



Рис. 1. Схема реконструйованої установки підготовки води підприємства: 1 – глибинний артезіанський насос; 2 – ежектор; 3 – повітряний картриджний фільтр; 4 – контактний просвітлювач; 5 – збірник розчину коагулянта; 6 – насос-дозатор коагулянта; 7 – існуючі накопичувальні ємності; 8 – існуючі насоси; 9 – напірний зернистий фільтр, завантажений гранодіоритним піском; 10 – картриджний фільтр з рейтингом фільтрування 5 мкм; 11 – ультрафіолетова знезаражуюча установка

тупово підіймаючись конусною, а потім – циліндричною частиною корпусу контактної просвітлювача, вода очищається від пластівців коагулянта, і далі самопливом спрямовується в існуючі накопичувальні ємності 7. З цих ємностей вода засмоктується насосами 8 та через зернистий фільтр 9, що завантажений кримським гірським гранодіоритним піском, потрапляє на існуючий картриджний фільтр 10, а звідти через ультрафіолетову знезаражуючу установку 11 – на лінію розливу.

Зазначена реконструкція дозволить одночасно з дефторуванням знизити рН обробленої води, і привести ці два показники у відповідність до вимог діючого ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Таким чином, досліджено можливості вилучення фторид-іонів з води методом контактної коагуляції. Показано доцільність використання коагулянтю десятиводного алюмінію сульфату. Доведено, що оптимальною дозою алюмінію сульфату є доза в  $30 \text{ мг/дм}^3$  у перерахунку на катіон алюмінію. З'ясовано, що досить великі дози коагулянта не призводять до повного вилучення фторид-іонів з води. Доведена доцільність включення ежектора в технологічну схему водопідготовки на підприємстві. Запропонована технологія кондиціонування води дозволить знизити концентрацію фтору та рН води підприємства до вимог діючого ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Поступила 02.2012

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Любавіна, О.О. Використання гранодіоритного піску у технології дефторування води / О.О. Любавіна, О.Ф. Аксьонова, В.Г. Михайленко // Вісник Харківського національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут": Зб. наук. пр. – Харків: НТУ "ХПІ". – 2005. – № 26. – С. 61–66.
2. Любавіна, Е.А. Удаление железа из природных вод / Е.А. Любавіна, В.Г. Михайленко, Н.С. Одарченко, Ф.И. Хоришко // Придніпровський науковий вісник. Дніпропетровськ: № 28 (39) серпень 1997р.- С. 27-29

УДК 678.027.3:664.87

ШУЛЬГА О.С., канд. техн. наук, КОВБАСА В.М., д-р техн. наук, професор, ШУЛЬГА С.І., канд. хім наук, доцент  
Національний університет харчових технологій. м. Київ

### «ПОВІТРЯНА КАРТОПЛЯ» – ЕКСТРУЗІЙНИЙ ПРОДУКТ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ

В статті висвітлено питання зберігання екструзійних продуктів. Оскільки екструзійні продукти містять незначну кількість вологи (до 10%), тому можна очікувати, що це продукти тривалого зберігання. Жир до складу сировини входить у невеликій кількості, окремо жирова складова не додається. Пакування продуктів відбувається не в асептичних умовах, тому можна очікувати збільшення кількості мікроорганізмів впродовж зберігання. Встановлено, що впродовж 6 місяців відбувається незначне збільшення кількості мікроорганізмів і показники не перевищують кількості зазначеної в нормативному документі. Встановлено, що термін зберігання екструзійних продуктів на основі сухого картопляного пюре («Повітряна картопля») становить 6 місяців.

**Ключові слова:** сухе картопляне пюре, екструзійні продукти, мікробіологічні показники, масова частка вологи.

In the article the question of storage extrusion products. Since extrusion products contain a small amount of moisture (10%), so you can expect long-term storage products. Fat of the raw material is in small numbers, separate the fatty component is added. Packaging products are not in aseptic conditions, as can be expected to increase the number of microorganisms during storage. Found that within 6 months is a slight increase in the number of microorganisms and rates do not exceed the amount specified in the regulations. Found that the shelf life of products based on extrusion of dry mashed potatoes ("air potato") is 6 months.

**Keywords:** dry mashed potatoes, extrusion products, microbiological parameters, moisture.

Важливим показником якості будь-якого продукту є його здатність зберігати показники якості на високому рівні тривалий час. Найбільш піддатливі псуванню харчові продукти, що містять жир, який при зберіганні гідролізується до речовини, котра псує смак, запах продуктів.

