

здійснювали наступним чином: в готових продуктах визначали загальний вміст мікроорганізмів (КМАФАМ), вміст грибів, спор та бактерій групи кишкової палички (БГКП) на перший, другий, третій день після виготовлення, після одного, трьох, шести та дев'яти місяців зберігання. Вміст цих мікроорганізмів визначали також і в сировині.

Результати досліджень мікрофлори сировини та екструдатів наведено в табл. 1, 2.

Аналіз мікробіологічних показників після першого дня зберігання підтвердив [5, 6], що процес екструзії сприяє зменшенню мікрофлори сировини, отже, отримані продукти мають нижчі показники мікробіологічного забруднення, ніж сировина, з якої вони виготовлені (див. табл. 1). Мікробіологічні показники продуктів після другого та третього днів зберігання не відрізняються від показників після першого дня зберігання. Результати після перших трьох днів зберігання несуттєво відрізняються від показників після першого місяця зберігання, ця різниця лежить в межах визначення похибки експерименту, тому результати досліджень наводяться починаючи з першого місяця зберігання (див. табл. 2).

Для того, щоб можна було оцінити результати наведених досліджень (див. табл. 2), за базові показники були обрані показники ДСТУ 2903–94, оскільки цей нормативний документ вказує загальні технічні умови для подібної групи продуктів, а саме – сухих сніданків.

Результати досліджень показують, що впродовж досліджуваного часу зберігання загальне мікробне число дещо зростає та досягає граничного значення (згідно ДСТУ 2903–94, КМАФАМ не більше $5 \cdot 10^4$ КУО/г) після дев'яти місяців

зберігання.

Для продуктів, де складовою є овочеві, фруктові порошки та сухе знежирене молоко, загальний вміст мікроорганізмів дещо більший. Хоча протягом терміну зберігання вміст мікроорганізмів в усіх зразках вирівнюється.

Результати досліджень показали, що в досліджуваних кількостях зразків БГКП відсутні, отже, це вказує на дотримання санітарно-гігієнічних умов виробництва досліджуваних продуктів. Кількість спорових форм мікроорганізмів під час зберігання не зростає. Спори плісневих грибів в досліджуваних зразках представлені в основному видами *Penicillium* та *Aspergillus*. Збільшення кількості грибної мікрофлори протягом терміну зберігання відбувається повільно. Допустиму норму згідно ДСТУ 2903–94, не більше $1,0 \cdot 10^3$ КУО/г, зразки не перевищують навіть після дев'яти місяців зберігання.

Отже, аналіз результатів досліджень (див. табл. 2, 3) вказує на те, що екструзійні картоплепродукти, завдяки умовам екструзії, мають допустимі показники мікробіологічного забруднення.

Крім того, в процесі зберігання продукти повільно накопичують мікроорганізми, оскільки масова частка вологи продуктів невелика та наявність пакування запобігає проникненню зовні мікроорганізмів та вологи для їх розмноження.

Таким чином, рекомендований строк зберігання екструзійних картоплепродуктів за мікробіологічними показниками становить 6 місяців.

Поступила 02.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Липиди сушених картофелепродуктів [Текст] / К.Б. Гурьєва, Э.М. Падарян, Л.А. Котешкова [и др.] // Пищевая промышленность. – 1988. – №8. – С. 52 – 53.
 2. Продукты пористой макроструктуры, получаемые непрямым экспандированием крахмалосодержащего сырья, - следующий шаг в экструзионной технологии [Текст] / В.П. Юрьев, В.Г. Карпов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – №2. – С. 34 – 37.
 3. Дакурт, Р.Б. Вода в пищевых продуктах [Текст] / Р.Б. Дакурт; [пер. с англ. Р.Н. Евтеева, Г.Е. Русанова]. – М.: Пищ. пром-сть, 1980. – 376 с.
 4. Концентрати харчові. Сніданки сухі (загальні технічні умови) : ДСТУ 2903–94. – [Чинний від 1996-01-01]. – К.: Держстандарт України, 1996. – 19 с. – (Національний стандарт України)
 5. Ковбаса, В.М. Наукове обґрунтування високотемпературної екструзії природних біополімерів та розроблення раціональної технології харчоконцентратів і хлібопродуктів поліпшеної якості [Текст]: Дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01. К., 1998. – 335 с.
 6. Кундиловская, Т.А. Разработка технологии производства сухих завтраков, обогащенных пищевыми волокнами [Текст]: Дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. – Одесса, 1998. – 195 с.
 7. Новицкая, В.Е. Санитарно-гигиенические требования производства картофельной крупки [Текст] / В.Е. Новицкая, Л.Ф. Коваленко // Пищ. пром-сть. – 1989. – №4. – С. 63 – 64.
 8. Новицкая, В.Е. Санитарно-гигиенические требования в производстве сухого картофельного порока [Текст] / В.Е. Новицкая, Н.Н. Ободовская, А.С. Гарайс // Пищ. и перераб. пром-сть. – 1987. – №5. – С. 28 – 30.
- УДК 664.65

