

В. Г. Червецова, З. В. Губрій, О. В. Швед, О. М. Микитюк, В. П. Новіков

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології

ОКРЕМІ ФІЗІОЛОГІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОМИСЛОВИХ ЙОГУРТІВ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ

© Червецова В. Г., Губрій З. В., Швед О. В., Микитюк О. М., Новіков В. П., 2018

Досліджено окремі біотехнологічні характеристики промислових дитячих йогуртів. Об'єкти досліджень вибирали незалежним маркетинговим опитуванням. Визначено органолептичні характеристики отриманих ферментованих напоїв. У цих продуктах визначали зброджувальну активність, вміст крохмалю, кількісний та якісний склад мікрофлори. Запропоновано новий метод визначення наявності консервантів у молочнокислих напоях. Опрацьовано додаткові методи контролю, які можна застосовувати у біотехнології молочнокислих продуктів.

Ключові слова: йогурти, зброджувальна активність, молочнокислі бактерії, методи контролю кисломолочної продукції.

V. H. Chervetsova, Z. V. Gubrii., O. V. Shved, O. M. Mykytiuk, V. P. Novikov

SOME PHYSIOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF INDUSTRIAL YOGHURTS FOR CHILD'S FOOD

© Chervetsova V. H., Gubrii Z. V., Shved O. V., Mykytiuk O. M., Novikov V. P., 2018

The research of some biotechnological characteristics of industrial children's yoghurts were conducted. Objects of research were selected through an independent marketing survey. The organoleptic characteristics of the obtained fermented beverages are determined. In these products, the fermentative activity, the content of starch, the quantitative and qualitative composition of the microflora were determined. A new method for determining the availability of preservatives in lactic acid drinks is proposed. An additional control methods that can be applied in biotechnology of lactic acid products were worked.

Key words: yogurts, fermentative activity, lactic bacteria, control methods of milk productions.

Постановка проблеми. Для оптимізації біотехнології виробництва функціональних кисломолочних продуктів необхідне всебічне вивчення фізіологічних та технологічних характеристик промислових продуцентів. Важливим фактором є оптимізація живильного середовища для їх вирощування та визначення кінцевих характеристик товарної продукції.

Ринкові кисломолочні продукти, зокрема йогурти можна використати для отримання нових пробіотичних напоїв.

Головними показниками в технології одержання такої продукції є титрована та активна кислотності сировини та готових продуктів. Власне визначенню цих та інших технологічних показників товарів відомих брендів присвячена ця стаття.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Виробництво функціональних напоїв та контроль за цим процесом є актуальним, оскільки у дитячому харчуванні та лікуванні дітей з дисбактеріозами в усьому світі в останні роки активно використовують кисломолочні продукти, отримані ферментацією молока внаслідок молочнокислого бродіння. В результаті цього процесу біопродукт набуває здатності інгібувати патогенну мікрофлору, прискорювати всмоктування мікро-

елементів, покращувати перетравлення і засвоєння поживних речовин. Оскільки протеолітична активність кисломолочних бактерій впливає на розщеплення білків молока, вміст яких у молоці 2,5–4,0 %, а ліполітична – розщеплення жирів (2,8–5,0 %), це підвищує всмоктування утворених біологічно активних речовин і знижує ймовірність виникнення алергічних реакцій. Цукри у молоці (4,0–5,0 %) у цій групі продуктів замінюються на лактозу зниженого вмісту внаслідок збродження. Тому вивчення мікробіологічних характеристик кисломолочних продуктів дасть можливість оптимізувати процес їх виробництва, контроль за якістю та безпечністю застосування [1, 4].

Матеріали і методи дослідження. Об'єктами досліджень були найпоширеніші йогурти для дитячого харчування українських виробників: “Агуша” (ПАТ “Вім-Біль-Данн Україна”) – № 1, “Растішка” (ТОВ “Данон Дніпро”) – № 2, “Локо Моко” (ТОВ “Молочний Дім”) – № 3, “Маша та Ведмідь” (ТОВ “Данон Дніпро”) – № 4, “Яготинське” (ПАТ “Яготинський маслозавод”, “Яготинське для дітей”) – № 5, позначені відповідними маркуваннями.

Використовували органолептичні; хімічні; фізико-хімічні; мікробіологічні методи досліджень.

Як основний субстрат для заквашування використовували стерильне молоко (17–18⁰ Т) однакової жирності (2,5 %), оскільки вміст жирів суттєво впливає на його густину (1,03 г/см³), яка зменшується також і у разі розведення молока водою, а вміст білків, цукрів та мікроелементів (0,4–0,8 %) збільшує його густину і впливає на якість ферментованих продуктів. Жирність промислових йогуртів становить від 0,1 % (нежирний) до 10 % (вершковий) [2] Як контроль для всіх дослідів застосовували фермерське коров'яче молоко, яке зброджувалось природним шляхом спонтанною мікрофлорою.

