інтенсивності гідролітичного розщеплення крохмалю амілолітичними ферментами.

При заморожуванні тіста вода переходить з рідкого у твердий стан. Оскільки ферменти здатні гідролізувати крохмаль тільки в рідкому напівфабрикаті або драгледоподібному середовищі, при замерзанні води вони переходять із активного в неактивний стан, тобто інактивуються. Від поновлення активності амілолітичних ферментів після розморожування продукту і залежить накопичення цукрів у тісті.

Одночасно визначали збродження цукрів дріжджами дріжджового тіста та тіста з попередньо активованими дріжджами у середовищі СКД. Визначення накопичування та збродження цукрів у замороженому тісті проводили після 15 та 30 діб його зберігання у морозильній камері при порівнянні із тістом до заморожування.

Об'єктом дослідження були тістові заготовки, виготовлені без дріжджів, з дріжджами та з попередньо активованими дріжджами у середовищі СКД. Тістові заготовки заморожували при температурі $-24 \pm 1^\circ \text{C}$ та зберігали у морозильній камері при -18°C . Розморожування тістових заготовок проводили при температурі 25°C до досягнення у центрі тістової заготовки $19-20^\circ \text{C}$, вистоювання – при 35°C протягом 90 хвилин.

Вміст цукрів у досліджуваних зразках визначали після замішування та у заморожених тістових заготовках, що зберігалися у морозильній камері 15 та 30 діб після розморожування (табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив заморожування на накопичення та збродження цукрів тіста

Визначення цукрів, %	Тривалість зберігання тістових заготовок, діб					
	15			30		
	Без дріжджів	З дріжджами	З активованими дріжджами	Без дріжджів	З дріжджами	З активованими дріжджами
До заморожуванням заготовок	2,1	2,3	2,36	2,1	2,3	2,36
Після заморожування і розморожування заготовок	3,0	2,96	3	2,85	2,95	3,1
Кількість цукрів, що накопичено за час зберігання і розморожування	0,9	0,66	0,64	0,75	0,65	0,65

Встановлено, що у процесі заморожування, зберігання і розморожування відбувається зниження інтенсивності накопичення цукрів у розмороженому бездріжджовому тісті по мірі подовження тривалості зберігання тістових заготовок. Так, у тістових заготовках, що зберігалися 15 діб кількість накопичених цукрів становить 42,8%, в разі 30 діб зберігання – 35,7%.

Накопичення цукрів у бездріжджовому тісті за час зберігання та розморожування зменшується із збільшенням тривалості його зберігання у морозильній камері. Між 15 та 30 добою зберігання тіста накопичення цукрів за час зберігання і розморожування зменшилося на 17%, що викликане зниженням активності ферменту амілази.

Зниження накопичення цукрів у дріжджовому тісті пов'язане із частковим їх збродженням дріжджовими клітинами під час розморожування.

Отже, проведені дослідження підтверджують, що низькотемпературна обробка є перспективним напрямом збереження споживчих властивостей продуктів харчування.

Наступним етапом було дослідження фізико-хімічних показників якості виробів з дріжджового тіста виготовлених прискореним способом тістопедіння з використанням СКД на стадії активації дріжджів, а також у заморожених тістових заготовках, що зберігалися у морозильній камері впродовж 15 та 30 діб, після розморожування (табл. 2).

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники виробів з дріжджового тіста

Назва показника	Назва зразка			
	Контроль	З активованими дріжджами (після замісу)	З активованими дріжджами (15 діб)	З активованими дріжджами (30 діб)
Маса виробів, г	164,0	171,0	169,5	166,2
Вологість, %	43,1	43,1	43,1	43,2
Питомий об'єм, см ³ /г	3,56	4,11	3,74	3,62
Формостійкість Н/Д	0,39	0,44	0,42	0,41
Пористість, %	74,0	74,0	70,0	68,0
Кислотність, град	3,0	3,3	3,1	3,0
Величина упікння, %	9,1	8,9	9,0	9,0
Величина усушки, %	4,4	4,2	4,3	4,3

Варто зазначити, що розроблені вироби з дріжджового тіста з додаванням СКД на етапі активації дріжджів мають ряд переваг, не зважаючи навіть на процес заморожування самих виробів впродовж 15 та 30 діб. Відмічається збільшення питомого об'єму виробів на 6–13%, формостійкості – на 5%. Також відзначено покращення органолептичних показників готових виробів, виготовлених з додаванням СКД навіть після заморожування.

Висновки. Отже, низькотемпературна обробка тіста призводить до деструкції крохмальних зерен, що підтверджується появою мікротріщин на їх поверхні, виявлених шляхом мікроскопіювання крохмальних зерен. Ушкодження поверхні крохмальних зерен сприяє покращанню атакованості їх амілолітичними ферментами.

Заморожування зумовлює часткове зниження активності амілолітичних ферментів тіста, що проявляється у зменшенні накопичування цукрів тіста після криогенного оброблення. Процес інактивування ферментів поглиблюється із збільшенням тривалості зберігання замороженого тіста.

