

ДСТУ, т.к. в случае его увеличения выше нормы происходит синерезис – намокание корочки и растворение сахарной обсыпки. Опытные образцы мармелада, несмотря на нарастающие редуцирующих веществ, в процессе хранения не изменяют внешний вид и не намокают.

Наращение кислотности происходит во всех образцах в процессе хранения. Причем в образцах с массовой долей 15 % наблюдается самый быстрый процесс кислотонакопления. Согласно исследованиям А. В. Зубченко и З. Г. Скобельской установлено, что гидролиз сахарозы осуществляется под воздействием двух факторов – температуры и рН среды. Чем выше температура и более кислая среда, тем глубже идет гидролиз сахарозы. Можно предположить, что в результате гидролиза сахароза распадается на моносахара – гексозы, которые, в свою очередь, в кислой среде превращаются в оксиметилфурфурол.

Известно, что α -оксиметилфурфурол не стоек в кис-

лой среде и легко гидролизуеться до левулиновой кислоты. [10]. Образование кислоты способствует увеличению кислотности готовых изделий и незначительное ее нарастание в процессе хранения.

Введение синбиотического комплекса в мармеладную массу приводит к незначительным отклонениям физико-химических показателей по сравнению с контрольным образцом, однако данные соответствовали ДСТУ и ведение технологического процесса в этих условиях возможно. Незначительные изменения показателей не ухудшают качество готовых изделий. При этом обогащение кондитерских изделий пробиотиками, пребиотиками и их синбиотическими комплексами представляет собой перспективное направление в индустрии функциональных продуктов.

Поступила 02.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кочеткова, А.А. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты [Текст] / А.А. Кочеткова, А.Ю. Колеснов, В.И. Тужилин, И.Н. Нестерова, О.В. Большаков // Пищевая промышленность. – 1999. – №4. – С. 22-25.
2. Рогов, И.А. Синбиотики в технологии продуктов питания [Текст] / И.А. Рогов, Е.И. Титов, В.И. Ганина, Н.В.Нефедова, Г.В.Семенов, С.И.Рогов. – М.: МГУПБ, 2006. – 218 с.
3. Шендеров, Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание [Текст]. Том III: Пробиотики и функциональное питание / Б.А. Шендеров. – М.: Изд. «Грантъ», 2001. – 288 с.
4. Коркач, А.В. Использование пробиотиков и пребиотиков в технологии кондитерских изделий [Текст] / А.В. Коркач, Т.П. Новичкова, Т.Е. Лебеденко, М.Н. Кеслер //Пищевая наука и технология. – 2011. – №1 (14). – С. 9-13.
5. М.Дж.Плэйн и Р. Криттенден. Промышленное производство олигосахаридов [Текст] // Bulletin of the IDF 313, ch.4.
6. Шевелева, С.А. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты. Современное состояние вопроса [Текст] / С.А. Шевелева //Вопросы питания. – 1999. – №3. – С. 32-40.
7. Mizota, T. Lactulose as a sugar with physiological significance [Tekst] / T. Mizota, Y. Tamura, M. Tomita and S. Okonogi // Bull. Int.Dairy Fed. 1987, No.212: 69-76.
8. Родоман, В.Е. Лактулоза и ее лечебные свойства. Памятка врачу [Текст] / В.Е. Родоман, В.И. Максимов. – М.:Изд-во РУДН, 2000.
9. Ballongue J., Shuman C. & Quignon P. Effekt of Lactulose and Lactitol on Colonic and Enzymatic Activity. Universite de Nancy. Vandoeuvre les Nancy, France, and International Lactulose Application Committee, Zurich, Switzerland. 1997, 32 Suppl.222: 41 – 44.
10. Петров, А.А. Органическая химия [Текст] / А.А. Петров. – М., 2003. – 624 с.