У виробництві екструзійних картоплепродуктів нами використовувалися сировина, що зовсім не містить жиру, або його вміст незначний (не більше 2%, лише крупа пшоно містить 3,8%). Крім того, в літературі наведені дослідження ряду авторів [1] щодо змін ліпідів сушених картоплепродуктів при зберіганні. Автори встановили, що протягом першого року зберігання ліпідна фракція сухого картопляного пюре змінюється несуттєво. В процесі подальшого зберігання (до чотирьох років) поступово зменшується вміст тригліцеридів (з 33,0 до 27,8% для крупки та з 38,4 до 33,5% для гранул). Загалом зміни, що проходять в ліпідній фракції протягом 3 – 4 років, є несуттєвими і тому не впливають на органолептичні властивості пюре. Отже, проводити контроль якості продуктів за показниками, що вказують на псування жиру (кислотне та перекисне числа), є недоцільним.

Відомо [2], що під час зберігання продуктів, які містять крохмаль, проходить процес ретроградації цього полімеру, що призводить до утворення часткової кристалічної його структури. Проте сухе картопляне пюре має аморфну структуру, а екструдат сухого картопляного пюре – частково кристалічну. Отже, нами отримані продукти з частково кристалічною будовою крохмалю, при цьому продукт має добрі органолептичні показники. Враховуючи, що масова частка

Таблиця 1

Загальна мікробіологічна характеристика сировини

Вид сировини	КМАФАМ, КУО/г		БГКП, в 0,1 г		Спороутворювальні бактерії, КУО/г	Плісеневі гриби, КУО/г	
	результат	норма, не більше	результат	норма		результат	норма, не більше
Сухе картопляне пюре	0,3·10 <sup>3</sup>	5,0·10 <sup>4</sup>	відсутні	Не допускається	1,2·10 <sup>2</sup>	0,6·10 <sup>2</sup>	1,0·10 <sup>2</sup>
Порошок: морквяний	8,7·10 <sup>3</sup>	5,0·10 <sup>4</sup>	відсутні		1,6·10 <sup>2</sup>	0,9·10 <sup>2</sup>	1,0·10 <sup>2</sup>
буряковий	9,1·10 <sup>3</sup>	5,0·10 <sup>4</sup>	відсутні		1,9·10 <sup>2</sup>	0,7·10 <sup>2</sup>	1,0·10 <sup>2</sup>
яблучний	7,8·10 <sup>3</sup>	5,0·10 <sup>4</sup>	відсутні		1,4·10 <sup>2</sup>	0,2·10 <sup>2</sup>	1,0·10 <sup>2</sup>
Сухе знежирене молоко	9,2·10 <sup>2</sup>	5,0·10 <sup>4</sup>	відсутні		1,2·10 <sup>2</sup>	0,5·10 <sup>2</sup>	не нормуєт

вологи екструдатів складає в середньому 10 %, а зберігання їх передбачене в герметичній упаковці, тому їх масова частка вологи протягом терміну зберігання буде сталою. Оскільки саме наявність та кількість води визначає процес ретроградації крохмалю [3], тому при сталому її значенні очікувати на збільшення кристалічної структури є малоймовірним.

Взагалі для екструзійних продуктів цієї групи (сухі сніданки, хлібці, пластівці) тривалість зберігання становить від 6 до 12 місяців [4], що зазначено на упаковці даних продуктів. Ряд авторів також наводять дані про тривалий термін зберігання екструдатів [5, 6]. Тим паче, що протягом всього терміну зберігання

органолептичних показників дає можливість припускати, що продукти будуть зберігатися тривалий час без зміни якісних показників.

Для встановлення точного терміну зберігання необхідний фактор, який би вказував на зміну якості продуктів протягом терміну зберігання. Таким фактором є розвиток мікрофлори на екструзійних картоплепродуктах. Умови екструзії (130°) та вміст вологи у кінцевому продукті (10%) не сприяють розмноженню мікрофлори в продуктах. Джерелом інфікування продуктів є сировина [7, 8] та навколишнє середовище під час пакування. Екструзійні продукти пакувалися в поліетиленові пакети та зберігалися за кімнатної тем-

