

## РОЗРОБКА РЕЖИМУ СТЕРИЛІЗАЦІЇ ПАСТОПОДІБНИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ ВИЧАВКІВ ФЕРМЕНТОВАНОГО ТОПІНАМБУРА

Біленька І.Р., канд. техн. наук, доцент; Мірошніченко О.М., канд. техн. наук, доцент;  
Лазаренко Н.А., канд. техн. наук, асистент  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

У статті наведено дані з розробки режиму стерилізації овочевих паст і досліджено його теплофізичні та мікробіологічні характеристики, визначено фізико-хімічні показники якості консервів.

The article presents data on the development mode of sterilization vegetable pastes and examined its thermal physical and microbiological characteristics defined physicochemical parameters of quality canned food.

**Ключові слова:** пастоподібні продукти, стерилізація, летальність.

Розробку науково обґрунтованих режимів стерилізації проводили на основі експериментальних досліджень, вибираючи умови нагрівання продукту з таким розрахунком, щоб фактична летальність дорівнювала або була трохи більшою за нормативну.

Фактичну летальність процесу стерилізації знаходили шляхом математичної обробки даних теплофізичних вимірів прогріваності продукту [1]. Вимірювання температури продукту при стерилізації проводили за допомогою хромель-копелевих термодатчиків і автоматичного цифрового обладнання Щ-300. Вимір температури всередині продукту, розфасованого в банки, проводили кожні 5 хв та вносили у таблицю. По зафіксованих точках із спеціальних таблиць виписували значення перевідних коефіцієнтів  $K_F$ , які дозволяють перевести летальну дію температур, що вимірюються, ( $T_D$ ) на дію температури 121,1 °С, що прийнята за еталон ( $T_E$ ):

$$K_F = \frac{I}{10^{\frac{121,1 - T_D}{Z}}}, \quad (1)$$

де  $Z$  – константа термостійкості, яка характеризує реакцію мікроорганізмів на зміну температури та притаманна тому виду спор, відносно якого проводиться розрахунок режимів стерилізації.

Розрахунок фактичної летальності  $L_{T_e}^Z$  проводили за формулою (2):

$$L_{T_e}^Z = \int_0^Z K_F d\tau \cong \tau_p (K_{F1} + K_{F2} + \dots + K_n), \quad (2)$$

де  $\tau_p$  – рівні відрізки часу, при закінченні яких проводили заміри в банці, хв;

$K_{F1}, K_{F2}, K_{F3}$  – перевідні коефіцієнти.

Криві прогріву та летальності зображували графічно, відповідно в координатах: час прогріву-температура і час прогріву-перевідні коефіцієнти.

Оскільки рН дослідних ферментованих продуктів знаходиться в межах 4,8...5,2, потрібну летальність режимів їх стерилізації розраховували стосовно термофільних мікроорганізмів *Vac. stearothermophilus* [1]. Розрахунок проводили за формулою (3):

$$F_{121} = D_{121} \cdot \lg\left(\frac{c \cdot v \cdot 100}{S}\right), \quad (3)$$

де  $c$  – початкове обсіменіння спорами анаеробів, яке залежить від статичних даних щодо обсіменіння консервів до стерилізації і розміру тари (приймали 5 спор в 1 см<sup>3</sup>);

$v$  – об'єм тари, см<sup>3</sup>;

$S$  – кількість спор мікроорганізмів у кінці стерилізації, що залежить від процента плануючого біологічного браку при зберіганні (приймали 0,01 %);

$D_{121}$  – константа термостійкості даного виду мікроорганізмів при еталонній температурі 121,1 °С, хв.

Для *Vac. stearothermophilus* константу термостійкості розраховували за формулою (4):

$$D_{121} = 1,7 \text{ pH} - 7,5 \quad (4)$$

Всі консервовані харчові продукти за величиною активної кислотності поділяють на дві групи: мало-кислі (рН  $\geq 4,2$ ) і кислі (рН  $< 4,2$ ) [1]. За рецептурним складом досліджувані пастоподібні продукти на

основі топінамбура: овочева паста, яка включає вичавки ферментованого топінамбура, морквяне пюре, пюре з селери, сіль та оливкову олію (зразок 1); овочева паста, яка включає вичавки ферментованого топінамбура, томатне пюре, пюре з селери, сіль та оливкову олію (зразок 2), відносяться до малоокислих, оскільки їх рН знаходиться в межах 5,1...5,2.

