

Л.Ю. Арсеньєва, М.М. Антонюк, Л.О. Герасименко, Б.І. Хіврич  
В.Ф. Доценко

Л.Ю. Арсеньєва, М.М. Антонюк, Л.А. Герасименко, Б.И. Хиврич, В.Ф.  
Доценко

L.Y. Arsenyeva, M.N. Antonjuk, L.A. Gerasimenko, B. I. Hivrich, V.F.  
Dotsenko

## **Вплив різних носіїв селену на мікробіологічні процеси в напівфабрикатах хлібопекарського виробництва**

### **Влияние различных носителей селена на микробиологические процессы в полуфабрикатов хлебопекарного производства**

### **Effect of selenium on various carriers microbiological processes in semi-finished bakery production**

#### Анотація

Досліджено вплив різних носіїв селену на бродильну мікрофлору напівфабрикатів хлібопекарського виробництва. Отримано результати, які дають змогу прогнозувати певне підвищення якості хлібобулочних виробів, збагачених селеном за допомогою солоду сої, що містить селен.

Исследовано влияние различных носителей селена на бродильную микрофлору полуфабрикатов хлебопекарного производства . Получены результаты , позволяющие прогнозировать некоторое повышение качества хлебобулочных изделий , обогащенных селеном с помощью солода сои , содержащий селен.  
The influence of different media on selenium fermenting microflora of semi-finished bakery production. The results that allow you to predict some improvement of the quality of bakery products enriched with selenium using soybean malt containing selenium.

Ключові слова: селен, хлібопекарські вироби, солод, соя, мікрофлора.

Ключевые слова: селен, хлебопекарные изделия, солод, соя, микрофлора.

Keywords: selenium, bakery products, malt, soy, mykroflora.

Серед мікроелементів, які є складовою харчової цінності харчових продуктів, особлива роль належить селену. Есенціальність цього елемента загальновідома, оскільки дефіцит селену може стати причиною виникнення ішемічної хвороби серця, інфаркту міокарда, злоякісних новоутворень, розвитку ревматоїдного артриту, деяких форм дерматозів та анемії [1, 3, 4, 7].

Кількість селену в харчуванні населення різних географічних груп залежить від його вмісту в ґрунтах регіонів. З кислих ґрунтів селен практично не засвоюється рослинами. В Україні такі ґрунти зустрічаються на півночі та південному заході, де проживає близько 17 млн людей [6].

Одним із можливих шляхів надходження селену до організму людини є вживання збагачених ним харчових продуктів, зокрема хліба та хлібобулочних виробів. Так, на сьогодні досліджується можливість використання в хлібопекарській промисловості селенозбагачених дріжджів, біологічно активних (“Селен-Вітасил”) і мінеральних (“Неоселен”) добавок, розроблено технологію виготовлення хліба та кексів, в рецептуру яких вводять збагачені селеном проростки бобових [8].

Метою даної роботи було дослідження впливу різних носіїв селену на біохімічні та мікробіологічні процеси в напівфабрикатах хлібопекарського виробництва.

Щоб збагатити мінеральний склад хлібобулочних виробів, використовували добавки, що містять селен у неорганічній (гідроселеніт натрію, препарат “Неоселен”) та органічній (селенометіонін, селено- вмісний солод сої) формі. Селеновмісний солод сої отримували пророщуванням зерна із попереднім замочуванням у розчині гідроселеніту натрію. Детальну характеристику об’єктів дослідження наведено в *табл. 1*.

© Л.Ю. Арсеньєва, М.М. Антонюк, Л.О. Герасименко, Б.І. Хіврич, В.Ф. Доценко, 2004

Носії селену дозували в кількостях, які б покривали близько половини добової потреби в цьому мікроелементі (50 мкг) за рахунок споживання 277 г хліба за добу (норма добового вживання хліба, затверджена Кабміном для розрахунку споживчого кошика). Це відповідає дозуванню 35 мкг селену на 100 г борошна. Контрольним варіантом був зразок, в який мікроелемент не вносили. Щоб охарактеризувати вплив складових зерна сої, у дослідженнях використовували також незбагачений солод сої (контрольний), тобто солод, одержаний без застосування гідроселеніту натрію.

