

УДК 637.146.34

НАДТОЧІЙ В.М., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

## ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЙОГУРТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ ЗБЕРІГАННЯ

Досліджено хімічний склад, органолептичні і фізико-хімічні показники та реологічні і синерезисні властивості йогурту різних виробників: ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат», ПАТ «Галактон» і ПАТ «ЖЛК-Україна» на 2-, 7-, 10-, 14-, 18-й день зберігання продукту. На 14-й день терміну зберігання встановили зміну органолептичних показників та підвищення титрованої кислотності в йогурті. У йогурті ПАТ «Галактон» спостерігали рідку консистенцію з вираженим газоутворенням. Також найвищі показники умовної в'язкості (25 с) та ступеня синерезису (83 %) спостерігали у кінці терміну зберігання в йогурті від виробника ПАТ «Галактон». До основних факторів, які впливають на органолептичні та структурно-механічні властивості йогурту відносять спосіб та технологічні режими виробництва, вид та активність бактеріальної закваски.

**Ключові слова:** йогурт, консистенція, хімічний склад, титрована кислотність, активна кислотність, умовна в'язкість, ступінь синерезису.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** З погляду дієтології кисломолочні продукти цінніші за молоко. Дієтичні та лікувальні властивості цих продуктів пояснюються сприятливою дією на організм людини мікроорганізмів і речовин, що утворюються внаслідок біохімічних процесів, які перебігають під час сквашування молока. Для підтримання нормальної мікрофлори кишківнику та профілактики низки захворювань, використовують передусім кисломолочні продукти, у тому числі йогурт [1, 5].

Якість харчових продуктів відіграє чи не основну роль у життєдіяльності людей і являє собою сукупність властивостей, які характеризують харчову та біологічну цінність, органолептичні, структурно-механічні, функціонально-технологічні, санітарно-гігієнічні ознаки та ступінь їх вираження. Водночас значна їх частина зазнає негативних змін у процесі виготовлення продукції, її зберігання, транспортування та реалізації [1, 8].

Нині в Україні впроваджуються новітні технології, спрямовані на удосконалення і оновлення рецептури кисломолочних продуктів, підвищення їх дієтичних і лікувальних властивостей, розроблення продуктів з новими функціональними властивостями.

За даними багатьох досліджень [4, 6, 9, 10], встановлено закономірний тісний зв'язок між деякими факторами: міцністю згустку, компонентами бактеріальної закваски, збільшенням кількості молочної кислоти у процесі виробництва, а також під час зберігання продукту. Поряд із зовнішнім виглядом, кольором, запахом і ароматом консистенції кисломолочних продуктів приділяється велика увага як одній із характеристик, що визначає споживчу цінність готового продукту. В останні роки науковцями розробляються способи об'єктивного оцінювання консистенції та інших показників якості молочних продуктів за допомогою фізико-хімічних методів.

На споживчому ринку представлено велику кількість йогурту різних торгових марок. Однак останнім часом якість йогурту дедалі менше задовольняє його споживачів, тому дуже важливою є правильна та об'єктивна її оцінка.

З огляду на це **метою роботи** було дослідження хімічного складу, органолептичних, фізико-хімічних показників та реологічних параметрів йогурту різних виробників, визначення його якості залежно від тривалості зберігання.

**Матеріал і методика досліджень.** Для дослідження використовували зразки йогурту з наповнювачем «Персик» та масовою часткою жиру 1,5 %, виробленого на молокопереробних підприємствах ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат», ПАТ «Галактон» і ПАТ «ЖЛК-Україна» Київської області.

На час проведення досліджень всі йогурти знаходились у допустимих межах терміну зберігання, а саме 2-, 7-, 10-, 14-, 18-й день після виготовлення.

Органолептичні показники (зовнішній вигляд, структура і консистенція, смак і запах, колір) йогурту оцінювали згідно з ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови» [3] та

«Інструкції про порядок проведення органолептичної оцінки м'ясо-молочних продуктів» за допомогою органів відчуття.