Таблиця 2

Зміни мікрофлори екструдатів під час зберігання

Зразок	КМАФАМ, КУО/г				БГКП, в 0,1 г				Спороутворювальні бактерії, КУО/г				Плісеневі гриби, КУО/г			
	1міс.	3міс.	6міс.	9міс.	1	3	6	9	1міс.	3міс.	6міс.	9міс.	1міс.	3міс.	6міс.	9міс.
«Повітряна картопля»	1,0·10 <sup>2</sup>	0,5·10 <sup>3</sup>	6,1·10 <sup>3</sup>	8,5·10 <sup>3</sup>	0	0	0	0	1,2·10 <sup>2</sup>	1,2·10 <sup>2</sup>	1,2·10 <sup>2</sup>	1,2·10 <sup>2</sup>	0,6·10 <sup>2</sup>	1,1·10 <sup>2</sup>	3,4·10 <sup>2</sup>	5,8·10 <sup>2</sup>
«Повітряна картопля каротинова»	0,3·10 <sup>3</sup>	1,7·10 <sup>3</sup>	7,2·10 <sup>3</sup>	0,3·10 <sup>4</sup>	0	0	0	0	1,6·10 <sup>2</sup>	1,6·10 <sup>2</sup>	1,6·10 <sup>2</sup>	1,6·10 <sup>2</sup>	0,3·10 <sup>2</sup>	0,9·10 <sup>2</sup>	2,7·10 <sup>2</sup>	5,3·10 <sup>2</sup>
«Повітряна картопля бурякова»	0,5·10 <sup>3</sup>	2,0·10 <sup>3</sup>	8,4·10 <sup>3</sup>	1,1·10 <sup>4</sup>	0	0	0	0	1,9·10 <sup>2</sup>	1,9·10 <sup>2</sup>	1,9·10 <sup>2</sup>	2,3·10 <sup>2</sup>	0,3·10 <sup>2</sup>	1,3·10 <sup>2</sup>	4,1·10 <sup>2</sup>	7,9·10 <sup>2</sup>
«Повітряна картопля яблучна»	0,3·10 <sup>3</sup>	2,1·10 <sup>3</sup>	9,1·10 <sup>3</sup>	0,7·10 <sup>4</sup>	0	0	0	0	1,4·10 <sup>2</sup>	1,4·10 <sup>2</sup>	1,4·10 <sup>2</sup>	1,4·10 <sup>2</sup>	0,3·10 <sup>2</sup>	1,0·10 <sup>2</sup>	3,3·10 <sup>2</sup>	5,9·10 <sup>2</sup>
«Повітряна картопля пшоняна»	1,0·10 <sup>2</sup>	0,5·10 <sup>3</sup>	4,7·10 <sup>3</sup>	9,2·10 <sup>3</sup>	0	0	0	0	1,2·10 <sup>2</sup>	1,2·10 <sup>2</sup>	1,2·10 <sup>2</sup>	1,2·10 <sup>2</sup>	0,4·10 <sup>2</sup>	0,9·10 <sup>2</sup>	1,8·10 <sup>2</sup>	3,3·10 <sup>2</sup>
«Повітряна картопля маїсова»	2,3·10 <sup>2</sup>	1,0·10 <sup>3</sup>	0,6·10 <sup>4</sup>	2,4·10 <sup>4</sup>	0	0	0	0	2,1·10 <sup>2</sup>	2,1·10 <sup>2</sup>	2,1·10 <sup>2</sup>	2,4·10 <sup>2</sup>	1,2·10 <sup>2</sup>	2,1·10 <sup>2</sup>	4,4·10 <sup>2</sup>	9,2·10 <sup>2</sup>
«Повітряна картопля ячна»	1,9·10 <sup>2</sup>	0,7·10 <sup>3</sup>	8,2·10 <sup>3</sup>	1,8·10 <sup>4</sup>	0	0	0	0	1,5·10 <sup>2</sup>	1,5·10 <sup>2</sup>	1,5·10 <sup>2</sup>	1,5·10 <sup>2</sup>	0,8·10 <sup>2</sup>	1,8·10 <sup>2</sup>	3,9·10 <sup>2</sup>	7,4·10 <sup>2</sup>
«Повітряна картопля рисова»	5,8·10 <sup>2</sup>	1,1·10 <sup>3</sup>	8,8·10 <sup>3</sup>	0,9·10 <sup>4</sup>	0	0	0	0	1,5·10 <sup>2</sup>	1,5·10 <sup>2</sup>	1,5·10 <sup>2</sup>	1,5·10 <sup>2</sup>	0,8·10 <sup>2</sup>	2,0·10 <sup>2</sup>	3,7·10 <sup>2</sup>	6,1·10 <sup>2</sup>
«Повітряна картопля горохова»	4,7·10 <sup>2</sup>	1,2·10 <sup>3</sup>	7,7·10 <sup>3</sup>	1,4·10 <sup>4</sup>	0	0	0	0	2,2·10 <sup>2</sup>	2,2·10 <sup>2</sup>	2,2·10 <sup>2</sup>	2,4·10 <sup>2</sup>	1,2·10 <sup>2</sup>	2,3·10 <sup>2</sup>	4,2·10 <sup>2</sup>	8,9·10 <sup>2</sup>
«Повітряна картопля молочна»	0,5·10 <sup>3</sup>	1,3·10 <sup>3</sup>	9,0·10 <sup>3</sup>	2,4·10 <sup>4</sup>	0	0	0	0	1,2·10 <sup>2</sup>	1,2·10 <sup>2</sup>	1,2·10 <sup>2</sup>	1,2·10 <sup>2</sup>	0,5·10 <sup>2</sup>	0,8·10 <sup>2</sup>	2,5·10 <sup>2</sup>	4,8·10 <sup>2</sup>

зразки продуктів не змінювали зовнішнього вигляду та кольору, не з'являвся сторонній смак та запах, зберігалася консистенція продуктів. Отже, сукупність

ператури, в умовах, що виключають можливість мікробіологічного забруднення.

Контроль за мікробіологічними показниками

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 споривих 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