УДК 664.65.045.5:005.936.42

СОЛОНІЦЬКА І.В., канд. техн. наук, доцент, ПШЕНИШНЮК Г.Ф., канд. техн. наук, доцент ПИСАНЕЦЬКА О.Є., магістрант
Одеська національна академія харчових технологій

ВИКОРИСТАННЯ ВІДКЛАДЕНОГО ВИПІКАННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОВУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Хлібобулочні вироби в Україні виробляються в основному на хлібопекарських підприємствах великої та середньої потужності. Пріоритетним напрямком хлібопекарської галузі є випікання хліба в місцях споживання – в супермаркетах, кафе, ресторанах і різноманітних точках швидкого харчування із напіввипечених напівфабрикатів. Для цього хліба заводи повинні постачати напівфабрикати невеликими партіями, які б випікалися чи допікалися в місцях кінцевої реалізації. Основними перевагами такого продукту є його хрустка скоринка, еластична м'якушка, «стильний» підрив по місцю надрізу, смак і аромат свіжовипеченого хліба.

Ключові слова: відкладене випікання, порошок морської капусти, заморожені напівфабрикати, пробна лабораторна випічка, глибоке заморожування.

In Ukraine bakery products are mainly produced at high and average power bakeries. Priority goal is to bake bread as close as possible to the consumer – in shops, cafes, restaurants and various fast food outlets from partly baked half-finished products. Therefore plants can supply small lots of half-baked products which would be baked in places of final implementation. The main advantages of this product is its crisp, elastic crumb and stylish disruption of incision.

Keywords: postpone baking, powder of laminaria, frozen bakery half-finished products, trial laboratory baking, deep freezing.

Український ринок хлібобулочних напівфабрикатів ще дуже молодий порівняно з європейським. Але їх споживання активно зростає не тільки в ресторанах високої цінової категорії, але і в магазинах з демократичними цінами. Організація відділу гарячої випічки в супермаркеті піднімає статус магазину в очах відвідувачів, в кілька разів збільшує продаж хлі-

ба та хлібобулочних виробів і інших продуктів харчування.

Виготовлення виробів за технологією відкладеного випікання допомагає гармонізувати відносини виробника і торгових мереж. За її допомогою компанії можуть краще розрахувати організацію нових виробництв, взявши за основу більш рівномірне завантаження і високий ступінь автоматизації, постійно відслідковувати якість продукції. Хлібопекарські напівфабрикати можуть централізовано закуповуватись і зберігатись, при цьому термін зберігання залежить від типу технології, що застосовується. Завдяки цьому технологічному варіанту можливо отримати за мінімальний час свіжу ароматну випічку в місці продажу чи споживання. Тому використання різних технологій відкладеного випікання є досить актуальною темою на сьогоднішній день.

До технологій відкладеного випікання відноситься приготування готового до формування замороженого тіста, заморожених (готових до вистоювання та випікання), частково випечених тістових заготовок та випечених заморожених виробів. Тісто, що готує до формування, випускається у блоках і шматках. Тісто, призначене для відкладеного випікання, розподіляється на напівфабрикати: заморожені після формування; для блокового вистоювання; для спові-

льненого вистоювання; тісто, готове до випікання; тісто з дефростацією та без дефростації. Часткове випікання поділяється на класичне, експрес-випікання та напіввипечена бріош [1].

Однак хліб, виготовлений з заморожених напівфабрикатів чи заморожений хлібобулочний напівфабрикат викликає у споживачів сумніви у його якості і натуральності. Тому перед науковцями постало специфічне завдання донести до споживача унікальні можливості використання і властивості хлібобулочних напівфабрикатів для виготовлення високоякісної продукції.

Технологічні властивості заморожених напівфабрикатів залежать від багатьох факторів, до яких належить якість сировини, що використовується, параметри замішування тіста, заморожування напівфабрикатів і їх зберігання.