У йогурті визначали фізико-хімічні показники: титровану кислотність (титрометричним методом), активну кислотність (потенціометричним методом з використанням іономера); структурно-механічні показники: умовну в'язкість (за часом витікання продукту місткістю 100 см<sup>3</sup> з вихідним отвором 5 мм), ступінь синерезису (за кількістю сироватки, що виділяється за 1 годину вільного фільтрування).

**Результати досліджень та їх обговорення.** На зазначених вище молокопереробних підприємствах для виробництва йогурту використовують резервуарний спосіб, в основу якого покладено сквашування нормалізованої суміші у резервуарах. Для йогурту, виробленого резервуарним способом, притаманна рідка консистенція. Це зумовлено тим, що за такого способу виробництва наростання кислотності та утворення згустку відбувається за періодичного перемішування, і тільки після досягнення необхідного рівня кислотності продукцію розливають у споживчу тару і відправляють у холодильні камери для дозрівання [7].

Якість кисломолочних продуктів визначається якістю вихідної сировини, органолептичними властивостями, їх структурою і консистенцією.

Під час дослідження органолептичних показників у йогурті залежно від терміну зберігання спостерігали їх зміни на 14-й день зберігання продукту. У продукті, виробленому на ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат», виявили незначне газоутворення, однак консистенція була однорідною, желеподібною. Смак і аромат були дещо кислуваті, але без сторонніх присмаків і запахів, смак в міру солодкий.

У йогурті ПАТ «Галактон» спостерігали занадто рідку консистенцію з вираженим газоутворенням. Смак, аромат і колір продукту залишався однаковим упродовж усього терміну зберігання (2-, 7-, 10-, 14-й дні).

У продукті ПАТ «ЖЛК-Україна» за консистенцією установили неоднорідність структури з незначною крупинчатістю, спостерігали незначне газоутворення. Смак і аромат були кисломолочні, але присмак був солодкуватий на кінець терміну зберігання.

Смак та аромат кисломолочних продуктів обумовлені кислотами та карбонільними з'єднаннями – ацетальдегід, діацетил, ацетон та ін. Від їх вмісту та кількісного співвідношення залежать специфічний смак і запах кисломолочних продуктів. Окремі штами *Streptococcus thermophilus* продукують невелику кількість ацетальдегіду та діацетилу. Проте основну роль в утворенні смаку та аромату йогурту виконує *Lactobacillus bulgaricus*. Тому зниження кількості болгарської палички у складі закваски буде сприяти погіршенню смаку та аромату йогурту [2].

Важливими процесами, що відбуваються при виробництві кисломолочних продуктів, є коагуляція казеїну і гелеутворення. Коагуляцію казеїну викликає молочна кислота, яка утворюється при молочнокислому бродінні лактози, внаслідок чого підвищується кислотність продукту.

У досліджуваному йогурті від трьох виробників підвищення титрованої кислотності спостерігали на 14-й день терміну зберігання продукту, однак ці показники знаходились у межах норми (80–140 °Т) (рис. 1).

Активна кислотність упродовж періоду дослідження була в межах 4,0–4,58 (норма 4,8–4,0) (рис. 2). У йогурті ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат» співвідношення титрованої до активної кислотності на 14- і 18-й день зберігання становило 130 °Т:4,0, у йогурті ПАТ «ЖЛК-Україна» – 100 °Т:4,82. Такі показники кислотності можливо забезпечують солодкий смак на кінець зберігання продукту.

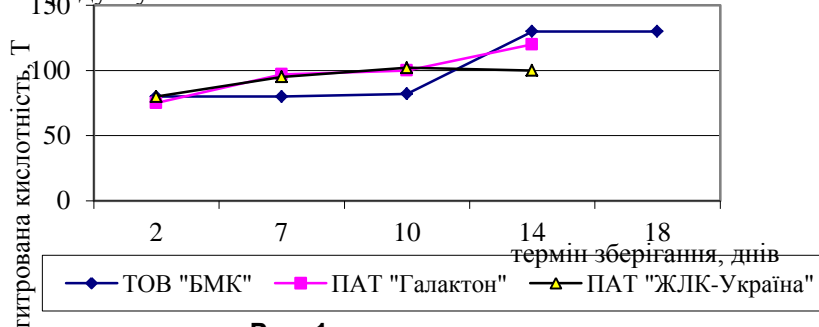


Рис. 1. Титрована кислотність йогурту.

