

При розгляді побудованих поверхонь видно, що вологість при обох значеннях висоти підвісу випромінювача та зусилля руйнування оболонки, при висоті підвісу випромінювача 80 мм, мають характер зміни близький до лінійного, а зусилля руйнування при висоті підвісу 120 мм має явно виражену кривизну. Причому мінімальне зусилля руйнування спостерігається при нарузі живлення випромінювача 180 В, що підтверджує раніше отримані результати досліджень кінетики нагріву насіння в полі ІЧ-випромінювання [1].

Отримані емпіричні моделі дозволяють прогнозувати значення основних параметрів насіння соняшнику після ІЧ-обробки в стаціонарному шарі залежно від режимів обробки. Також за отриманими рівняннями можна здійснити оптимізацію процесу, в тому числі при накладанні граничних обмежень щодо якісних показників.

ЛІТЕРАТУРА

1. Купченко А. В. Дослідження процесу нагріву насіння соняшнику за допомогою ІЧ випромінювання при отриманні кондитерського ядра / А. В. Купченко // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2008. – № 7. – С. 79–83.
2. Купченко А. В. Дослідження процесу обробки насіння соняшнику перед обрушуванням шляхом ІЧ опромінення в щільному шарі / А. В. Купченко, К. О. Мельников, Л. І. Перевалов // Хранение и переработка зерна. – 2010. – № 10. – С. 64–66.
3. Гайдадин А. Н. Использование метода композиционного планирования эксперимента для описания технологических процессов / А. Н. Гайдадин, С. А. Ефремова. – Волгоград : Изд-во ВолгГТУ, 2008. – 16 с.

УДК 663.8/664.8.036.2

РОЗРОБКА РЕЖИМІВ СТЕРИЛІЗАЦІЇ ЛАКТОФЕРМЕНТОВАНИХ ОВОЧЕВИХ КОНСЕРВОВАНИХ ПРОДУКТІВ

**А. Т. Безусов, доктор технічних наук;
Л. П. Холодний, кандидат технічних наук**

Забезпечення населення України натуральними повноцінними і безпечними продуктами – головне завдання харчової промисловості. Від її вирішення в значній мірі залежить здоров'я нації і соціально-економічний стан держави в цілому.

Збільшення обсягів виробництва і розширення асортименту овочевих консервів багато в чому визначається удосконаленням традиційних і розробкою нових технологій. З існуючих видів консервованої продукції маринади посідають важливе місце серед продукції, що виробляється консервними заводами. Проте маринади, що випускаються за традиційною технологією, мають різко виражений кислий

присмак і запах оцтової кислоти, що знижує попит на такі консерви.

З цією метою були проведені дослідження з вивчення можливості та доцільності розробки технології нових видів консервованої продукції з групи лактоферментованих овочевих маринадів і напоїв, у складі яких немає оцтової кислоти і які відрізняються більш високими якісними характеристиками, харчовою і біологічною цінністю.

Розроблена технологія отримання з використанням молочнокислих бактерій *Lactobacillus plantarum* штаму АН 11/16 лактоферментованих залив із водних екстрактів нестандартної сировини і відходів консервного виробництва.

Розробку режимів стерилізації проводили для таких нових видів консервів: «Томати мариновані натуральні», «Огірки мариновані натуральні», «Кабачки мариновані натуральні», «Патисони мариновані натуральні», «Сік із ферментованих томатів» і «Томати в соку із ферментованих томатів».

Під дією молочнокислих бактерій у процесі лактоферментації вуглеводи сировини перетворюються в молочну кислоту. З однієї молекули глюкози чи фруктози утворюються дві молекули молочної кислоти. Поява двох іонів водню знижує рН середовищу, що дозволяє застосовувати більш «м'які» режими теплової обробки, крім того, молочна кислота характеризується деякою консервуючою дією.

Режими стерилізації нових видів консервів розроблені відповідно до вимог «Методичних вказівок з розробки режимів стерилізації та пастеризації консервів і консервованих напівфабрикатів, які виробляються підприємствами України», затвердженої в 1998 р. [1].

З огляду на те, що рН соків і напоїв не вище 3,8; а консервів «Овочі мариновані натуральні» не більш 4,0 ці консерви відносяться до групи В [2, 3].

Збудниками псування консервів цієї групи є дріжджі, цвілеві гриби, молочнокислі мікроорганізми, мезофільні анаеробні мікроорганізми.

Необхідна летальність режиму стерилізації консервів «Овочі мариновані натуральні»

становить $A_{80}^{15} = 40 \dots 50$ умов. хв, «Сік із ферментованих томатів» і «Томати в соку із ферментованих томатів» – $A_{80}^{10} = 268$ умов. хв (по СІ. vutyricum).

Розробку режимів стерилізації проводили стосовно до тари ПІ-82-1000, а для соків і напоїв також для пляшки ПІ-58-1000 [4–6].