До них також можна віднести фактори, які впливають на збереження активності дріжджових клітин під час заморожування та холодильного зберігання. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання осмотолерантних дріжджів, у яких підвищена кріорезистентність. При попаданні у тісто вони починають активно споживати резервні цукри, а коли їх

з хлібобулочних напівфабрикатів [2]. При низькому вмісті клейковини в пшеничному борошні необхідно додавати до рецептури суху клейковину в кількості 1,5 - 2 %. Для технологій відкладеного випікання важливим є дотримання певних умов. Так, для технології заморожування тістових заготовок важливі такі фактори, як інтенсивне замішування тіста, що забезпечує утворення розвиненого клейковинного каркасу, отримання температури тіста після замісу в межах 16 – 20 °С для сповільнення процесу бродіння, створення міцної консистенції тіста, що впливає на формостійкість під час розморожування [3,4].

Забезпечення даних технологічних параметрів можливе при використуванні льоду чи крижаної води, сухого льоду чи рідкого азоту, водяної сорочки для охолодження діжі. Взагалі, всю сировину необхідно охолоджувати, вносити дріжджі необхідно за 3 - 5 хв до закінчення замісу. Бродіння тіста потрібно максимально скоротити, а процес попереднього вистоювання має забезпечувати лише релаксацію тіста і ні в якому разі процес його бродіння.

Основною стадією у технології заморожених напівфабрикатів є, звичайно, стадія глибокого заморожування. Для забезпечення високої якості тістових за-

Таблиця 1

Фізико-хімічні та органолептичні показники якості готових виробів, отриманих за технологією відкладеного випікання

Показники	Контроль			1% порошку морської капусти		
	Пшеничне борошно в/г «Макфа»	Пшеничне борошно в/г «Колосок»	Пшеничне борошно 1г	Пшеничне борошно в/г «Макфа»	Пшеничне борошно в/г «Колосок»	Пшеничне борошно 1г
Вологість, %	42,5	41,5	44	44,0	42,5	45,0
Пористість, %	78	76	72	76	74	70
Кислотність, град	3,2	2,8	3,0	3,4	3,2	3,4
Органолептична оцінка:						
Стан поверхні	Гладка, без тріщин та підривів					
Форма	Правильна	Правильна	Правильна	Правильна	Правильна	Правильна
Колір скоринки	Світло-коричневий	Світло-коричневий	Коричневий	Коричневий	Коричневий	Коричневий
Стан м'якушки	Добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, колір світлий	Добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, колір світлий	Добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, колір темнуватий	Добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, колір сірий з зеленуватими краплями	Добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, колір сірий з зеленуватими краплями	Добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, колір темний
Смак	Задовільний, властивий даному сорту хліба					
Запах	Властивий хлібу, без сторонніх запахів			Не відчується запах водоростей		
Упікання, %	9,6	7,5	8	9,8	8	9
Характеристика пористості	Рівномірна, пори дрібні та тонкостінні					
Формостійкість	0,75	0,57	0,47	0,80	0,60	0,55

кількість зменшується, дріжджові клітини стають більш подразливими, тому тривалість бродіння замішаного тіста має бути зведена до мінімальної. Для приготування заморожених напівфабрикатів найкраще використовувати пресовані дріжджі. Сухі ж дріжджі не доцільно використовувати для приготування та зберігання заморожених напівфабрикатів, які призначені для зберігання більше чотирьох тижнів.

Хлібопекарські властивості пшеничного борошна однозначно впливають на якість випечених виробів

готовок необхідним є дотримання всіх параметрів цього процесу [5]. Важлива роль у процесі заморожування відводиться швидкості заморожування тістових заготовок. При невеликому значенні цього показника спостерігається плазмоліз дріжджових клітин, що негативно впливає на їх життєдіяльність. Дія високої швидкості охолодження теж негативна. Кристали льоду, що утворюються, при розморожуванні можуть збільшуватись в об'ємі і призвести до загибелі дріжджових клітин.