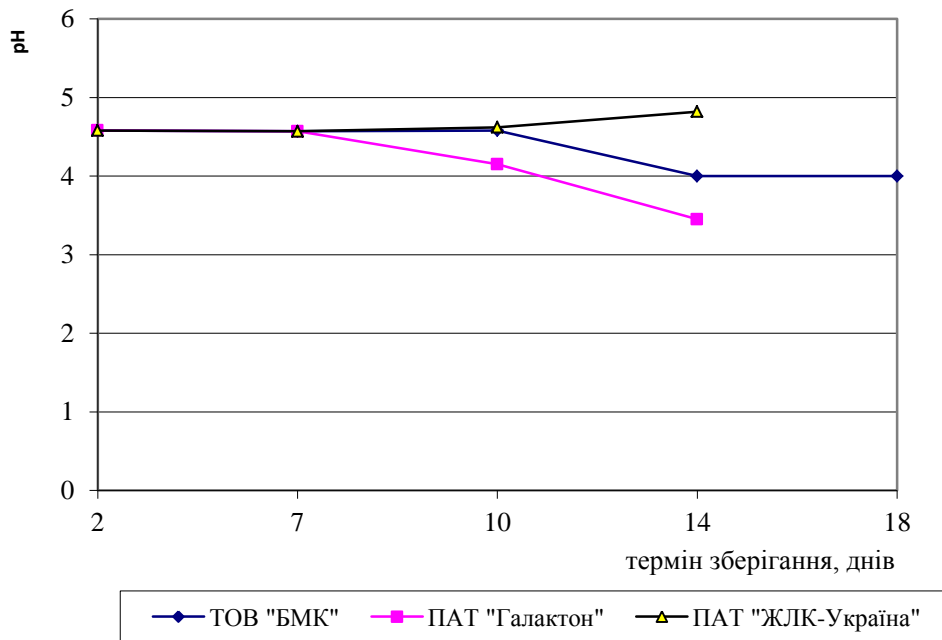


Рис. 2. Активна кислотність йогурту.

Найбільш чутливими і перспективними для оцінювання якості кисломолочних продуктів є реологічні і синерезисні властивості згустку, зокрема в'язкість і ступінь синерезису. Вони залежать від складу молока і бактеріальних заквасок, режимів теплової і механічної обробки, способу і тривалості коагуляції білків молока [2].

На 2-й день зберігання йогурту найвищий показник синерезису 45 % спостерігали у продукті ПАТ «ЖЛК-Україна», умовна в'язкість становила 92 с. Упродовж всього терміну зберігання структурно-реологічні показники продукту поступово змінювались. Так, на 14-й день ступінь синерезису збільшився до 69 %, а умовна в'язкість зменшилась до 35 с (рис. 3, 4).