Ріст мікрофлори аналізували на модельних опарах із додаванням дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* та молочнокислих бактерій у формі ліофілізованого препарату культур *Lactobacillus plantarum* і *Lactobacillus*

*fermenti*. Додатки, що містять селен, вносили у вигляді розчинів або у сухому вигляді (селенозбагачений і контрольний подрібнений солод) в процесі замішування опари. Тривалість бродіння досліджуваних опар становила 3 год при температурі 30 °С.

Щоб охарактеризувати вплив селену на життєдіяльність дріжджів, визначали мальтазну активність їх, а також кількість вуглекислого газу в тісті. Активність молочнокислих бактерій в модельних опарах визначали за зміненням забарвлення індикатора метиленового синього [5]. Кількісно мікроорганізми обліковували за стандартною методикою [2].

Найкращий ріст колоній молочнокислих бактерій спостерігався при аналізі зразка опари, в яку вносили солод сої, збагачений селеном (табл. 2), очевидно, завдяки складовим солоду, що підтверджують ріст колоній та активність молочнокислих бактерій в опарах із контрольним зразком солоду сої.

При підрахунку кількості колоній дріжджів у зразках з різними джерелами селену відмічено активний ріст дріжджів у зразках із солодом, а також помітне пригнічення росту дріжджів у зразку з “Нео-селеном” (див. табл. 2).

Встановлено, що з додаванням у тісто усіх селено-вмісних добавок поліпшувались мальтазна і зимаз-на активності дріжджових клітин, активізувався процес газоутворення в опарах. Порівняння цих процесів у зразках із селенозбагаченим солодом і контрольним солодом сої показує (табл. 3), що наявність селену в солоді позитивно впливає на активність дріжджів, їхня мальтазна активність за наявності селенозбагаченого солоду була найкращою з усіх зразків. Найвищу зимазну активність мали дріжджі в зразку із селенметіоном. У цьому ж варіанті опари відмічався найвищий рівень газоутворення.

Беручи до уваги весь комплекс отриманих результатів, вважаємо найперспективнішим носієм селену для хлібобулочних виробів солод сої, збагачений селеном.

Висновок. Дослідження впливу різних форм селену на активність бродильної мікрофлори та інтенсивність її росту дають змогу прогнозувати певне поліпшення якості хлібобулочних виробів, збагачених селеном за допомогою солоду сої, що містить селен.

Таблиця 1

Характеристика об'єктів дослідження, що містять селен

| Об'єкт | Виробник | Форма випуску | Вміст селену, % | Кількість речовини, яку вносили | Форма внесення | Кількість підготовленого носія з розрахунку на 100 |
|--------|----------|---------------|-----------------|---------------------------------|----------------|--|
|        |          |               |                 |                                 |                |  |

|   |  |   |           |                               |   |                      |
|---|--|---|-----------|-------------------------------|---|----------------------|
|   |  |   |           | хліб, %<br>до маси<br>борошна |   | г<br>борошна         |
| Гідроселеніт<br>натрію<br>NaHSeO <sub>3</sub> | ТОВ<br>“Укрхім-<br>експо”,<br>Україна          | Порошок   | 52        | 0,067-<br>10 <sup>-3</sup>    | 0,0019-<br>відсот-<br>ковий<br>водний<br>розчин | 3,5 см <sup>3</sup>  |
| “Неоселе-<br>н”                               | НВЦ<br>“Ісінга”,<br>Росія                      | 0,05-<br>відсоткови<br>й розчин<br>Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> у<br>4-% розчині<br>НС1 | 0,0<br>23 | 0,15                          | 0,0005-<br>відсот-<br>ковий<br>водний<br>розчин | 15,2 см <sup>3</sup> |
| Селеном-<br>етіонін                           | “Sigma”,<br>Німеччина                          | Порошок   | 40,<br>3  | 0,087-<br>10 <sup>-3</sup>    | 0,0025-<br>відсот-<br>ковий<br>водний<br>розчин | 3,5 см <sup>3</sup>  |
| Солод<br>сої,<br>збагачен<br>ий<br>селеном    | Одержаний у<br>лабораторни<br>х умовах<br>НУХТ | Подрібнени<br>й<br>(порошок)  | 0,0<br>02 | 1,75                          | У сухому<br>вигляді                             | 1,75 г               |

