

# ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВОЇ ТА ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 602.3:579.864:664.843:582.683.2

DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.4/29>

**Безусов А.Т.**

Одеська національна академія харчових технологій

**Палвашова Г.І.**

Одеська національна академія харчових технологій

**Доценко Н.В.**

Одеська національна академія харчових технологій

**Афанасьєва Т.М.**

Одеська національна академія харчових технологій

## ВИКОРИСТАННЯ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ У БІОТЕХНОЛОГІЇ КВАШЕНОЇ КАПУСТИ

У роботі проведено аналіз проблем, якими супроводжується виробництво квашеної капусти за традиційною технологією, саме таких як неконтрольований процес ферментації у великих ємностях, неможливість контролю температурного режиму відповідних анаеробних умов, повторна контамінація готового продукту, що не є безпечним для споживачів. До того ж ферментовану капусту необхідно розфасувати у споживчу упаковку. Додаткові операції фасування та час на них спричиняють окиснення капусти киснем повітря, зниження вітаміну С та вторинне обсіменіння з повітря.

Для того щоб невілювати всі негативні моменти, пов'язані з неконтрольованою ферментацією капусти, в роботі запропоновано новий спосіб, який полягає у використанні гомоферментативних молочнокислих бактерій *Lactobacillus plantarum* та ін., які дадуть змогу керувати процесом ферментації капусти та отримати кінцевий продукт високої якості з відповідними органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Обґрунтовано використання чистих культур молочнокислих бактерій під час виробництва квашеної капусти та вибір штаму чистих культур гомоферментативних молочнокислих бактерій.

Доведено, що застосування чистих культур у квашенні овочів прискорює процес кислотоутворення і це настільки істотно, що робить бажаним застосування чистих культур як одного з регулятивних чинників.

Якість квашеної капусти в разі закінчення її ферментації за оптимальних температур (21...24 °С) поліпшується, якщо застосовуються чисті культури і коли готовий продукт зберігається за низьких температур – 0...2 °С. Якщо ж капуста зберігається в охолоджуваних приміщеннях, де температура вища 2 °С, то ефект підвищення якості, досягнутий у разі ферментації, втрачається під час зберігання, і застосування чистих культур, зрештою, не дає позитивних результатів.

З огляду на те, що температура ферментації значною мірою впливає на процес бродіння і є основним регулятором розвитку певних груп молочнокислих мікроорганізмів, які визначають певну якість готового продукту, встановлено, що у разі порушення температурного режиму та анаеробних умов ферментації проявляють активність гідролази – ферменти маслянокислих бактерій, що перетворюють цукри капусти на масляну кислоту, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>.

У роботі досліджено вплив тривалості ферментації на зміну вмісту титрованих кислот. Показано, що у разі використання керованого процесу ферментації з внесенням чистих культур молочнокислих бактерій концентрацію солі можна знизити до 0,5...2,0% порівняно з наявним традиційним способом, де вона становить 2...3%, оскільки поживні речовини, які містяться в капусті, доступні молочнокислим бактеріям зразу на першому етапі ферментації, і утворення 1,8% молочної кислоти пригнічує розвиток небажаної мікрофлори, а зниження рН середовища запобігає розвитку патогенних мікроорганізмів.

Оскільки ферментовані продукти є джерелами пробіотичних культур молочнокислих мікроорганізмів, під час процесу ферментації капуста збагачується власними біологічно активними речовинами – вітамінами, ферментами, органічними кислотами й іншими, які в комбінації з пробіотичними мікроорганізмами дають можливість отримати ферментований продукт функціонального та оздоровчого призначення.

На основі експериментальних досліджень доведено, що культивування білоголової капусти чистою культурою молочнокислих бактерій на початку ферментації дає змогу отримати готовий продукт з пробіотичними властивостями та низьким вмістом солі.