Температура в центрі замороженого виробу приблизно -12 - -18 °С, а при зберіганні -18 - -20 °С. Тривалість зберігання заготовок в такому вигляді можлива від кількох діб до кількох місяців. Суттєвим фактором також є зберігання сталої температури заморожування при транспортуванні виробів [11].

Однією з найбільш важливих особливостей розвитку ринку використання технологій відкладеного випікання є орієнтація споживача на здорове харчування. В дослідженнях визначали вплив гатунку та якості пшеничного борошна на виробництво хлібобулочних виробів лікувально-профілактичного призначення з використанням технології відкладеного випікання із заморожуванням та без заморожування.

Пробне лабораторне випікання хліба з порошком морської капусти, що додавався у кількості 1 % до маси борошна, проводилось з використанням безопорного способу тістоприготування.

Використовували 3 види борошна: борошно пшеничне вищого гатунку виробництва ТМ «Макфа», борошно пшеничне вищого гатунку ТМ «Колосок», борошно пшеничне 1 гатунку Куліндоровського комбінату хлібопродуктів. У попередніх дослідженнях було встановлено оптимальний вміст порошку морської капусти в рецептурі тіста, який складав 1 % до маси борошна [15]. Готували тісто із пшеничного борошна, харчової добавки, кухонної солі, дріжджів хлібопекарських пресованих, а також води питної.

Замішували тісто на фаринографі Брабендера впродовж 15 хв, яке потім поміщали в термостат при температурі 29 - 30°С. Через 60 хв і 120 хв після початку бродіння тісто обминали вручну. Під час бродіння тісто змінювалось в об'ємі, мало випуклу

вання при температурі 33 - 35°С.

На першому етапі ми провели пробне випікання для порівняння фізико-хімічних і органолептичних показників якості контрольних зразків та зразків з додаванням 1 % порошку морської капусти до маси борошна за технологією відкладеного випікання без заморожування тістових заготовок. Тривалість випікання складала 50 % від потрібної для доведення до готовності [14]. Через 24 год зберігання вироби довіпікали та оцінювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками якості, які наведені у табл. 1

На підставі отриманих результатів можна зробити висновок про можливість використання видів борошна, що використовували у дослідженнях, у виробництві хлібобулочних виробів з додаванням порошку морської капусти та використання технології відкладеного випікання. На другому етапі досліджували вплив заморожування та холодильного зберігання тістових заготовок на якість хлібобулочних виробів з додаванням порошку морської капусти.

Замість бродіння та вистоювання тістових заготовок проводили за раніше описаною технологією.

Після вистоювання тістові заготовки випікали, тривалість випічки складала 50 % [14]. Зразки контролю та з додаванням 1% ламінарії після остигання піддавались заморожуванню та зберіганню протягом 7 діб. Заморожування проводилось при температурі - 10 - -14 °С, а зберігання - 12 - -16°С. Заморожені зразки хліба довіпікались через 7 днів.

Готові вироби порівнювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками, які наведені в табл. 2 (зразок № 1 не піддавався заморожу-

Таблиця 2

Фізико-хімічні та органолептичні показники якості виробів, отриманих за технологією відкладеного випікання (напіввипічка - заморожування – холодильне зберігання)