Параметри теплової обробки продуктів проводили способом дослідження прогрівання консервів за допомогою термопару, що розміщали в найменш прогрітій точці, тобто в центрі банки чи пляшки.

Летальність режиму стерилізації консервів «Овочі мариновані натуральні» визначали в трьох банках одночасно і повторювали ці дослідження тричі, а для соку і напоїв із ферментованих томатів визначали в трьох банках (пляшках) одночасно і повторювали ці дослідження двічі [1].

Отримані дані піддавали статистичній обробці. Кінцевим результатом визначень приймали середньоарифметичне значення рівнобіжних вимірів з вірогідністю (Р) 0,95; розбіжність між якими не повинна перевищувати 0,5 %.

У табл. 1 наведені дані про фактичну діяльність режиму стерилізації для консервів «Овочі мариновані натуральні». Температура заливи при фасуванні повинна бути не менше 85 °С.

Таблиця 1

Летальність режимів стерилізації консервів «Овочі мариновані натуральні» у банках ПІ-82-1000

Найменування консервів	Режим стерилізації	Нормативна летальність A_{80}^{15} , умов. хв	Фактична летальність, умов. хв
Кабачки мариновані натуральні	$\frac{25-10-25}{100} \text{ } ^\circ\text{C}$	40...50	63,0
Томати мариновані натуральні	$\frac{25-10-25}{100} \text{ } ^\circ\text{C}$	40...50	58,0
Кабачки мариновані натуральні	$\frac{25-10-25}{100} \text{ } ^\circ\text{C}$	40...50	61,0
Патисони мариновані натуральні	$\frac{25-10-25}{100} \text{ } ^\circ\text{C}$	40...50	55,0

У результаті експериментальних досліджень для консервів «Овочі мариновані натуральні» розроблений такий режим стерилізації для банки Ш-82-1000 $\frac{25-10-25}{100} P$ (за табл. 2).

Теплофізична і мікробіологічна характе-

ристики режиму стерилізації консервів «Огірки мариновані натуральні» наведена на рис. 1.

З даних табл. 1 видно, що фактична летальність розроблених режимів стерилізації консервів «Овочі мариновані натуральні» перевищує нормативну летальність у зазначених межах – 10...26 %.

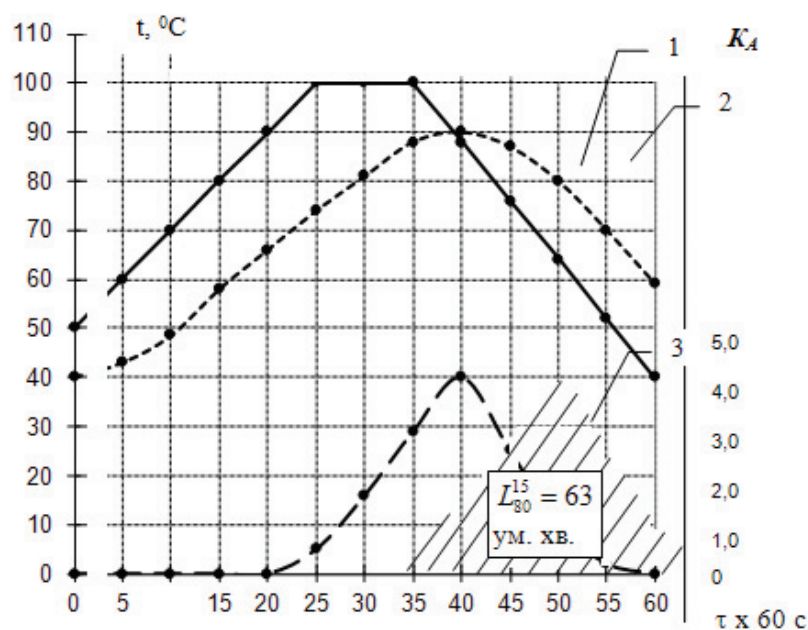


Рис. 1. Характеристика режиму стерилізації консервів «Огірки мариновані натуральні» в банці Ш-82-1000 (за табл. 2):
1 – крива зміни температури води в автоклаві;
2 – крива зміни температури продукту в банці; 3 – крива летальності

Таблиця 2

Тиск в автоклаві під час стерилізації консервів «Овочі мариновані натуральні» в банці Ш-82-1000

Температура води в автоклаві, °С	Тиск в автоклаві	
	кПа	кгс/см ²
50	0	0
60	29	0,3
70	39	0,4
80	59	0,6
90	88	0,9
100	98	1,0
Постійно протягом всього періоду власної стерилізації 98 кПа (1,0 кгс/см ²)		
	98	1,0
80	118	1,2
65	78	0,8
50	59	0,6
40	19	0,2
Далі тиск знижують до 0 кПа протягом 5 хв		

Розроблений режим стерилізації консервів перевірений у виробничих умовах за рахунок виготовлення дослідної партії «Огірки мариновані натуральні» на Полтавському консервному заводі ТОВ НПП «ПолтаваБіоПродукт» у банках Ш-82-1000 кількістю 1000 штук. Величина рН консервів 3,95; температура заливки при фасуванні була 85 °С.