Розроблено науково обґрунтовану технологію квашення капусти в полімерній мілкій тарі з вакуумуванням. У розробці технологічної схеми квашення капусти в ємностях до 1 дм<sup>3</sup> для інтенсифікації соковиділення запропоновано шатковану капусту піддавати короточасній обробці парою  $T = 110\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 60 \dots 90\text{ с}$ . Доведено експериментально, що попередня термічна обробка призведе до зниження патогенної мікрофлори свіжої капусти та до збільшення терміну зберігання готового продукту.

Визначено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості готового продукту. Мікробіологічні дослідження показали, що у готовому продукті, отриманому за удосконаленою технологією, розвиваються молочнокислі бактерії та дріжджі, небажану мікрофлору у вигляді плісень не виявлено, а у готовому продукті, отриманому за традиційною технологією, були виявлені плісені. Встановлено, що кількість молочнокислих бактерій у продукті, виготовленому за удосконаленою технологією, забезпечують накопичення необхідної кількості молочної кислоти від 0,7 до 1,8%. Визначено, що у квашеній капусті за традиційною технологією виявлено КУО –  $2 \times 10^6$  молочнокислих бактерій у 1 г, у квашеній капусті з внесенням штамів чистих молочнокислих бактерій КУО становить  $4 \times 10^9$ .

Запропоновано фасування готової квашеної капусти в полімерну мілку тару ємністю до 1 дм<sup>3</sup> з вакуумуванням до створення тиску 300 Па, що дасть змогу вилучити залишки повітря чи інших газів під час пакування тари з капустою та як подовжити термін зберігання готового продукту, так і запобігти окисненню біологічно активних речовин.

**Ключові слова:** гомоферментативні молочнокислі бактерії, чиста культура, квашена капуста, пробіотичні продукти, полімерна тара, вакуумування.

**Постановка проблеми.** Виробництво лактоферментованих плодів та овочів є традиційним способом зберігання сировини в міжсезонний період.

Квашена капуста користується попитом і посідає важливе місце в раціоні людини. Виробництво квашеної капусти засноване на спонтанних процесах бродіння як результату життєдіяльності молочнокислих мікроорганізмів, для яких необхідно створити певні умови – температурний режим, анаеробні умови, додавання солі [3, с. 8].

У разі масового виробництва квашеної капусти у великих ємностях можливий високий відсоток втрат готового продукту, оскільки капуста взаємодіє з навколишнім середовищем, можливе обсієнення небажаною мікрофлорою, псування, гниття, потемніння та порожевіння готового продукту. Оскільки процес проводять у великих ємностях, на перших стадіях псування можна не помітити і, як результат, уся ємність з капустою буде зіпсованою.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивчаючи вплив дошників та залізобетонних ємностей на якість квашеної капусти, М.В. Єрохіна, Н.П. Орлов, Н.А. Богатирчук та І.Ю. Кутліна дійшли таких висновків, що тара великої місткості значно знижує якість готової продукції. Науково обґрунтовано і практично доведено, що в таких

ємностях неможливо забезпечити оптимальний температурний режим ферментації (15...24 °С) та зберігання (0...2 °С). У разі вивантаження квашеної капусти з дошників та цементованих ємностей вона окислюється та темніє, що знижує її біологічну цінність та погіршує товарний вигляд. Крім того, для розфасовки додатково використовують велику кількість бочок як інвентарну тару. Вивантаження капусти з дошників проводиться в антисанітарних та шкідливих для людини умовах, з великими затратами ручної праці.

Для квашення капусти також використовуються дерев'яні бочки, але цей вид тари також має свої недоліки: бочки повинні бути виготовлені лише з декількох видів деревини, така тара недешева, бочки розбухають, забираючи частину розсолу [3, с. 18].

Ці недоліки можна попередити у разі проведення ферментації капусти у дрібній тарі з використанням чистих культур молочнокислих бактерій з використанням вакууму.

