

Н.Ф. Кігель, д-р техн. наук,  
Г.О. Єресько, д-р техн. наук,  
О.В. Боднарчук, канд. техн. наук,  
Інститут продовольчих ресурсів  
НААН України

## **ВЛАСТИВОСТІ КИСЛОВЕРШКОВОГО МАСЛА, АРОМАТИЗОВАНОГО ВНЕСЕННЯМ ЗАКВАСКИ В ПЛАСТ**

*Досліджено вплив закваски на фізико-хімічні показники та нагромадження основних компонентів, що обумовлюють смако-ароматичну композицію продукту. Встановлено, що внесення в пласт масла 3,5% закваски забезпечує достатньо виражений смак та аромат готовому продукту.*

*Ключові слова: закваска, кислотність, чисельність клітин, кисловершкове масло, діацетил, леткі органічні кислоти, реологічні показники.*

*Исследовано влияние закваски на физико-химические показатели и накопление основных компонентов, обуславливающих вкусо-ароматическую композицию продукта. Установлено, что внесение в пласт масла 3,5% закваски обеспечивает достаточно выраженный вкус и аромат готовому продукту.*

*Ключевые слова: закваска, кислотность, численность клеток, кисломолочное масло, диацетил, летучие органические кислоты, реологические показатели.*

*It is shown that organoleptical qualities of product depend in dose of dairy starter of butter. Investigation influence of dairy starter on physical and chemical indexes and piling up of basic components which stipulate aromatic composition of product. Defined that using for the production of sour-cream butter of dairy starter in an amount 3,5% by bringing of it in a layer provides the expressed taste and aroma product.*

*Keywords: dairy starter, acidity, bacterial compositions, acidity, quantity of cells, sour-cream butter, diacetyl, volatile organic acids, reologic indexes.*

На теперішній день у виробництві кисловершкового масла застосовують дві технології. Перша із них передбачає дозрівання вершків з внесенням у них бактеріальної закваски, яка надає продукту специфічного смаку та аромату. При цьому отримання масляного зерна і формування структури масла здійснюється із сквашених вершків.

За другою технологією кисловершкове масло виробляють із несквашених вершків внесенням закваски молочнокислих бактерій у пласт масла або в масляне зерно на стадії його обробки в такій кількості, щоб одразу отримати необхідну кислотність плазми масла з бажаним смаком та ароматом [1].

Враховуючи особливості означеного продукту, обов'язковим етапом опрацювання технології кисловершкового масла є правильний вибір типу та дози закваски. Саме від складу та кількості заквашувальної мікрофлори залежать органолептичні характеристики та якість продукту [2, 3].

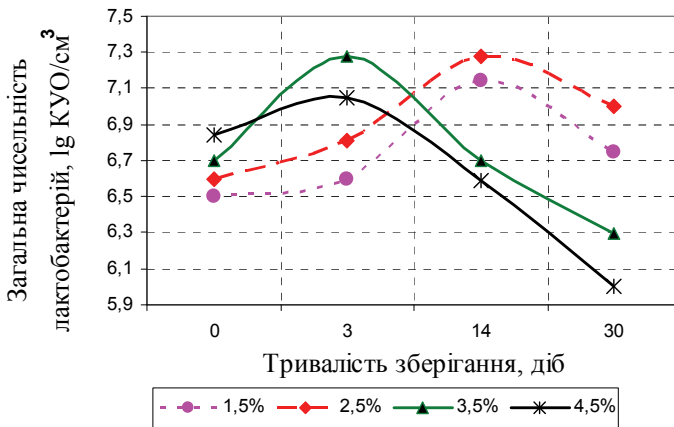
**Методика проведення досліджень.** Кисловершкове масло виробляли збиванням пастеризованих вершків із внесенням закваски на стадії формування структури продукту. Для формування смако-ароматичних характеристик виготовлене масло піддавали дозріванню за температури  $(9 \pm 1)$  °С упродовж 3 діб. Готові продукти зберігали за температури  $(-5)$  °С впродовж 30 діб. При цьому застосовували новостворену закваску, до якої залучено штами молочнокислих бактерій видів *Lactococcus lactis* ssp. *diacetylactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*.

Для дослідження впливу закваски на якісні показники масла вироблено продукти з різними кількостями закваски 1,5%, 2,5%, 3,5% та 4,5%.

Загальну кількість молочнокислих бактерій та ароматоутворювальних лактококів визначали стандартним згідно з ГОСТ 10444.11–89. Титровану кислотність плазми та кислотне число жирової фази масла визначали за ГОСТ 3624–92. Рівень утворення діацетилу і летких органічних кислот – після дистиляції з водяною парою [4]. Реологічні характеристики масла досліджували за температури 12° С за показниками сили різання, роботи різання, еластичності та penetрації на приладі “Інстрон–1122”.