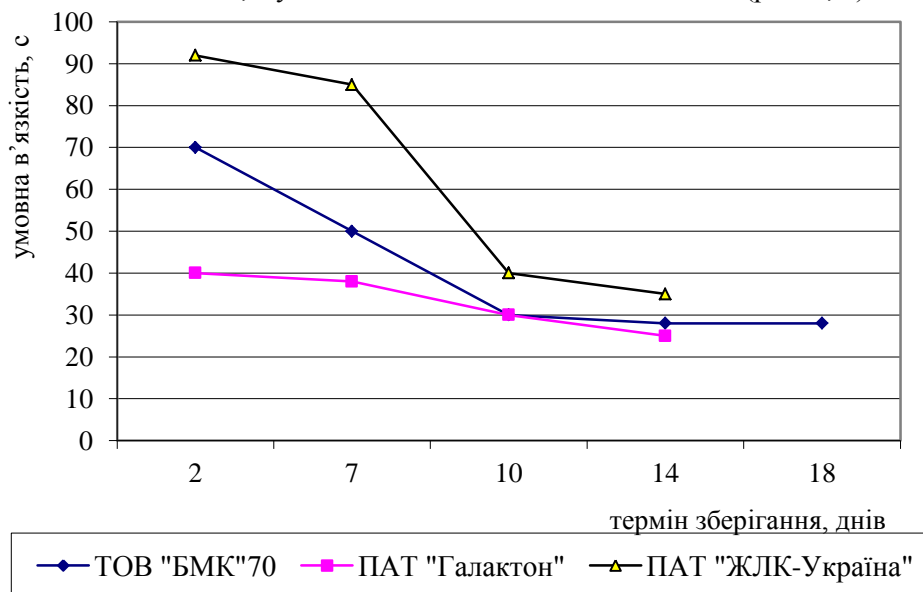


Рис. 3. Умовна в'язкість йогурту.

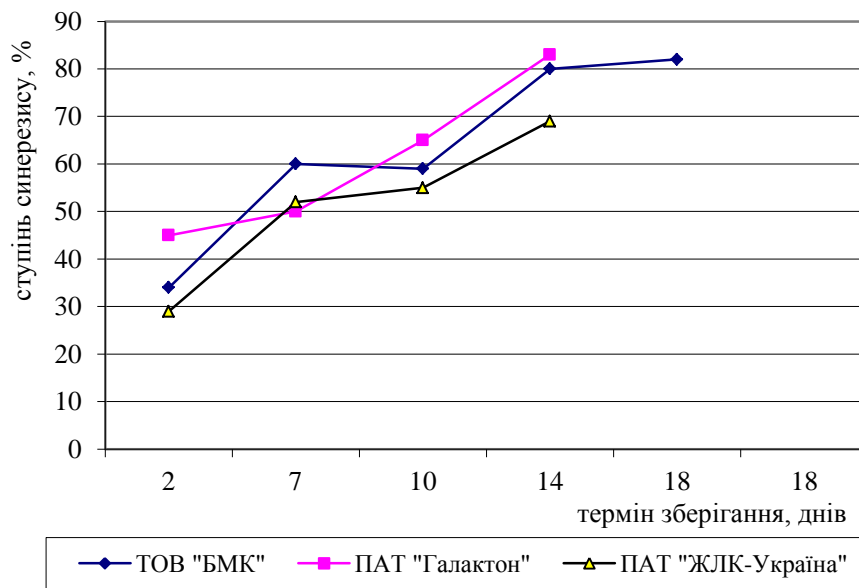


Рис. 4. Ступінь синерезису йогурту.

Під час дослідження йогурту ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат» протягом всього терміну зберігання спостерігали подібну тенденцію до зменшення умовної в'язкості та підвищення кількості відділеної сироватки – 80 % і 28 с відповідно.

Найвищі показники ступеня синерезису (45 %) і найменшу в'язкість (40 с) йогурту ПАТ «Галактон» спостерігали на початку (2-й день) і в кінці (14-й день) зберігання продукту. Такі реологічні показники підтверджують результат органолептичної оцінки – рідку консистенцію йогурту.

Проведений аналіз реологічних параметрів йогурту показав, що на 14-й день зберігання реологічні показники продукту змінюються: умовна в'язкість зменшується, ступінь синерезису підвищується. Структурно-механічні властивості кисломолочних продуктів залежать від способу та технологічних параметрів виробництва, від видового складу бактеріальної закваски.

Для сквашування молока використовують бактеріальні закваски, виготовлені на чистих культурах відповідних видів мікрофлори. Від підбору культур залежать аромат, консистенція та інші якості продукту. Якість закваски залежить від чистоти культури, здатності до утворення кислоти, аромату, нагромадження антибіотиків.