**Метою роботи** є наукове обґрунтування розробки технології виробництва квашеної капусти у дрібній полімерній харчовій тарі з використанням чистих культур гомоферментативних молочнокислих бактерій з використанням вакуумування.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- вивчити стадії ферментації капусти;
- дослідити вплив температурного режиму на процес ферментації капусти;
- розробити технологію виробництва квашеної капусти у дрібній упаковці з використанням вакуумування;
- провести порівняльний аналіз традиційних способів ферментації капусти з удосконаленим методом.

*Об'єкт досліджень:* покращення якості квашеної капусти з використанням молочнокислих бактерій та дрібної поліетиленової вакуумної упаковки.

*Предмет досліджень:* квашена капуста, виготовлена за традиційною технологією, квашена капуста, виготовлена у дрібній вакуумній упаковці.

*Методи досліджень:* загальноприйняті та спеціальні – хімічні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні, математичні та ін.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Під час ферментації капусти відбувається спонтанне бродіння, тому завданням виробника є забезпечення всіх умови для розвитку молочнокислих бактерій, які своєю життєдіяльністю будуть пригнічувати розвиток плісень, бактерій колі-групи та маслянокислих бактерій, що руйнують або пригнічують молочну кислоту та спричиняють псування готового продукту. Проаналізувавши традиційну технологію, можна констатувати, що капуста, яка ферментується у великих ємностях, в яких важко контролювати температурний режим та анаеробні умови і яка контактує з навколишнім середовищем, піддається додатковому обсіменінню, що не є безпечним для споживачів. До того ж ферментовану капусту необхідно розфасувати у споживчу упаковку. Додаткові операції фасування та час на них спричиняють окиснення капусти киснем повітря, зниження вітаміну С та вторинне обсіменіння з повітря.

Для того щоб невілювати всі негативні моменти, пов'язані з неконтрольованою ферментацією капусти, нами запропоновано новий спосіб, який полягає у використанні гомоферментативних молочнокислих бактерій, які дадуть змогу управляти процесом ферментації капусти та отримати кінцевий продукт високої якості з відповідними органолептичними та фізико-хімічними показниками.

З одного боку, загальний напрям мікробіологічних процесів у разі квашення капусти чистими культурами і звичайним способом, по суті, однаковий. Відмінність полягає лише в швидкості про-

ходження основних процесів – під час квашення чистими культурами швидше накопичується молочна кислота.

Результати досліджень залежать від багатьох факторів: ступеня обсіменіння епіфітною мікрофлорою сировини, умов ферментації капусти із застосуванням чистих культур, господарсько-ботанічних сортів сировини та інших.

Застосування чистих культур під час квашення овочів прискорює процес кислотоутворення і це настільки істотно, що робить бажаним застосування чистих культур як одного з регулятивних чинників.

Під час квашення капусти застосовують чисту культуру газоутворюючого виду *V. brassica fermentati* у суміші з чистою культурою дріжджів.

Якість квашеної капусти в разі закінчення її ферментації за оптимальних температур (21...24 °С) поліпшується, якщо застосовуються чисті культури і якщо готовий продукт зберігається за низьких температур. Якщо ж капуста зберігається в охолоджуваних приміщеннях, то ефект підвищення якості, досягнутий у разі ферментації, втрачається під час зберігання і застосування чистих культур, зрештою, не дає позитивних результатів.

Проведені мікробіологічні дослідження показали, що у готовому продукті, отриманому за удосконаленою технологією, розвиваються молочнокислі бактерії та дріжджі, небажану мікрофлору у вигляді плісень не виявлено, а у готовому продукті, отриманому за традиційною технологією, були виявлені плісені. Кількість молочнокислих бактерій у продукті, виготовленому за удосконаленою технологією, забезпечує накопичення необхідної кількості молочної кислоти від 0,7 до 1,8%. Так, у квашеній капусті за традиційною технологією виявлено КУО –  $2 \times 10^6$  молочнокислих бактерій у 1 г, у квашеній капусті з внесенням штамів чистих молочнокислих бактерій КУО становить  $4 \times 10^9$ .