У результаті експериментальних досліджень для соку і напоїв із ферментованих томатів був розроблений режим стерилізації для пляшки Ш-58-1000 $\frac{20-30-25}{100}^{\circ}\text{C}$ Р, а для банки Ш-82-1000 $\frac{20-30-20}{100}^{\circ}\text{C}$ Р (за табл. 3).

Температура соку і напоїв при фасуванні була не менше 85 °С.

Таблиця 3

Тиск в автоклаві при стерилізації консервів «Сік із ферментованих томатів» у банках Ш-82-1000

Температура води в автоклаві, °С	Тиск в автоклаві	
	кПа	кгс/см ²
80	0	0
85	19	0,2
90	49	0,5
95	68	0,7
100	98	0,1
Постійно протягом усього періоду власної стерилізації 98 кПа (1,0 кгс/см ²)		
85	98	1,0
70	68	0,7
55	39	0,4
40	19	0,2
Далі тиск знижують до 0 кПа протягом 5 хв		

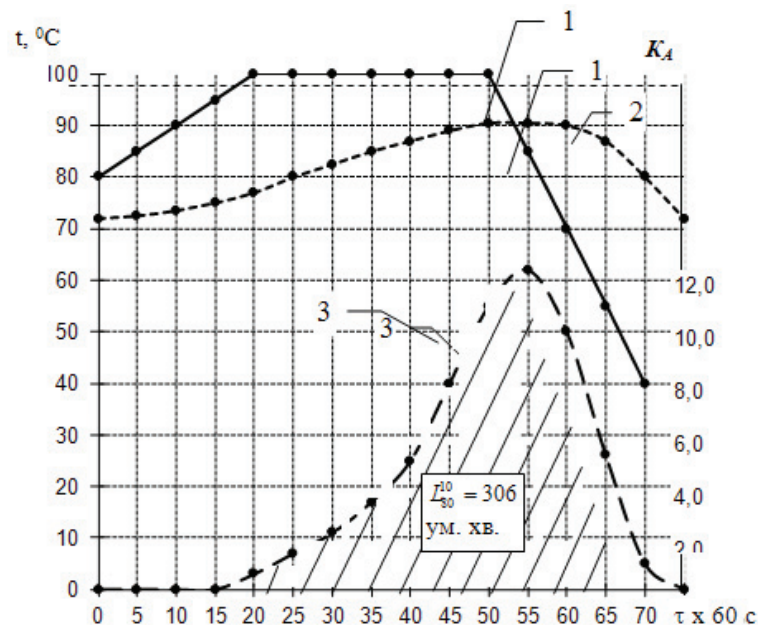


Рис. 2. Характеристика режиму стерилізації консервів «Сік із ферментованих томатів» у банках Ш-82-1000 $\frac{20-30-20}{100}^{\circ}\text{C}$ Р (за табл. 3): 1 – крива зміни температури води в автоклаві; 2 – крива зміни температури продукту в банці; 3 – крива летальності

Фактична летальність режиму стерилізації соку із ферментованих томатів у банці III-82-1000 становить $L_{80}^{10} = 306$ умов. хв, що відповідає дотриманню нерівності $L_T^Z \geq A_T^Z$ [7].

Цей же сік був використаний для виробництва консервів «Томати в соку із ферментованих томатів», для яких розроблений режим

стерилізації в банці III-82-1000 $\frac{20-40-20}{105} P$ (за табл. 4). Температура соку при фасуванні не менше – 85 °С.

Характеристика режиму стерилізації, летальність якого (A_{80}^{15}) становить 328 умов. хв, приведений на рис. 3 з відповідною таблицею тиску в автоклаві (табл. 4).