Мікроорганізми дуже чутливі до активної кислотності того середовища, в якому вони знаходяться. Так, у кислому середовищі вони не тільки погано розвиваються, але й погано переносять дію високих температур, швидко гинучи при нагріванні. В табл. 1 представлена термостійкість тест-культур мікроорганізмів, які використовують при розробці режимів теплової стерилізації [1].

При визначенні нормативної летальності режиму стерилізації для розроблених консервів розрахунки ведуть відносно мікроорганізмів *B. Stearothermophilus*. Продукти фасують у тару типу III-82-500 при температурі 40 °С.

**Таблиця 1 – Термостійкість тест-культур мікроорганізмів**

Мікроорганізми, які викликають псування продукту	Характеристика псування продукту	Кінетичні константи	
		$D_{121,1}^*$ , хв	$Z^{**}$ , °С
<i>C. thermosaccharolyticum</i>	Бомбаж малоокислих продуктів, газоутворення, накопичення водню	3...4	12
<i>B. stearothermophilus</i>	Плоско-кисле псування	2...5	12
<i>C. sporogenes</i>	Бомбаж малоокислих продуктів	0,1...0,6	10
<i>C. botulinum</i>	Бомбаж малоокислих продуктів, становить небезпеку для споживачів	0,1...0,2	10

\* – кінетична константа виживання мікроорганізмів, що показує час, який потрібний для знищення певного виду мікроорганізмів;

\*\* – кінетична константа термостійкості мікроорганізмів.

Згідно з довідниковими даними [1, 2, 3] норму летальності розраховували за формулою (3). Константу термостійкості розраховували за формулою (4).

Експериментально проводили підбір параметрів стерилізації пастоподібних продуктів на основі ферментованого топінамбура. Отримані значення  $D_{121}$  та нормативної летальності  $F_{121}$  наведено в таблиці 2.

**Таблиця 2 – Нормативна летальність консервованих пастоподібних продуктів**

Назва консервів	Значення рН продукту	$D_{121}$ , хв	Нормативна летальність $F_{121}^Z$ , ум. хв
Консервовані овочеві паста виготовлені на основі вичавків ферментованого топінамбура	5,1...5,2	1,34	10

Науково обґрунтованою вважається формула стерилізації, за якою фактична летальність ( $L_{T_e}^Z$ ) дорівнює або дещо вища за нормативну ( $F_{121}^Z$ ):  $L_{T_e}^Z \geq F_{121}^Z$  [1-3].

В результаті математичної обробки даних досліджуваних пастоподібних консервів, фасованих у тару III-82-500, отримали таку формулу стерилізації:  $\frac{30 - 85 - 30}{120^\circ C} * P$  (табл. 3).

Характеристика летальності розроблених консервованих пастоподібних продуктів зведена до таблиці 4.

Встановлено, що фактична летальність більша за нормативну на 1,2 ум. хв, що підтверджує вимогу 11,2 ум. хв  $\geq$  10,0 ум. хв і забезпечує мікробіологічну стабільність при зберіганні досліджуваних паст та відсутність харчових отруень. Отже, обраний режим є доцільним.

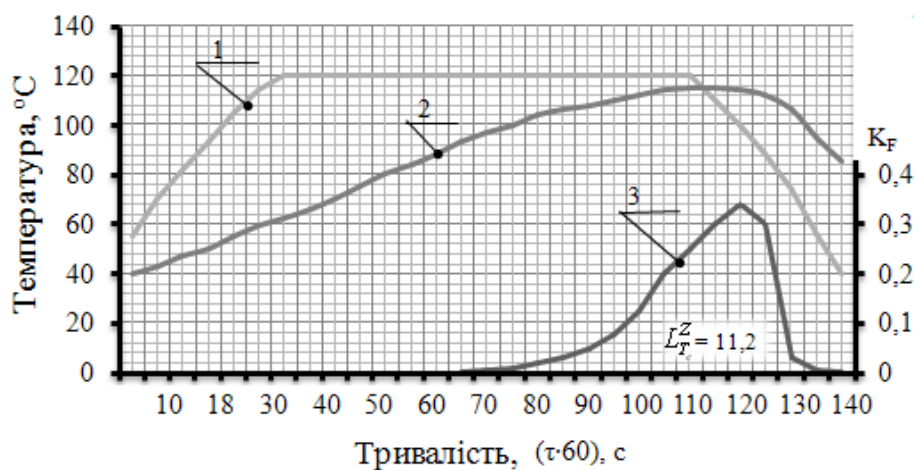
Теплофізичну та мікробіологічну характеристики обраного режиму стерилізації наведено на рис. 1.