У процесі спонтанного бродіння капусти поряд з молочнокислими бактеріями беруть участь й інші мікроорганізми – дріжджі, масляно- та оцтовокислі бактерії, бактерії групи колі. Із них найбільш активно діють *V. brassicae acidii*, *V. brassicae fermentati*, *Sacch. Brassicae fermentati*, які забезпечують високу якість квашеної капусти [12, с. 114].

Мікроорганізми капусти характеризуються великою кількістю бацил, дріжджів, грибів молочнокислих бактерій. Миття капусти зменшує загальну кількість мікроорганізмів в 2 рази, тому капусту перед квашенням не миють, а тільки знімають покривне листя.

Квашена капуста поступово ферментується бактеріями різних видів. У процес ферментації спочатку вступають *Leuconostoc mesenteroides*, потім гетероферментативні бактерії *Lactobacillus brevis* та гомоферментативні *Lactobacillus plantarum* [15, с. 148].

Вуглекислота, що накопичується у перший період бродіння, через 2..3 доби утворюється майже винятково у результаті життєдіяльності *Leuconostoc mesenteroides*, які теж надають запах капусті.

Через 4..6 діб бродіння кокові форми змінюються на гомоферментативні молочнокислі палички (*L. plantarum*), які накопичують 1,5...2% кислоти. *L. plantarum* як субстрат використовують маніт, який утворюється під дією гетероферментативних бактерій *Lactobacillus brevis*, та надає капусті гіркового смаку [15 с. 153; 17 с. 85; 18, с. 346].

Оскільки в сировині присутня епіфітна мікрофлора, яка може негативно вплинути на перший етап

природної ферментації капусти, нами запропоновано проводити короткочасну теплову обробку шаткованої капусти парою впродовж 60...90 с (рис. 1). Після такої обробки закваску чистої культури рівномірно розбризкують на шатковану капусту, яка містить не менше 4,0% розчинних сухих речовин, з яких на першому етапі ферментації піддається 1,8% з утворенням 1,8% молочної кислоти. Така концентрація кислоти пригнічує ріст бактерій.

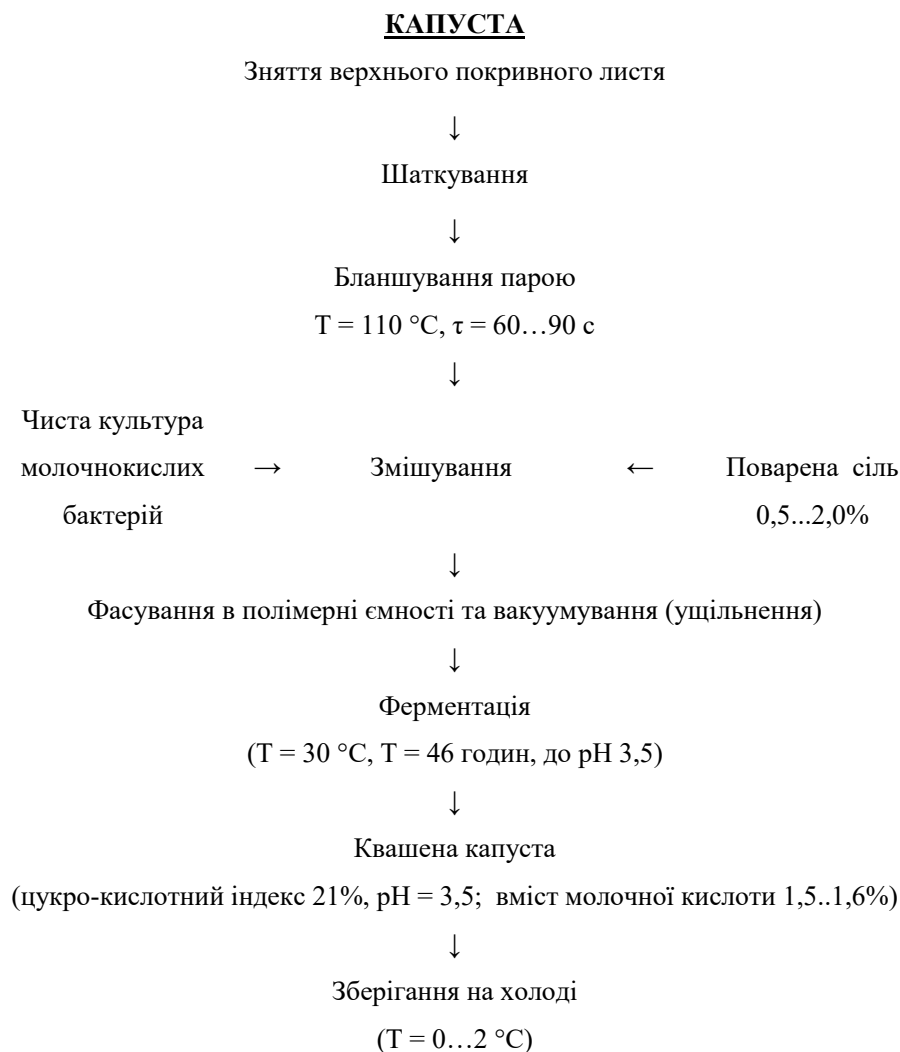
У разі порушення температурного режиму та анаеробних умов ферментації проявляють активність гідролази – ферменти маслянокислих бактерій, що перетворюють цукри капусти на масляну кислоту, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>.