**КРАВЧЕНКО О.І., асистент, ЛИСЮК Г.М. д-р техн. наук, професор,
Д'ЯКОВ О.Г., канд. техн. наук доцент, ОЛІЙНИК С.Г. канд. техн. наук доцент**
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИГОТУВАННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ДІЄТИЧНИМИ ДОБАВКАМИ «ГЛЮКОРН-100» ТА «ШРОТ ЗАРОДКІВ ПШЕНИЦІ ХАРЧОВИЙ»

У статті наведено результати оптимізації технологічних параметрів приготування хлібобулочних виробів опарним, безопарним та прискореним способами з додаванням дієтичних добавок «Глюкорн-100» та «Шрот зародків пшениці харчовий».

Ключові слова: дієтичні добавки, фактори варіювання, критерій оптимізації, рівняння регресії, математична модель, показники якості.

The article presents the results of optimization of technological parameters of bakery products preparation in various ways with the addition of dietary supplements "Glukorn-100" and "Germ oil-cake".

Keywords: dietary additions, factors of varying, criterion of optimization, equalization of regression, mathematical model, indexes of quality.

Як відомо, спосіб приготування тіста впливає на якість хлібобулочних виробів. У сучасному вітчизня-

ному хлібопекарському виробництві основними способами приготування хлібобулочних виробів з пшеничного борошна є безопарний, опарний та прискорений. Найбільш тривалі стадії технологічного процесу, такі, як дозрівання тіста та вистоювання тістових заготовок, можуть бути визначальними у формуванні якості напівфабрикатів та готових виробів.

Результати попередніх досліджень щодо впливу дієтичних добавок «Глюкорн-100» та «Шрот зародків пшениці харчовий» на сировину хлібопекарського виробництва та процеси, що протікають під час приготування пшеничного тіста [1-3], дали змогу надати рекомендації для розробки технологій хлібобулочних

Рівні факторів та інтервали їх варіювання

Фактори варіювання	Нульовий рівень	Інтервал варіювання	Нижній рівень	Верхній рівень
Технології хлібобулочних виробів з дієтичною добавкою «Глюкорн-100»				
Безопарний спосіб				
(x ₁), %	6	2	4	8
(x ₂), хв	150	20	130	170
Опарний спосіб				
(x ₁), %	6	2	4	8
(x ₂), хв	150	30	120	170
Прискорений спосіб				
(x ₁), %	6	2	4	8
(x ₂), хв	150	10	50	70
Технології хлібобулочних виробів з дієтичною добавкою «Шрот зародків пшениці харчовий»				
Безопарний спосіб				
(x ₁), %	15	5	10	20
(x ₂), хв	170	15	155	185
Опарний спосіб				
(x ₁), %	15	5	10	20
(x ₂), хв	60	30	30	90
Прискорений спосіб				
(x ₁), %	15	5	10	20
(x ₂), хв	60	10	50	70

виробів з пшеничного борошна підвищеної харчової цінності з їх використанням за різних способів тістоприготування.

Метою статті є узагальнення матеріалів щодо оптимізації технологічних процесів виготовлення хлібобулочних виробів з добавками опарним, безопарним та прискореним способами з використанням методу найменших квадратів [4].

За критерій оптимізації було обрано (Y) – показник питомого об’єму готових виробів (см³/г). У разі оптимізації опарного та безопарного способів приготування хлібобулочних виробів за керуючі чинники, що впливають на функцію відгуку, нами обрано: x₁ – кількість добавки (%) та x₂ – тривалість дозрівання тіста (хв.). При оптимізації прискореного способу першим чинником x₁ також була кількість дослідної добавки (%), а другим x₂ – тривалість вистоювання тістових заготовок (хв).