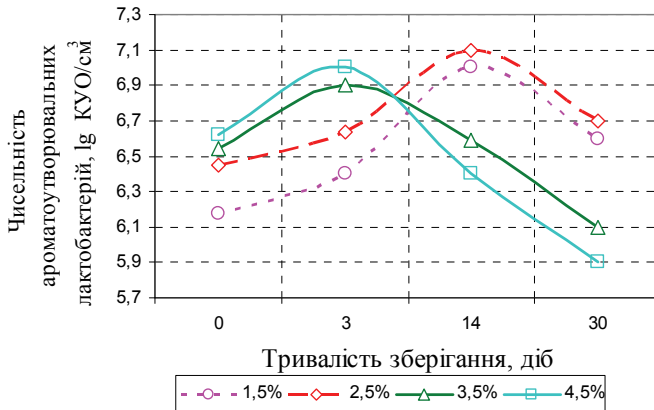
**Результати досліджень.** Було досліджено розвиток та функціонування закваски упродовж зберігання кислотовершкового масла та її вплив на органолептичні показники готового продукту за різної кількості закваски.

Результати мікробіологічного аналізу, що проілюстровані на рис. 1, насамперед, зосереджують увагу на тому, що фаза активного росту лактобактерій у маслі за внесення їх у кількості 1,5 і 2,5% тривала 14 діб. За цей період кількість клітин зростала до 6,31 раз. Надалі кількість клітин на проміжку часу 14–30 діб знижувалася до 6,75 та 7,0 lg КУО/см<sup>3</sup> відповідно. Збільшення дози закваски до 3,5 і 4,5% сприяли максимальному нагромадженню клітин за перші 3 доби дозрівання, після чого вони переходили до стадії відмирання і на 30-ту добу втрачалася до 13,7% та 15% клітин у разі використання 3,5% і 4,5% закваски.



**Рис. 1.** Зміна загальної чисельності заквашувальної лактофлори впродовж зберігання із застосуванням різної кількості закваски

Аналізуючи дані, представлені на рис. 2, слід зауважити, що зростання кількості *L. diacetylactis* також відбувається із збільшенням дози закваски. Загалом, для розвитку мезофільних бактерій характерні ті ж самі закономірності, які спостерігали за аналізування динаміки загальної чисельності клітин упродовж зберігання масла.



**Рис. 2. Зміна чисельності ароматоутворювальних бактерій *L. diacetylactis* впродовж зберігання із застосуванням різної кількості закваски**

Таке ж стрімке відмирання клітин було помічено у маслі, виробленому з більшими дозами закваски. Чисельність ароматоутворювальних лактококів наприкінці зберігання знижувалася до рівня 5,9–6,1 lg КУО/см<sup>3</sup>, навіть нижчого за такий, що спостерігали за меншої дози посівного матеріалу 1,5–2,5% – 6,6–6,7 lg КУО/см<sup>3</sup>.

Слід зауважити, що загальна чисельність молочнокислих мікроорганізмів, у тому числі ароматоутворювальних бактерій, після 30 днів зберігання була нижчою за початкову кількість. Це цілком закономірно, оскільки у плазмі масла вичерпалася і так доволі обмежена кількість доступних для розвитку МКБ поживних речовин, що й призвело до інтенсивного відмирання клітин.

Вартий уваги той факт, що у маслі з закваскою 4,5% після 30 днів зберігання залишалося найменше лактобактерій. Очевидно, початкове внесення більшої кількості клітин у масло сприяло активнішому накопиченню продуктів життєдіяльності лактофлори, які створювали менше сприятливі умови для їхнього подальшого розвитку. Водночас, застосування більшої кількості заквашувальної мікрофлори призводило до швидшого вичерпування поживних речовин.

У ході зберігання проведено органолептичну оцінку кисловершкового масла (табл. 1).

Таблиця 1

**Органолептична характеристика кисловершкового масла**

Кількість закваски	Тривалість зберігання, днів		
	3 доби після внесення	14 днів	30 днів
<b>1,5% закваски</b>	Майже не відчутний кисломолочний смак	Слабо відчутно кислий присмак	Прогірклий присмак, кисловершковий смак не виражений
Оцінка, бали	<b>7,0</b>	<b>8,0</b>	<b>6,0</b>
<b>2,5% закваски</b>	Відчувається аромат кисловершкового масла, кислотність та смак відчувається слабо	Злегка відчутна кислотність, бажаного рівня не досягнуто	Не достатньо виражений кисловершковий смак
Оцінка, бали	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>
<b>3,5% закваски</b>	Помірно виражений приємний кисломолочний смак та аромат	Вираженіший приємний кисломолочний смак та аромат	Смак та аромат в міру виражений кисломолочний
Оцінка, бали	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>8,0</b>
<b>4,5% закваски</b>	Добре відчувається кислотність, різкий кисловершковий запах	Відчувається надмірна кислотність, різкий кисловершковий запах	Надмірна кислотність продукту, сторонній присмак
Оцінка, бали	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>5,0</b>
<b>контроль</b>	Вершковий смак, відчутний злегка кормовий сторонній присмак	Злегка кормовий сторонній присмак невиражений аромат	Злегка кормовий сторонній присмак, невиражений аромат
Оцінка, бали	<b>8,0</b>	<b>6,0</b>	<b>5,0</b>

За результатами дегустації встановлено, що кращий зразок готового продукту отримано у разі використання 3,5% закваски. Така кількість закваски забезпечувала маслу типовий кисломолочний смак та достатньо виражений аромат. Дещо нижчими смаковими якостями характеризувалося масло, яке виробляли з дозою закваски 2,5%.