Пектинові речовини під дією пектолізу ферментів із нерозчинної форми переходять у розчинну, що призводить до втрати хрумкої консистенції капусти [6, с. 10]. Їх активність можна зменшити зниженням рН внаслідок утворення молочної кислоти молочнокислими бактеріями.

Температура ферментації значною мірою впливає на процес бродіння і є основним регулятором розвитку певних груп молочнокислих мікроорганізмів, які визначають певну якість готового продукту.

Для стимуляції процесу бродіння в традиційних технологіях використовують NaCl у кількості 2...3%, це призводить до стимуляції плазмолізу клітини і вилучення більшої кількості клітинного соку.

У разі використання керованого процесу ферментації з внесенням чистих культур молочнокислих бактерій концентрацію солі можна знизити до 0,5...2,0%, оскільки поживні речовини, які містяться в капусті, доступні молочнокислим бактеріям зразу на першому етапі ферментації, і утворення 1,8% молочної кислоти пригнічує розвиток небажаної мікрофлори, а зниження рН середовища запобігає розвитку патогенних мікроорганізмів.



**Рис. 1. Технологічна схема квашення капусти з використанням молочнокислих бактерій**

У розробці технологічної схеми квашення капусти (рис. 1) в ємностях до 1 дм<sup>3</sup> для інтенсифікації соковиділення запропоновано шатковану капусту піддавати короткочасній обробці паром  $T = 110^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 60 \dots 90$  с. Попередня термічна обробка призведе до зниження патогенної мікрофлори свіжої капусти та до збільшення терміну зберігання готового продукту.

Далі оброблену капусту змішували із закваскою чистих гомоферментативних молочнокислих бактерій та повареною сіллю, фасували у поліетиленову мілку тару. Пакети з капустою витримували на стелажах протягом 3 діб за температури  $22^{\circ}\text{C}$  для ферментації.

Після триденної ферментації за рахунок плазмолізу і виділення клітинного соку зменшується об'єм продукту, тому нами запропоновано вакуумування пакетів з капустою до створення тиску 300 Па, це дасть змогу вилучити залишки повітря чи інших газів під час пакування тари з капустою.

Зміни хімічного складу капусти під час ферментації представлено в таблиці 1.

Процес молочнокислого бродіння контролювали за зміною масової частки титрованих кислот у перерахунку на молочну кислоту (рис. 2) та зміною активної кислотності (рН) (рис. 3).

У процесі молочнокислого бродіння гетероферментативними молочнокислими бактеріями *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus brevis*, *L. permentum*, *L. viridescens*, *Bifidobacterium* утворюється, окрім молочної кислоти, етиловий спирт,  $\text{CO}_2$ .