Таблиця 1 – Склад бактеріальних заквасок для виробництва йогурту

Виробник	Заявлений склад мікроорганізмів
ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат»	Чисті культури молочнокислих бактерій <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgarius</i> (Yo-Flex DVS). Кількість життєздатних молочнокислих бактерій не менше $1 \times 10^7$ КУО/г в кінці строку придатності
ПАТ «Галактон»	Чисті культури молочнокислих мікроорганізмів. Кількість життєздатних молочнокислих бактерій на кінець строку придатності, КУО в $1 \text{ см}^3$ , не менше, ніж $1 \times 10^7$
ПАТ «ЖЛК-Україна»	Закваска йогуртна

Виробник ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат» використовує термофільну йогуртову культуру фірми Chr. Hansen у замороженому вигляді (Yo-Flex DVS). DVS-культури – це висококонцентровані та стандартизовані бактеріальні препарати, що забезпечують отримання продуктів з подовженим терміном зберігання та дуже високим рівнем міцності структури, ніжним ароматом і низьким рівнем наростання кислотності у процесі зберігання (табл. 1).

Виробники ПАТ «Галактон» та ПАТ «ЖЛК-Україна» використовують термін «Чисті культури молочнокислих мікроорганізмів», «Закваска йогуртна», не розшифровуючи, які саме мікроорганізми були використані для виготовлення йогурту. Тому погіршення реологічних властивостей йогурту ПАТ «Галактон» та ПАТ «ЖЛК-Україна» можна пояснити також видовим

складом бактеріальної закваски, яка використовується для сквашування молока на цих підприємствах.

Використання заквасок, які активно сквашують молоко, а також утворюють в'язкі згустки, сприятливо впливає на покращення реологічних показників кисломолочних продуктів.

**Висновки.** 1. Йогурти з наповнювачем «Персик» та масовою часткою жиру 1,5 %, які виготовлені на ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат», ПАТ «Галактон», і ПАТ «ЖЛК-Україна» за органолептичними показниками відповідають вимогам ДСТУ 4343:2004. Йогурт ПАТ «Галактон» характеризувався рідкою консистенцією з вираженим газоутворенням. У йогурті ПАТ «ЖЛК-Україна» на кінець терміну зберігання встановили солодкий смак продукту.

2. На 14-й день зберігання йогурту від трьох виробників відмічали підвищення титрованої кислотності та зниження активної кислотності.

3. За дослідження реологічних властивостей консистенції йогурту від трьох виробників протягом всього терміну його зберігання спостерігали зменшення умовної в'язкості та підвищення ступеня синерезису. Йогурт ПАТ «Галактон» характеризувався найвищими показниками ступеня синерезису та найменшою в'язкістю продукту.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Архипов А.Н. Структурообразование молочных продуктов / А.Н. Архипов, А.А. Майоров // Молочная промышленность. – 2012. – № 6. – С. 74.
2. Горбатова К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов / К.К. Горбатова. – М.: ДеЛи-принт, 2001. – 115 с.
3. ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 9 с.
4. Зависимость структурно-механических свойств ферментированных густков от микрофлоры закваски / И.С. Хамагаева, С.Б. Тумунова, С.Г. Ханхалдаева [и др.]. // Молочная промышленность. – 2013. – № 7. – С. 60–61.
5. Кашина Е.Д. Вкус традиций: йогурт / Е.Д. Кашина // Молочная промышленность. – 2013. – № 6. – С. 63.
6. Семинихина В.Ф. Влияние сезона на свойства *Streptococcus thermophilus* / В.Ф. Семинихина, А.А. Абрамова // Молочная промышленность. – 2013. – № 7. – С. 41–42.
7. Технологія незбираномолочних продуктів / [Скорченко Т.А., Поліщук Г.Є., Грек О.В., Кочубей О.В.]. – Вінниця: Нова книга, 2005. – 264 с.
8. Farrell H.M. Changes in the secondary structure of bovine casein by Fourier transform infrared spectroscopy: effect of calcium and temperature / H.M. Farrell // Y. Dairy Science. – 1998. – Vol. 81. – P. 48–51.
9. Baird I.K. On Biotechnology and Food ingredients / I.K. Baird, D.J. Pettit; ed. By Goldberg and Willams. – New York, 2004. – P. 20–23.
10. Kirmaci Y.A. Effect of enzymatic cross-linking of proteins on textural properties of non-fat yogurt / Y.A. Kirmaci, B.H. Ozer, H. Turkoglu // Proceedings of recent developments in dairy science and technology: international dairy symposium, May 24–28. – Isparta, Turkey, 2004. – P. 37–40.