Показники	Контроль						1 % порошку морської капусти					
	«Макфа»		«Колосок»		1 гатунок		«Макфа»		«Колосок»		1 гатунок	
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 1	Зразок 2
Вологість, %	43,2	44,0	42,0	43,0	44,0	45,0	44,0	44,6	43,0	44,0	45,0	46,0
Пористість	76	73	75	72	65	60	73	70	70	67	60	60
Кислотність, град	2,8	3,0	2,8	3,1	2,8	3,2	3,0	3,2	3,1	3,4	3,0	3,4
Органолептична оцінка:												
Стан поверхні	Гладка, без тріщин та підривів											
Форма	Правильна		Правильна		Правильна		Правильна		Правильна		Правильна	
Колір скоринки	Світло-коричневий		Світло-коричневий		Коричневий		Світло-коричневий		Світло-коричневий		Коричневий	
Стан м'якушки	Добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, колір світлий		Добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, колір світлий		Добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, колір темнуватий		Добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, колір сірий з зеленуватими краплями		Добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, колір сірий з зеленуватими краплями		Добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, колір темний	
Смак	Задовільний, властивий хлібу											
Запах	Властивий хлібу, без сторонніх запахів						Не відчувається запах водоростей					
Упікання, %	9,0	9,0	8,0	8,0	9,0	9,0	9,2	9,0	8,0	8,0	9,0	9,0
Характеристика пористості	Рівномірна, пори дрібні та тонкостінні											
Формостійкість	0,80	0,80	0,67	0,67	0,60	0,60	0,85	0,85	0,75	0,70	0,60	0,60

форму. Після бродіння тісто ділили на шматки, уклали в форми і ставили в термостат на вистою-

ванню, зразок № 2 був заморожений)

При дослідженні впливу заморожування на

якість готових виробів, що були напіввипечені і довипечені після заморожування, та довипечені через 24 год зберігання, спостерігається незначне зменшення пористості, незначне збільшення кислотності та вологості, але суттєвих змін в якості виробів не спостерігається.

Аналізуючи всі отримані результати досліджень, можна зробити висновок, що хліб, виготовлений з ви-

користанням технології заморожування на стадії 50 % випікання і довипечений після зберігання у замороженому стані, зберігає свої органолептичні властивості, за фізико-хімічними показниками не має суттєвих відмінностей, тому впровадження такої технології у виробництво за наявності ряду переваг є доцільним.

Поступила 02.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Інтернет ресурс. – <http://www.hlibnahata.com.ua>
 2. Інтернет ресурс. – <http://www.sq.dt-kt.net>
 3. Военная, А. Качество хлебоулучных изделий на основе замороженных полуфабрикатов [Текст] / А. Военная, И. Матвеева // Хлебопродукты. - №6, 1996. - С. 18-20;
 4. Мартыненко, Н.С. Влияние способов подготовки полуфабрикатов к замораживанию и выпечке на качество готовых изделий [Текст] / Н.С. Мартыненко, О.Н. Буянова и др. // Хлебопечение России. - №1, 2006. - С. 16-17;
 5. Кветный, Ф.М. О замораживании хлебоулучных изделий [Текст] / Ф.М. Кветный, М.Ю. Юрко // Хлебопечение России. - №1, 2006. - С. 22-23;
 6. Ржано-пшеничный хлеб из замороженных полуфабрикатов [Текст] / Н. Лабутина // Хлебопродукты. - №4, 2004. - С. 30-32;
 7. Воздействие замораживания на качество ржаного заварного хлеба [Текст] / Л. Кузнецова, А. Шупик, В. Кудрявцев // Хлебопродукты. - №5, 2009. - С. 54-56;
 8. Зависимость свойств теста при замораживании и хранении от состава ржаной муки [Текст] / Н. Лабутина, В. Черных, Т. Повещенко // Хлебопродукты. - №12, 2000. - С. 14-16;
 9. Бездрожжевой хлеб на основе сбивных замороженных полуфабрикатов [Текст] / Г. Магомедов, Е. Пономарева, В. Турищев и др // Хлебопродукты. - №8, 2006. - С. 50-51;
 10. Інтернет ресурс. – <http://www.tpexpert.com.ua>
 11. Способ производства быстро замороженных тестовых изделий с начинкой [Текст] / Л.Ю. Савватеева, Е.Г. Туршук, Е.В. Савватеев, Л.Д. Туршук // Рос. 2010
 12. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва [Текст] / В. Дробот, Л.Ю. Арсеньєв, О.А. Білик // Київ-Центр навчальної літератури. — 2006, 341 с.
 13. Перспективи раціональної технології дрібноштучних булочних виробів в умовах підприємств торгівельної мережі [Текст] / Г.Ф. Пшенишнюк, Т.Є. Лебеденко, В.В. Ковалевич // Наукові праці ОНАХТ. – Випуск 34, том 1, 2008. - С. 160-164
 14. Обґрунтування апаратурно-технологічної схеми виробництва хлібоулучних виробів лікувально-профілактичного призначення із заморожених напівфабрикатів [Текст] / І.В. Солоницька, Г.Ф. Пшенишнюк // Харчова наука і технологія. - №14, 2011. - С. 17-23
- УДК. [547.4588:664.25]:579.6