**Таблиця 3 – Тиск в автоклаві в залежності від температури стерилізації пастоподібного продукту в скляній банці типу III**

Температура води в автоклаві, °C	Тиск в автоклаві	
	кПа	МПа
70	19	0,019
80	39	0,039
90	59	0,059
100	98	0,98
110	166	0,166
120	196	0,196
110	186	0,186
100	176	0,176
90	157	0,157
80	117	0,117
70	88	0,088
55	59	0,059
40	20	0,020

**Таблиця 4 – Характеристика летальності науково обґрунтованого режиму стерилізації консервованих паст**

Назва консервів	рН	Температура фасування, °C	Нормативна летальність $F_{121}^Z$ , ум. хв	Досліджуваний режим стерилізації	
				формула	Фактична летальність, $L_{T_e}^Z$ , ум. хв
Консервовані овочеві пасти	5,1...5,2	40	10,00	$\frac{30-85-30}{120^\circ C}$	11,2



- 1 – температура в автоклаві;  
 2 – температура продукту;  
 3 – летальність.

**Рис. 1 – Теплофізична та мікробіологічна характеристики режиму стерилізації овочевих паст на основі вичавків ферментованого топінамбура в тарі III-82-500**

Після проведення стерилізації зразки пастоподібних продуктів використовували для визначення фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості консервів (табл. 5).

Таблиця 5 – Фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості консервів

(n=3, P $\geq$  0,95)

Найменування показника	Зразок 1	Зразок 2
Фізико-хімічні показники		
Масова частка сухих речовин, %	25	25
Масова частка кухонної солі, %	1,46	1,46
Масова частка жиру, %	1,24	1,31
Активна кислотність (рН)	5,2	5,1
Мікробіологічні показники		
<i>B. stearothermophilus</i>	не виявлено	не виявлено

Виконано комплекс науково-практичних робіт, пов'язаних з виробництвом дослідних партій консервованих продуктів у виробничих умовах у ТОВ «Ніжинський консервний завод». Розроблено проект нормативної документації на нові види ферментованої консервованої продукції на основі топінамбура. Промислова партія розроблених консервованих продуктів підтвердила високу якість органолептичних показників продукції. На нові види пастоподібних продуктів розроблено науково обґрунтований режим теплової стерилізації пастоподібних продуктів на основі вичавків ферментованого топінамбура для тари III-82-500:  $\frac{30-85-30}{120^{\circ}C} \cdot P$  (табл. 3).

#### Література

1. Справочник по стерилизации консервов / В.П. Бабарин, Н.Н. Мазохина-Поршнякова, В.И. Рогачев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 271 с.
2. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва / Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. – Одеса: Друк, 2006. – 400 с.
3. Фізико-хімічні основи консервного виробництва / Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. – О.: Друк, 2006. – 400 с.

УДК [663.87:663.813:796.056]

## СОКОВМІСНІ НАПОЇ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ

Козонова Ю.О., канд. техн. наук, доцент, Пруц Д.Ю., магістр  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

*У статті розглянуто можливість розширення асортименту спортивних напоїв. Розроблено рецептурні композиції соковмісного складника для спортивних напоїв різної осмоляльності. Доведено доцільність введення у напій лактату кальцію як джерела швидкого поновлення організмом енергії та зниження дефіциту кальцію.*

*In this article the assortment sports drinks' extending possibility is represented. The juice component compositions for sports drinks with different osmolality were designed. The feasibility of adding into the drink calcium lactate as a source of quick body energy renovation and as calcium deficiency's reducer were proved.*

Ключові слова: соковмісні напої, напої для спортсменів, енергетичні напої, осмоляльність, лактат кальцію.

Спеціалізовані продукти харчування для спортсменів представлені на ринку дуже широко. Однак, обсяг таких продуктів вітчизняного виробництва у продажу невеликий – всього 5 % [1, 2]. Для багатьох людей у сучасних умовах фізична активність стає обов'язковим елементом активного способу життя. Все більше осіб після роботи або навчання направляються у фітнес-клуби і спортзали, щоб зайнятися своїм здоров'ям і фігурою. З часом вони починають вкладати у свій новий спосіб життя все більше коштів, купуючи, в тому числі, спеціалізовані спортивні напої. Крім того, значну увагу цим напоям приділяють професійні спортсмени, які своєю спортивною майстерністю заробляють собі на життя і яким доводиться використовувати будь-яку легальну можливість для поліпшення спортивних досягнень [3].