**Висновки.** На підставі теоретичних, аналітичних та експериментальних досліджень розроблена технологія квашеної капусти у дрібній вакуумній упаковці з використанням чистих культур молочнокислих бактерій.

Науково обґрунтовано, що за допомогою удосконаленої технології виробництва квашеної капусти можна уникнути проблем виробництва лактоферментованої продукції, а саме порожевіння, гниття, потемніння, мацерації тканин.

Доведено, що у разі використання керованого процесу ферментації з внесенням чистих культур молочнокислих бактерій концентрацію солі можна

знижити до 0,5...2,0%, оскільки поживні речовини, які містяться в капусті, доступні молочнокислим бактеріям зразу на першому етапі ферментації і утворення 1,8% молочної кислоти пригнічує розвиток небажаної мікрофлори, а зниження рН середовища запобігає розвитку патогенних мікроорганізмів.

Таблиця 1

Зміни хімічного складу капусти під час ферментації

Показники	Капуста, %	
	до ферментації	після ферментації
Масова частка: цукрів	4,6	1,8
пектину	0,2	1,8
клітковини	0,6	0,8
білків	1,7	0,8
золи	0,8	1,4

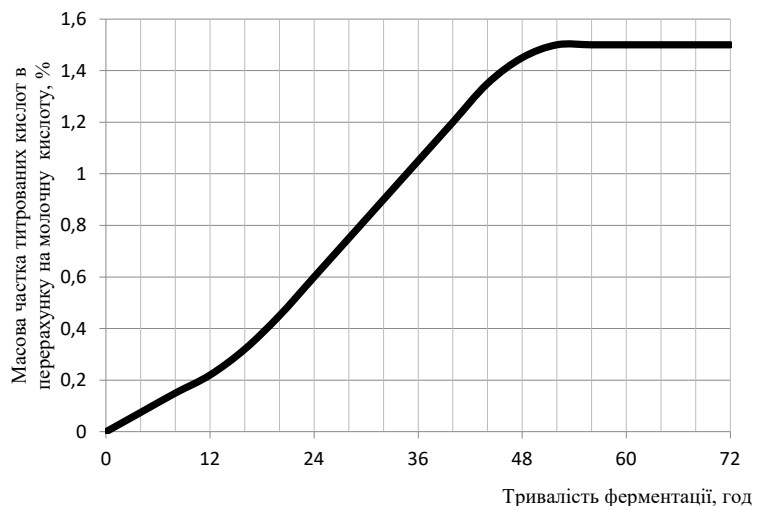


Рис. 2. Вплив тривалості ферментації на масову частку титрованих кислот

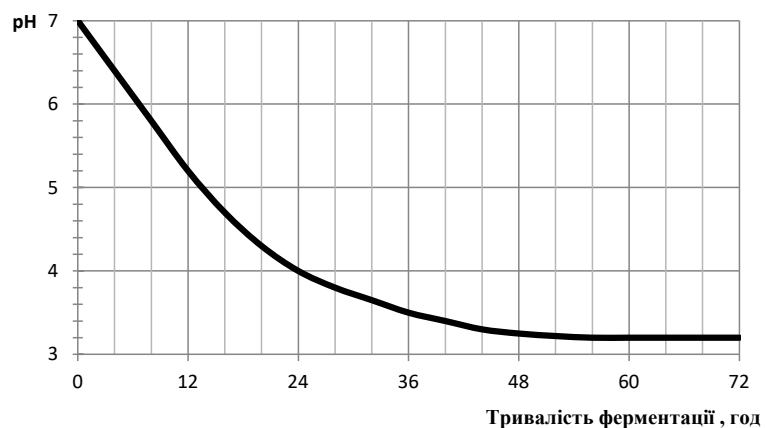


Рис. 3. Зміна рН середовища під час ферментації капусти

Мікробіологічні дослідження показали, що у квашеній капусті, процес ферментації якої проходив у дрібній вакуумній тарі, не відбувається обмінення з навколишнього середовища та не має розвитку плісень та маслянокислих мікроорганізмів.