#### REFERENCES

1. Arhipov A.N. Strukturnoobrazovanie molochnyh produktov / A.N. Arhipov, A.A. Majorov // Molochnaja promyshlennost'. – 2012. – № 6. – S. 74.
2. Gorbatova K.K. Fiziko-himicheskie i biohimicheskie osnovy proizvodstva molochnyh produktov / K.K. Gorbatova. – M.: DeLi-print, 2001. – 115 s.
3. DSTU 4343:2004 Jogurty. Zagal'ni tehnicni umovy. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2005. – 9 s.
4. Zavisimost' strukturno-mehanichestkih svojstv fermentirovannyh gushtkov ot mikroflory zakvaski / I.S. Hamagaeva, S.B. Tumunova, S.G. Hanhaldava [i dr.]. // Molochnaja promyshlennost'. – 2013. – № 7. – S. 60–61.
5. Kashina E.D. Vkus tradicij: jogurt / E.D. Kashina // Molochnaja promyshlennost'. – 2013. – № 6. – S. 63.
6. Seminihina V.F. Vlijanie sezona na svojstva *Streptococcus thermophilus* / V.F. Seminihina, A.A. Abramova // Molochnaja promyshlennost'. – 2013. – № 7. – S. 41–42.
7. Tehnologija nezbiranomolochnih produktiv / [Skorchenko T.A., Polishhuk G.E., Grek O.V., Kochubej O.V.]. – Vinnicja: Nova kniga, 2005. – 264 s.
8. Farrell H.M. Changes in the secondary structure of bovine casein by Fourier transform infrared spectroscopy: effect of calcium and temperature / H.M. Farrell // Y. Dairy Science. – 1998. – Vol. 81. – P. 48–51.
9. Baird I.K. On Biotechnology and Food ingredients / I.K. Baird, D.J. Pettit; ed. By Goldberg and Willams. – New York, 2004. – P. 20–23.
10. Kirmaci Y.A. Effect of enzymatic cross-linking of proteins on textural properties of non-fat yogurt / Y.A. Kirmaci, B.H. Ozer, H. Turkoglu // Proceedings of recent developments in dairy science and technology: international dairy symposium, May 24–28. – Isparta, Turkey, 2004. – P. 37–40.

#### Качественные показатели йогурта в зависимости от продолжительности хранения

##### В.М. Надточий

Исследованы химический состав, органолептические и физико-химические показатели, реологические и синерезисные свойства йогурта различных производителей: ООО «Белоцерковский молочный комбинат», ПАО «Галактон» и ПАО «ЖЛК-Украина» на 2-, 7-, 10-, 14-, 18-й день хранения продукта. На 14-й день срока хранения установили изменение органолептических показателей и повышение титруемой кислотности в йогурте. В йогурте ПАО «Галактон» наблюдали жидкую консистенцию с выраженным газообразованием. Также высокие показатели вязкости

(25 с) и степени синерезиса (83 %) наблюдали в конце срока хранения в йогурте от производителя ОАО «Галактон». К основным факторам, которые влияют на органолептические и структурно-механические свойства йогурта относят способ и технологические режимы производства, вид и активность бактериальной закваски.

**Ключевые слова:** йогурт, консистенция, химический состав, титруемая кислотность, активная кислотность, условная вязкость, степень синерезиса.

*Надійшла 18.03.2014.*