Дієтичні добавки у всіх випадках вносили на стадії замішування тіста: дієтичну добавку «Глюкорн-100» – у вигляді емульсії з водою (гідромодуль 1:3), дієтичну добавку «Шрот зародків пшениці харчовий» – у сухому вигляді разом з пшеничним борошном.

Завданням оптимізації було визначення таких значень обраних чинників, за яких буде спостерігатися максимальне значення питомого об’єму готових виробів. Для опису залежностей між вихідними і вхідними параметрами була обрана квадратична модель, для отримання якої складено матрицю експерименту (табл. 1).

Реалізація експерименту за обраним планом, розрахунок коефіцієнтів рівняння регресії та статистичне оброблення експериментальних даних з використанням регресійного аналізу дозволили отримати адекватні рівняння регресії та графічні інтерпретації математичних моделей у вигляді ізоповерхней відгуку, які зображені на рис. 1. Побудова поверхонь відгуку здійснена за допомогою програми MathCad [5].

Відповідно до рис.1 найкращих показників питомого об’єму хлібобулочні вироби з дієтичною доба-

вкою «Глюкорн-100» набувають за наступних умов: при безопарному способі – x₁ становить 4,75...6,77 % до маси борошна, x₂ – 148...162 хв (рис.1 а), опарному – x₁ становить 4,0...6,4 % до маси борошна, x₂ – 55...75 хв (рис.1б) та прискореному – x₁ становить 6,5...8,0 % до маси борошна, x₂ – 52...67 хв (рис. 1в).

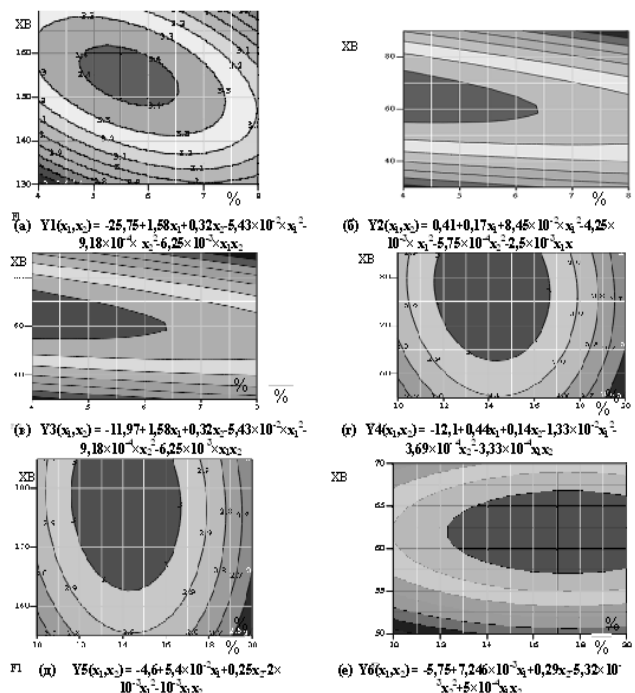


Рис. 1. Ізоповерхні відгуку впливу дієтичних добавок на показники питомого об’єму хлібобулочних виробів: з «Глюкорн-100» (а) – безопарний спосіб, (б) – опарний, (в) – прискорений; з «Шрот зародків пшениці харчовий» (г) – безопарний спосіб, (д) – опарний, (е) – прискорений

Результати оптимізації технологічних параметрів приготування хлібобулочних виробів з дієтичною добавкою «Шрот зародків пшениці харчовий» показав, що оптимальними умовами їх приготування є:

Таблиця 2

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів з дієтичною добавкою «Глюкорн-100»

Показники якості	Хлібобулочні вироби з дієтичною добавкою «Глюкорн-100»		
	Хліб «Духмяний»	Батон «Харківський»	Булочка «Вітамінна»
Органолептичні показники			
Стан поверхні, форма	Правильна форма з випуклою скоринкою, без підривів і тріщин	Правильна довгасто-овальна форма, не розпливчата, без злипів, без підривів і тріщин	
Колір скоринки	Світло-коричневий	Світло-коричневий, з глянцем	Коричневий, посипана кунжутом
Стан м'якушки	Пропечена, еластична м'якушка з добре розвинутою, однорідною пористістю, не волога на дотик, без слідів непромісу, світло жовтого кольору		
Смак та запах	Властивий даному виду виробу з легкими приємними присмаком та запахом добавки		
Фізико-хімічні показники			
Кислотність, град	2,5	3,0	2,5
Вологість, %	43,0	40,8	39,0
Пористість, %	76,0	74,0	72,0
Питомий об'єм хліба, см ³ /г	3,2	3,4	3,2

при безопарному способі – x_1 знаходиться в межах 11,8...16,8 %, x_2 – 163...180 хв (рис 1г), при опарному – x_1 становить 10,0...12,2 %, x_2 – 55...68 хв (рис 1д), при прискореному x_1 відповідно 12,5...20,0 %, x_2 – 57...67 хв (рис 1е).