Культивування білоголової капусти чистою культурою молочнокислих бактерій на початку

ферментації дає змогу отримати готовий продукт з пробіотичними властивостями та низьким вмістом солі.

**Перспективами подальших досліджень** є розроблення нормативної документації на технологію виробництва квашеної капусти у дрібній вакуумній упаковці; проведення промислової апробації розробленої технології.

#### Список літератури:

1. Pederson C.S. Sauerkraut. *Advances in Food Researches*, V. 10, Academic Press, New York and London, 1960. 237 p.
2. Fleming H.P. Considerations for the Controlled Fermentation and Storage of Sauerkraut. 1987. Pp. 26–32.
3. Орлов Н.П. Производство, хранение и реализация солено-квашеных овощей и плодов : учебник. Киев : Друк, 1989. 190 с.
4. Покровський А.А. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы. Москва. 1979. 279 с.
5. Pederson C.S., Kelly C.D. Accuracy of certain methods in sauerkraut. *Food Research*, Academic Press, New York, 1960. 234 p.
6. Українець А.І. Особливості структури пектину, виділеного з білоголової капусти / А.І. Українець, І.О. Крапивницька, Т.Я. Харітон, Н.Г. Харітон. *Харчова промисловість*. 2011. Вип. 10–11. С. 28–31.
7. Капрельянц Л.В. Біотехнологія у виробництві харчових продуктів. *Харчова та перероб. пром-сть*. 1992. № 8. С. 20.
8. Колешко О.И. Микробиология. Минск : Высшая школа, 1994. 280 с.
9. Weiser H.H. Practical food microbiology and technology. Westport : The AVI Publ. Corp., 1962. 350 p.
10. Мюллер Г. Микробиология пищевых продуктов растительного происхождения / Г. Мюллер, П. Литу, Г. Люнх. Пер. с нем. Москва : Пищевая пром-сть, 1977. 342 с.
11. Егорова Н.С. Промышленная микробиология. Москва : Высшая школа, 1989. 686 с.
12. Квасников Е.Л. Молочнокислые бактерии и пути их использования / Е.Л. Квасников, О.А. Нестеренко. Москва : Наука, 1975. 384 с.
13. Флауменбаум Б.Л. Технологія консервування плодів, овочів, м'яса і риби / За ред. Б.Л. Флауменбаума. Київ : Вища шк., 1995. 301 с.
14. Флауменбаум Б.Л. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва / Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. Одеса : Друк, 2006. 400 с.
15. Hutkins R.W. Microbiology and technology of fermented foods. 1st edition. IFT Press Blackwell Publishing, 2006. 473 p.
16. Абдрахманова Р.Н. Стартовые культуры микроорганизмов в технологии производства мясопродуктов / Р.Н. Абдрахманова, Т.Н. Зайцева. *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*. 2012. № 1(30). С. 71–73
17. Джей Дж.М. Современная пищевая микробиология / Дж.М. Джей, М.Дж. Лёсснер, Д.А. Гольден. 7-е изд.; пер. с англ. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. 886 с.
18. Емцев В.Т. Микробиология : учебник для бакалавров / В.Т. Емцев, Е.Т. Мишустин. 8-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2012. 445 с.
19. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
20. ДСТУ 7037:2009 Капуста білоголова свіжа. Технічні умови.

**Bezusov A.T., Palvashova H.I., Dotsenko N.V., Afanasieva T.M.**

#### USE OF LACTIC ACID BACTERIA IN THE PRODUCTION OF SAUERKRAUT

*The paper analyzes the problems that accompany the production of sauerkraut by traditional technology, such as uncontrolled fermentation process in large containers, the inability to control the temperature of the relevant anaerobic conditions, re-contamination of the finished product, which is not safe for consumers. In addition, fermented cabbage must be packaged in consumer packaging. Additional packing operations and time on them cause oxidation of cabbage with air oxygen, reduction of vitamin C and secondary contamination from the air.*