Фізико-хімічні показники виробів з дріжджового тіста виготовленого із додаванням СКД після заморожування та випікання мають не гірші показники, як порівняти з контрольним зразком, а також відмічається збільшення питомого об'єму виробів на 6 – 13%, формостійкості – на 5%.

Таким чином, питання дослідження процесу заморожування дріжджових тістових заготовок, способів покращення якості виробів, вироблених із заморожених дріжджових напівфабрикатів, здебільшого, виготовлених з використання попередньо активованого дріжджового середовища є актуальним, але потребує детального та всебічного вивчення.

Список літератури / References

1. Кретов И. Т., Барбашин А. А., Пойманов В. В. О производстве хлебобулочных изделий из замороженных тестовых полуфабрикатов // Хлебопечение России. – 2002. – №2. – С.17–20.
2. Кретов, I. Т., Varabashyn, A. A., Poymanov, V. V. *O proizvodstve khlebobulochnykh izdeliy iz zamorozhenykh testovykh polufabrikatov. Khlebopechenie Rossii*, 2002, no. 2, pp. 17–20.
3. Кретов И. Т., Шахов С. В., Барбашин А. А. Способ поточного замораживания полуфабрикатов из слоеного теста // Хлебопечение России. – 2002. – №1. – С.16–18.
4. Кретов, I. Т., Shachov, S. V., Varabashin, A. A., *Sposob potochnogo zamorazivaniya polufabrikatov iz sloynogo testa. Khlebopechenie Rossii*, 2002, no. 1, pp. 16 – 18.
5. Производство изделий из замороженного теста (под ред. К. Кульпа, К. Лоренца, Ю. Брюммера). Санкт-Петербург: Профессия, 2005. – 283 с.
6. Khylyp K., Lorenz K., Brummer Yu. (2005) *Proizvodstvo izdeliy iz zamorozhenogo testa*. St. Petersburg, Job, 283 p.
7. Amendola J. *Understanding baking*. Van Nostrand Reinhold: New York, 1992.
8. Dworkin F., Dworkin S. *Bake your own bread.* / New York, 1987.
9. Amendola J. *Understanding baking*. Van Nostrand Reinhold: New York, 1992.
10. Ауэрман Л. Я. *Технология хлебопекарного производства* / Л. Я. Ауэрман. – М.: Профессия, 2002. – 416с.
11. Auerman, L. Ya. (2002). *Tekhnologiya khlebopekarnogo proizvodstva*, [Technology of bread], Professiya, Moscow, Russia.
12. Дробот В. І. *Технологія хлібопекарського виробництва* / В. І. Дробот. – К.: Логос, 2002. – 366с.
13. Drobot, V. Í. (2002). *Tekhnolohiia khlíbopekarskoho vyrobnytstva*, [Technology of bread], Logos, Kiev, Ukraine.
14. Попова С. Ю. Дослідження фракційного складу цукрів вторинних продуктів переробки картоплі / С. Ю. Попова // Східно-Європейський журнал передових технологій: науковий журнал. – Харків, 2015. – № 5/6 (77) 2015. – С. 23-29. DOI: 10.15587/1729-4061.2015.51551.
15. Popova, S. Ju. *Study of the fractional composition of sugars of the secondary products of potato processing*. Eastern- European Journal of Enterprise Technologies, 2015, vol. 5/6 (77), 23–29. doi: 10.15587/1729-4061.2015.51551.
16. Попова С. Ю. Оптимізація процесу попередньої активації дріжджів / С. Ю. Попова, Р. П. Никифоров, А. В. Слащева // Технологічний аудит і резерви виробництва. – № 5/4(25). – 2015. – С. 29–35. DOI: 10.15587/2312-8372.2015.51760.
17. Popova, S. Ju., Nykyforov, R. P., Slashcheva, A. V. «Pre-activation optimization of the yeast», *Technology audit and production reserves*, 2015, vol. 5/4(25), 29–35. doi: 10.15587/2312–8372.2015.51760.
18. Cauvain, S. P. *Technology of Breadmaking* [Electronic resource] / Stanley P. Cauvain, Linda S. – 2007. – 397 p. . – Mode of access: <http://books.google.com.ua/books>. – Last access – 2012. – Title from the screen.

Дата надходження авторського оригіналу в редакцію: 30. 10. 2016 р.

Цель статьи. Целью работы является сокращение процесса производства дрожжевого теста в технологиях хлебобулочных изделий путем предварительной активации дрожжей за счет использования сухой картофельной добавки (СКД) полученной из вторичных продуктов переработки картофеля (ВППК) в технологическом процессе производства замороженных полцфабрикатов.

Методика. Общепринятые и специальные технологические, физико-химические, биохимические, микробиологические и органолептические методы определения качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий.

Результаты. Совершенствование современных технологий хлебобулочных изделий не только с точки зрения экономии энергии, материальных и трудовых ресурсов, но и обеспечение высокого качества хлебобулочных изделий. В результате чего будут удовлетворены физиологические потребности потребителей, с учетом современных проблем с качеством сырья, его биотехнологическими свойствами и микробиологическим загрязнением.