Закваска у кількості 1,5% не забезпечувала достатнього рівня органолептичних показників, оскільки смакові ознаки виробленого продукту були не виражені та не притаманні кисловершковому маслу. Масло, вироблене з високими дозами закваски (4,5%) було не придатне до споживання, оскільки характеризувалося високою кислотністю та нечистим присмаком.

Найліпший варіант кисловершкового масла, вироблений з використанням 3,5% закваски, було досліджено за фізико-хімічними, реологічними та біохімічними показниками (табл. 2).

Як свідчать результати досліджень, кислотне число жирової фази кисловершкового масла складало 2,1°К. У результаті життєдіяльності заквашувальної мікрофлори було зброджено молочного цукру до 5,6%, кислотність – 45°Т.

Таблиця 2

### Фізико-хімічні показники масла

<i>Показники</i>	<i>Кисловершкове масло</i>
Кислотність плазми, °Т	45±0,5
Кислотне число жирової фази, °К	2,1±0,01
М.ч. вологи,%	18,5±0,01
М.ч. жиру,%	79,8±0,01
М.ч. СЗМЗ,%	1,70±0,01
Сила різання, кН/м <sup>2</sup>	3,99±0,3
Робота різання, Дж	28,29±0,4
Еластичність, кН/м <sup>2</sup>	77,59±0,5
Пенетрація, кН/м <sup>2</sup>	48,48±0,4
Кількість збродженої лактози,%	5,60

Встановлено вплив закваски на структурно-механічні властивості кисловершкового масла, які визначають здатність до намазування і консистенції. Так, показники сили різання та роботи різання у контрольному зразку були більшими відповідно у 1,5 та 1,4 раза порівняно з контролем. Еластичність та пенетрація кисловершкового масла сягала значень 77,6 кН/м<sup>2</sup> та 48,5 кН/м<sup>2</sup>.

Разом з тим, було досліджено нагромадження діацетилу та летких органічних кислот, оскільки смакові якості продукту залежать від вмісту цих речовин (табл. 3). Вміст діацетилу та летких органічних кислот склав відповідно 0,430 мг/100 г та 295 мекв/100 г.

Якісний аналіз летких сполук показав, що масло з використанням заквашувальної культури характеризується високим вмістом оцтової та ізовалер'янової кислот, які забезпечують приємні смакові відтінки продукту.

Позитивним моментом є й те, що у кисловершковому маслі вміст масляної та капронової кислот був незначним, відповідно 1,66% та 0,86%. Саме ці кислоти спричиняють негативні відчуття смаку.

**Вміст смако-ароматичних компонентів у кисловершковому  
маслі**

<i>Показники</i>	<i>Кисловершкове масло</i>
Вміст діацетилу, мг/100 г	0,430±0,02
Вміст летких органічних кислот, мекв/100г	295±3
в т.ч. відносний вміст,% від суми ЛОК:	
Оцтова кислота	92,59±1,5
Пропіонова кислота	0,27±0,01
Ізوماляна кислота	-
Масляна кислота	1,66±0,01
Ізовалер'янова кислота	4,61±0,02
Валер'янова кислота	-
Ізокапронова кислота	-
Капронова кислота	0,86±0,02

**Висновки.** Досліджено закономірності функціонування закваски та інтенсивність продукування нею ароматичних сполук під час зберігання кисловершкового масла. Визначено взаємозв'язок між кількістю заквашувальної мікрофлори та інтенсивністю їхнього розвитку. За комплексом отриманих даних визнано найліпшим масло, виготовлене з використанням 3,5% закваски, яка забезпечувала високі смакові якості.

#### Література

1. Вышемирский Ф.А. Масло из коровьего молока и комбинированное / Ф.А. Вышемирский. – С.Пб. : Гиорд, 2004. – 717 с.
2. Пояркова Н.С. Влияние некоторых технологических факторов на вкус и аромат кисломолочного масла, полученного способом преобразования высокожирных сливок / Н.С. Пояркова // Труды ВНИИМСП. – 1973. – Т. 10. – С. 139–151.
3. Свириденко М. Получение активной и стабильной производственной закваски / М. Свириденко // Переработка молока. – 2011. – №6. – С. 30–32.
4. Инихов Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов / Г.С. Инихов, Н.П. Брио. – М. : Пищевая промышленность, 1971. – 423 с.  
УДК 637.353.7