КАПРЕЛЬЯНЦ Л.В., д-р техн. наук, професор, ВОЛОВИК Т.Н., аспірант

Одесская национальная академия пищевых технологий

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КО-ИНКАПСУЛИРОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

В статье представлены результаты процесса ко-инкапсулирования *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium bifidum* в гелевую оболочку, содержащую низкометоксилированный пектин и резистентный крахмал.

Ключевые слова: иммобилизация, ко-инкапсулирование, пробиотические культуры, пектин, резистентный крахмал Hi-maize 1043.

In the article present the results of the process of co-encapsulation of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in the gel membrane connecting methoxylated pectin and resistant starch are presented.

Keywords: immobilization, co-encapsulation, probiotic cultures, pectin, resistant starch Hi-maize 1043.

В настоящее время существует огромный ассортимент продуктов питания, обеспечивающий нормальное состояние микрофлоры кишечника и соответственно здоровье человека. Все они, в основном, используют такие пробиотики как лакто- и бифидобактерии. Поскольку именно культуры рода *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium bifidum* тесно ассоциируются с эпителием слизистой оболочки кишечника и создают микробно-тканевую комплекс, который осуществляет с клетками непрерывный обмен плазмидами и фрагментами структурных генов, что ведет к созданию индивидуальной микрофлоры и приобретению антигенных свойств эпителиальных клеток [1].

Помимо пробиотиков, для поддержания нормального состояния микрофлоры кишечника необходимы и пребиотические вещества. Они служат питанием для «дружественных» организму человека микроорганизмов. Именно представители кишечника вырабатывают ферменты гидролазы, расщепляющие пребиотики, и получают, таким образом, энергию, которая необходима для их роста и размножения. Кроме того, в этом процес-

се образуются органические кислоты, понижающие кислотность среды и тем самым препятствуют развитию патогенных микроорганизмов [2].

Однако, многочисленными исследованиями было доказано, что жизнеспособность живых пробиотических клеток уменьшается в процессе прохождения через агрессивную среду желудочно-кишечного тракта.

Цель работы - создать капсулированную форму для лакто- и бифидобактерий, обладающую защитными свойствами и содержащую пребиотические вещества.

Одним из передовых приемов, который позволяет защитить живые микроорганизмы от стрессовых условий желудочно-кишечного тракта является иммобилизация путем включения в структуру геля.

Инкапсулирование проводилось капельным (экструзионным) методом, позволяющим получать мягкие бесшовные гранулы шаровидной формы.

Капсулированию поддавались пробиотические культуры - лакто- и бифидобактерии. Чистые культуры *L. acidophilus* и *B. bifidum*, были взяты из музея культур кафедры БМФП. Питательной средой для выращивания лактобацилл использовали традиционное сырье - стерильное обезжиренное молоко, а для бифидобактерий - стандартную кукурузно-лактозную среду, следующего состава (г/дм³): лактоза – 10; пептон – 10; цитрат натрия – 6; аскорбиновая кислота – 0,5; КН₂РО₄ – 2; MgSO₄ – 0,12; агар – 2; кукурузный экстракт – 30 – 40 см³. Выбор данных сред обусловлен тем, что характеризуются простотой в приготовлении и обеспечивают максимальную жизнеспособность микроорганизмов. Культивирование пробиотических культур осуществлялось путем внесе-