*In order to avoid all the negative aspects associated with uncontrolled fermentation of cabbage, a new method is proposed, which consists in the use of homofermentative lactic acid bacteria *Lactobacillus**

*plantarum, etc., which will control the fermentation process of cabbage and get the final high quality product with appropriate organoleptic and physico-chemical parameters.*

*The use of pure cultures of lactic acid bacteria in the production of sauerkraut and the choice of the strain of pure cultures of homofermentative lactic acid bacteria are substantiated.*

*It is proved that the use of pure crops in the fermentation of vegetables accelerates the process of acid formation and this is so significant that makes it desirable to use pure crops as one of the regulatory factors.*

*The quality of sauerkraut at the end of its fermentation at optimal temperatures (21... 24 °C) improves if pure cultures are used and when the finished product is stored at low temperatures 0... 2 °C. If the cabbage is stored in refrigerated rooms where the temperature is above 2 °C, the effect of quality improvement achieved during fermentation is lost during storage, and the use of pure crops, in the end, does not give positive results.*

*Given that the fermentation temperature significantly affects the fermentation process and is the main regulator of the development of certain groups of lactic acid microorganisms that determine a certain quality of the finished product, it was found that in violation of temperature and anaerobic fermentation conditions show hydrolase activity – butyric acid bacteria that convert cabbage sugars into butyric acid, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>.*

*The influence of fermentation duration on the change of titrated acids content is investigated in the work. It is shown that when using a controlled fermentation process with the introduction of pure cultures of lactic acid bacteria, the salt concentration can be reduced to 0.5...2.0% compared to the existing traditional method, where it is 2...3%, because the nutrients contained in cabbage is available to lactic acid bacteria immediately at the first stage of fermentation and the formation of 1.8% lactic acid inhibits the development of unwanted microflora, and lowering the pH of the environment prevents the development of pathogenic microorganisms.*

*As fermented products are sources of probiotic cultures of lactic acid microorganisms, during the fermentation process cabbage is enriched with its own biologically active substances – vitamins, enzymes, organic acids and others, which in combination with probiotic microorganisms make it possible to obtain a fermented product for functional and health purposes.*

*Based on experimental studies, it has been proven that the cultivation of white cabbage by pure culture of lactic acid bacteria at the beginning of fermentation allows to obtain a finished product with probiotic properties and low salt content.*

*Scientifically substantiated technology of cabbage fermentation in polymer small container with vacuum has been developed. When developing the technological scheme of cabbage fermentation in containers up to 1 dm<sup>3</sup> for intensification of juicing, it is proposed to subject shredded cabbage to short-term steam treatment  $T = 110\text{ °C}$ ,  $\tau = 60\text{...}90\text{ s}$ . It is proved experimentally that preliminary heat treatment will lead to a decrease in the pathogenic microflora of fresh cabbage and to an increase in the shelf life of the finished product.*

*Organoleptic, physicochemical and microbiological indicators of the quality of the finished product are determined. Microbiological studies have shown that lactic acid bacteria and yeast develop in the finished product obtained by advanced technology, undesirable microflora in the form of molds was not detected, and molds were detected in the finished product obtained by traditional technology. It is established that the number of lactic acid bacteria in the product made by advanced technology provides the accumulation of the required amount of lactic acid from 0,7 to 1,8%. It was determined that in sauerkraut by traditional technology found CFU –  $2 \times 10^6$  lactic acid bacteria per 1 g, in sauerkraut with the introduction of strains of pure lactic acid bacteria CFU is  $4 \times 10^9$ .*

*It is proposed to pack the finished sauerkraut in a polymer shallow container with a capacity of up to 1 dm<sup>3</sup> with vacuum to create a pressure of 300 PA, which will allow remove residues of air or other gases during packaging of cabbage and extend both the shelf life of the finished product and prevent the oxidation of biologically active substances.*

**Key words:** *homofermentative lactic acid bacteria, pure culture, sauerkraut, probiotic products, polymer packaging, vacuuming.*