Таблиця 2  
Мікробіологічні показники модельних опар

| Зразок                    | Дріжджі             |                     | Молочнокислі бактерії |  |
|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|--|
|                           | КУО*10 <sup>6</sup> | КУО*10 <sup>8</sup> | Активність, хв        |  |
| Контроль (без<br>добавок) | 128                 | 140                 | 135                   |  |
| З добавкою:               |                     |                     |                       |  |
| гідроселеніту<br>натрію   | 133                 | 172                 | 121                   |  |
| “Неоселену”               | 89                  | 164                 | 124                   |  |
| селенметіоніну            | 108                 | 158                 | 145                   |  |
| селенозбагаченого         | 185                 | 193                 | 106                   |  |
| Солоду сої                |                     |                     |                       |  |

|                                  |     |     |    |
|----------------------------------|-----|-----|----|
| технології солоду сої без селену | 238 | 206 | 84 |
|----------------------------------|-----|-----|----|

Таблиця 3

Показники активності дріжджів

| Зразок                       | Активність, хв |         | Газоутворення за 3 год бродіння, см <sup>3</sup> /100 г тіста |
|------------------------------|----------------|---------|---|
|                              | мальтазна      | зимазна |   |
| Контроль (без добавок)       | 96             | 89      | 302   |
| З добавкою:                  |                |         |   |
| гідроселеніту натрію         | 85             | 79      | 314   |
| “Неоселену”                  | 92             | 83      | 310   |
| селенометионину              | 57             | 34      | 354   |
| селенозбагаченого солоду сої | 35             | 43      | 332   |
| солоду сої без селену        | 37             | 54      | 324   |

## ЛІТЕРАТУРА

1. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш и др. — М.: Медицина, 1991. — 496 с.
2. Афанасьева О-В. Микробиологический контроль хлебопекарного производства. — М.: Пищ. пром-сть, 1976. — 143 с.
3. Ермаков В.В., Ковальский В.В. Биологическое значение селена. — М.: Наука, 1974. — 220 с.
4. Кактурский Л В., Строчкова Л.С., Истомин АА Гипоселе-нозы // Архив патологии. — 1990. — Т. 52, № 12. — С. 3-7.
5. Ройтер И.М., Демчук АЛ., Дробот ВЛ. Новые методы контроля хлебопекарного производства. — К.: Техніка, 1977. —192 с.
6. Сучков Б.П., Бардов ВТ. Розповсюдження мікроелемента селену в об'єктах навколишнього середовища на території України тайого вплив на здоров'я населення // Проблеми медицини. — 1999. — № 6. — С. 55-59.
7. Таболин В.И., Дещекина М.Ф., Демин Д.Ф., Внукова А.И. Обмен селена в норме и патологии; значение в педиатрии // Педиатрия. — 1995. — № 3. — С. 12-16.
8. Cao Jian. Приготовление кексов и хлеба, обогащенного Splru-lina и селеном // Zhengzhou liangshu xueyang xuebao // J. Zhengzhou Grain Coll. — 2000.

## **КАФЕДРА БІОТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКТІВ БРОДІННЯ І ВИНОРОбСТВА**

Вплив різних носіїв селену на мікробіологічні процеси в напівфабрикатах хлібопекарського виробництва / Л. Ю. Арсеньєва, М. М. Антонюк, Л. О. Герасименко та ін. // Харчова промисловість. – К.: НУХТ, 2004. – № 3. – С. 26 – 27.