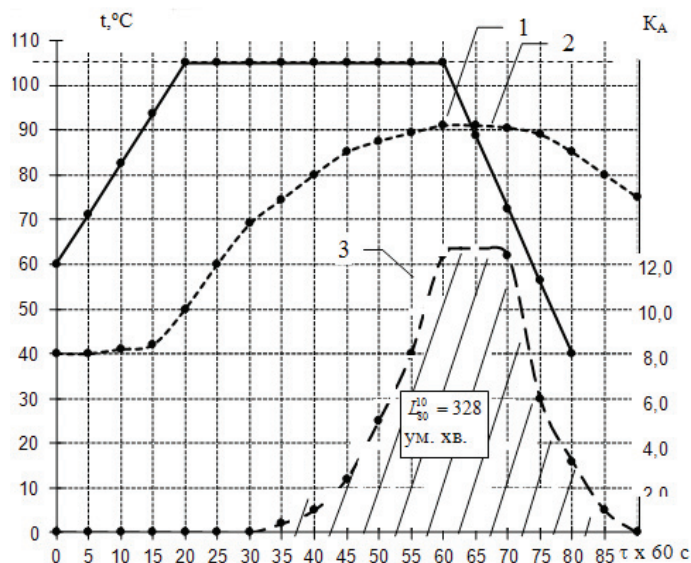


Рис. 3. Характеристика режиму стерилізації консервів «Томати в соку із ферментованих томатів» у банці III-82-1000 $\frac{20-40-20}{105} P$ (за табл. 4):

- 1 – крива зміни температури води в автоклаві;
- 2 – крива зміни температури продукту в банці; 3 – крива летальності

Таблиця 4

Тиск в автоклаві при стерилізації консервів «Томати в соку із ферментованих томатів» в банках III-82-1000

Температура води в автоклаві, °С	Тиск в автоклаві	
	кПа	кгс/см ²
60	0	0
75	29	0,3
85	59	0,6
95	88	0,9
105	118	1,2
Постійно протягом усього періоду власної стерилізації 118 кПа (1,2 кгс/см ²)		
90	118	1,2
80	100	1,0
65	78	0,8
50	59	0,6
40	29	0,3

Далі тиск знижують до 0 кПа протягом 5 хв

Виробничу перевірку розроблених режимів стерилізації консервів «Сік із ферментованих томатів» у плящі III-58-1000 і «Томати в соку із ферментованих томатів» у банках III-82-1000 у кількості по 1000 штук кожного асортименту проводили на Полтавському консервному заводі ТОВ НПП «ПолтаваБіоПродукт».

Розбраковування дослідних партій консервів проведені після закінчення трьох місяців зберігання, при цьому мікробіологічний брак не виявлений.

Життєздатна мікрофлора в готових консервах не виявлена. Консерви відповідають вимогам промислової стерильності.

Органолептичні та фізико-хімічні показники нових продуктів консервованої продукції відповідають вимогам нормативної документації на цей вид консервів.

Розроблені науково обґрунтовані режими теплової стерилізації нових видів овочевих консервованих продуктів стосовно до тари третього типу закупорювання характеризуються необхідними величинами фактичної летальності та забезпечують мікробіологічну стабільність консервів у процесі зберігання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва / Б. Л. Флауменбаум, А. Т. Безусов, В. М. Сторожук, Г. П. Хомич. – О. : Друк, 2006. – 400 с.
2. Салманов М. М. Влияние режимов стерилизации консервов на товарное качество маринадов из винограда / М. М. Салманов, Т. А. Исригова // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2006. – № 3. – С. 23–25.
3. Термическая обработка консервов из квашений / Л. И. Рязанова // Пищевая промышленность. – 1990. – № 11. – С. 50.
4. Титова А. А. Стерилизация консервов в резбовой стеклянной таре в аппаратах закрытого типа (автоклавах) / А. А. Титова, Л. А. Терлецкая, Т. А. Мушенко // Экология человека и проблемы воспитания молодых учёных : науч. тр. междунар. коф. – О. : Астропринт, 1997. – Ч. 2. – С. 62–64.
5. Троян З. А. Влияние режимов стерилизации на бактериальное качество томатопродуктов / З. А. Троян, Л. В. Михайлюта // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2004. – № 12. – С. 44–46.
6. Пилипенко Л. М. Вплив теплової обробки на харчову цінність консервованих продуктів з рослинної сировини / Л. М. Пилипенко, О. Б. Денисюк // Наукові праці ОДАХТ. – 1999. – Вип. 19. – С. 103–107. – (Серія: Удосконалення існуючих і розробка нових технологій для харчової та зернопереробної промисловості).
7. Проблемы стерилизации пищевых продуктов / В. И. Рогачёв, В. П. Бабарин, С. Ю. Гельфанд, В. П. Филипович. – М. : ВНИТИ, 1986 – 122 с.

УДК 664.85:634.9

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ СОКОВОГО ВИРОБНИЦТВА ПРИ ПЕРЕРОБЦІ АРОНІЇ

**Г. П. Хомич, кандидат технічних наук;
Н. І. Ткач, кандидат технічних наук;
О. О. Уланова, кандидат технічних наук**

Через постійне збільшення кількості сировини, яка переробляється, на підприємствах харчової промисловості прямо пропорційно збільшується кількість відходів. Їх раціональне використання при виготовленні продукції

є актуальною проблемою, вирішення якої дозволить значно збільшити вихід готової продукції, підвищити ефективність виробництва та суттєво зменшити забруднення навколишнього середовища.