ні». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості готових виробів представлені в табл. 3.

Ефективність прийнятих рішень підтвердилися високими органолептичними та фізико-хімічними показниками якості.

Таблиця 3

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів з дієтичною добавкою «Шрот зародків пшениці харчовий»

Показники якості	Хлібобулочні вироби з дієтичною добавкою «Шрот зародків пшениці харчовий»		
	Хліб «Корисний»	Батон «Сонячий»	Хлібці «Легідні»
Органолептичні показники			
Стан поверхні, форма	Правильна форма з випуклою скоринкою, без підривів і тріщин	Правильна довгасто-овальна форма, не розпливчата, без злипів, без підривів і тріщин	Правильна довгаста форма, не розпливчата, без бокових злипів, без підривів і тріщин
Колір скоринки	Коричневий	Світло-коричневий, з глянцем	Коричневий, з глянцем
Стан м'якушки	Світло сіра, пропечена, еластична м'якушка з добре розвинутою, однорідною пористістю, не волога на дотик, без слідів непромісу		
Смак та запах	Властивий даному виду виробу з легкими приємними присмаком та запахом добавки		
Фізико-хімічні показники			
Кислотність, град	3,2	3,0	2,8
Вологість, %	43,7	41,8	40,0
Пористість, %	74,0	73,0	68,0
Питомий об'єм хліба, см ³ /г	3,0	3,1	2,8

На основі отриманих даних розроблені технології хлібобулочних виробів з дієтичними добавками, які відпрацьовані на виробництві ПрАТ «Хлібозавод Салтівський» м. Харкова.

Хлібобулочні вироби з дієтичною добавкою «Глюкорн-100» були виготовлені наступними способами: безопарним – хліб «Духмяний», опарним – батон «Харківський» та прискореним – булочка «Вітамінна». Органолептичні та фізико-хімічні показники їх якості наведені в табл. 2.

З дієтичною добавкою «Шрот зародків пшениці харчовий» розроблений наступний асортимент хлібобулочних виробів: безопарним способом – хліб «Корисний», опарним – батон «Сонячний» та прискореним – хлібці «Легід-

Отримані дані покладено в основу ТУ У 15.8-01566330-242:2010 «Вироби хлібобулочні з продуктами переробки зародків пшениці», які розроблено та затверджено в установленому порядку.

Таким чином, на основі проведеної оптимізації запропоновані раціональні умови для приготування хлібобулочних виробів безопарним, опарним та прискореним способами з додаванням дієтичних добавок «Глюкорн-100» та «Шрот зародків пшениці харчовий».

Наступним етапом роботи даного напрямлення є розрахунок економічної ефективності запропонованих технологій та їх впровадження у масове виробництво.

Поступила 02.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кравченко, О.І. Використання дієтичної добавки «Шрот зародків пшениці харчовий» для підвищеної харчової цінності пшеничного хліба [Текст] / О.І. Кравченко, Г. М. Лисюк, С. Г. Олійник, П. О. Карпенко: Зб. наук. праць ОНАХТ. – 2010. – Вип. 38 Т.1. – С. 195 – 200.
2. Кравченко, О.І. Зміна властивостей пшеничного тіста під впливом дієтичної добавки «Глюкорн-100» [Текст] / О.І. Кравченко, Г. М. Лисюк, С.Г. Олійник: Зб. наук. праць ХДУХТ «Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі» – 2011. – Вип. 1 (13). – С. 180 – 186.
3. Oliinik, S. Use of new dietary additive for healthy wheat bread [Tekst] / S. Oliinik, G. Lisiuk, O. Kravchenko // Functional Foods and Chronic Diseases: Science and Practice. – 2011/. – P.202 – 203.
4. Дрейнер, Н. Прикладной регрессионный анализ [Текст] / Н. Дрейнер, Г. Смит. – М.: Вильянс, 2007. – 912 с.
5. Дьяконов, В.П. MathCad в математике [Текст] / В.П. Дьяконов // Справочник. – М.: Горячая линия Телеком, 2007 – 958 с.