Научная новизна. На основании теоретических и экспериментальных данных научно обоснована целесообразность использования СКД в технологии хлебобулочных изделий из пшеничной муки в качестве источника биостимуляторов для культивирования бродильных микроорганизмов; регулятора активности ферментов, структурно-механических свойств тестовых масс; улучшителя качества хлебобулочных изделий. Комплексно изучены технологические свойства СКД, обеспечивающие улучшение потребительских свойств хлебобулочных изделий. Научно обосновано и практически доказано, что СКД может быть эффективно использована для активации прессованных дрожжей в технологии замороженных тестовых заготовок.

Практическая значимость. Предложена технология активации прессованных дрожжей, которая позволяет снизить их затраты при улучшении качества изделий, в т.ч. полученных по ускоренным технологиям. Установлена эффективность использования СКД для производства замороженных хлебобулочных изделий на этапе предварительной активации дрожжей, позволяет не только интенсифицировать микробиологические процессы, но и улучшить структурно-механические свойства теста и качество хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: зёрна крохмала, вторичные продукты переработки картофеля, сухая картофельная добавка, предыдущая активация дрожжей, дрожжевое тесто, хлебобулочные изделия.

Article object. The work's object is the reducing of yeast-leavened dough making process during the baked goods making by means of the preliminary yeast activation with dry potato supplement (DPS) obtained from potato processing by-products (PPBP) in the process of production of frozen poltsfabrikatov.

Methodology. The common and specialized technological, physical & chemicals, as well as biochemical, microbiological and organoleptic methods of raw materials, semi-finished products and baked goods' quality defining.

Results. Improving the state-of-the-art baked goods making technologies not only from energy-saving, material & manpower-saving point of view but also in view of ensuring the high quality of baked goods. As a result the physiological needs of the customers will be satisfied along with taking into account the current problems related to the raw material quality, its biotechnological properties and micro-biological pollution.

Scientific novelty. Based upon the theoretical and test data the feasibility of DPS using in the process of wheat-flour baked goods making as a source of bio-stimulants for culturing the fermentation microorganisms is scientifically proven along with its using as a ferment-strength and dough-stretching properties' control agent and as baked goods' quality improving agent. DPS properties which ensure the improving of the customer properties of the baked goods are

comprehensively studied. It is scientifically proven and almost conformed that DPS can be efficiently used for activation of the pressed yeast in the technology of frozen dough pieces.

Practical significance. *The technology of the pressed yeast activation which will contribute to reducing their consumption while improving the goods quality including those one goods made as per the accelerated methods, is suggested. The efficiency of DPS using for making the frozen baked goods at the phase of preliminary yeast activating is proven and herewith it allows not only to intensify the microbiological processes but also to improve the dough-stretching properties and baked goods quality.*

Key words: *yeast dough, corn starch, yeast environment prior activation, dry potato supplement freezing.*

УДК 637.344:635.1

Т. І. Юдіна¹, кандидат технічних наук,
доцент;

І. А. Назаренко², кандидат технічних
наук²;

Д. А. Жеребченко, студент²

¹Київський національний торговельно-
економічний університет,
м. Київ, Україна,
e-mail: olegdmu@rambler.ru;

²Донецький національний університет
економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського,
м. Кривий Ріг, Україна,
e-mail: nazarenko@mail.ru

ДИНАМІКА ЗМІН СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМБІНОВАНИХ ФАРШІВ НА ОСНОВІ КОНЦЕНТРАТУ ЗІ СКОЛОТИН ПРИ ЗБЕРІГАННІ

UDK637.344:635.1

Tatiana Yudina¹, Candidate of Technical
Sciences, docent;

Iryna Nazarenko², Candidate of Technical
Sciences;

Denis Zherebchenko², Student

¹Kyiv National University
of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine,
e-mail: olegdmu@rambler.ru

²Donetsk National University
of Economics and Trade
named after Mykhailo Tugan-Baranovsky,
Kryvyi Rih, Ukraine,
e-mail: nazarenko@mail.ru

DYNAMICS OF STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF COMBINED STUFFING WITH BUTTERMILK CONCENTRATE IN STORAGE

Мета. *Дослідити структурно–механічні властивості розроблених молочно-рослинних фаршів на основі концентрату зі сколотин та вплив процесу їх заморожування на чисельні значення напруження зсуву і ефективної в'язкості. Отримати комплекс даних, що характеризують зміни структурного стану молочно-рослинних фаршів на основі концентрату зі сколотин, довести можливість їх зберігання у замороженому вигляді і подальшого використання у технології кулінарної продукції.*

Методи. *Дослідження структурно-механічних властивостей фаршів проводили на ротаційному віскозиметрі Rheotest RN4.1. При дослідженнях використовували вимірну систему конус-плита з ротором типу S1. Дослідження в'язкопластичних систем проводили при температурі +18°C.*

© Т. І. Юдіна, І. А. Назаренко, Д. А. Жеребченко, 2016