Зброджувальну активність, яка зумовлена наявністю життєздатних молочнокислих бактерій, перевіряли внесенням 5 % посівного матеріалу (маркованого промислового йогурту) у стерильне молоко згідно із стандартною методикою [2]. Зразки інкубували за температури 30⁰С протягом 24 год та вимірювали загальну кислотність за Тернером, що є одним з критеріїв якості молока та молокопродуктів.

Визначали титровану кислотність молока та молочних продуктів згідно з ГОСТ 3624-92. Титрована кислотність для йогуртів нормується в межах від 80 до 140⁰Т, а активна кислотність – нижче за 4,65 (4,4–4,5) од.

Повторювали дослід тричі. Розбіжність між трьома паралельними вимірюваннями титрованої кислотності проб не перевищувала 1–2⁰ Т. Перевірку за стандартними буферними розчинами для визначення активної кислотності проводили щодоби. За кінцевий результат вимірювань брали середнє арифметичне значення результатів обчислень.

Органолептичні властивості отриманих кисломолочних напоїв визначала група добровольців.

Визначали кількісний склад кислототвірних бактерій посівом зразків отриманих напоїв на сусло-агар (6⁰ Б) із додаванням 1–2 % СаСО₃ з подальшою інкубацією за температури 30⁰С. Підраховували кількість колоній (КУО), навколо яких утворилися прозорі зони [2].

Мікроскопічні препарати фарбували метиленовим синім або фуксином та розглядали в світлопольному мікроскопі “БІОЛАМ” за збільшенням x1350.

Наявність крохмалю в промислових йогуртах визначали за класичною методикою з розчином Люголя [3].

Дослідження на наявність в йогуртових зразках консервантів проводили за модифікованою нами методикою так: до чашки Петрі з 20–30 мл промислового йогурту вносили 1 мл суспензії цвілей *Aspergillus niger* концентрації 10⁵–10⁶ КУО/мл. Кількість спор у посівному матеріалі підраховували в камері Гаряєва – Тома. Після інокуляції зразків протягом 48–72 год визначали інтенсивність росту плісневих грибів у субстраті візуально.

Опрацювання результатів вимірювань проводили із визначенням відносної, абсолютної та загальної похибок.

Результати та обговорення. Роботу проводили в межах навчальних курсів “Загальна мікробіологія та вірусологія” і “Гігієнічні основи охорони продуктів харчування” для студентів спеціальності 162 “Біотехнології та біоінженерія”. Вибір взірців для дослідження зумовлений результатами соціального опитування про найвживаніші продукти досліджуваної категорії серед певної вікової групи населення.

Органолептичні властивості ферментованих напоїв зазвичай залежать від способу виробництва (резервуарний або термостатний) та складу (молочнокислий згусток, добавки овочів та фруктів, харчові добавки тощо).

У результаті пересіву вибраних промислових йогуртів на стерильне молоко (сухий залишок 10–17 %) отримано ферментовані напої, властивості яких наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Органолептичні властивості отриманих ферментованих напоїв

№	Органолептичні властивості напоїв				
	Назва зразка	Смак	Кислотність	Густина	Колір
1	№ 1	Ніжний	Некислий	Дуже густий	Білий
2	№ 2	Легкий, присмак полуниці	Винний	Густий	Світло-рожевий
3	№ 3	Легкий, присмак полуниці	Некислий	Дуже густий	Білий
4	№ 4	Солодкий, дуже ароматний	Некислий	Густий	Білий
5	№ 5	Без смаку	Некислий	Густий	Білий

Отже, анонімне незалежне оцінювання отриманих ферментованих напоїв показало, що при першому пасажі всі вони задовольняли органолептичні вимоги до молочнокислих продуктів харчування. Наявність додаткових смакових показників може пояснюватись внесенням нативних заквасок.

Зміна титрованої кислотності є критерієм оцінювання свіжості й натуральності біопродуктів і вказує на якість заквашування молока молочнокислими бактеріями за рахунок аміних та кислотних груп білків молока (для йогуртів нормується в межах від 80 до 140°Т), тоді як активна кислотність свіжого молока (рН 6,7) стабільна завдяки його буферній ємності і змінюється в процесі повної нейтралізації цих груп.

Проте величина активної кислотності теж має значення, особливо для визначення рівня заквашування молока, встановлення впливу на умови росту посівного матеріалу та рівня контамінації середовища (загальне бактеріальне число, колі-титр та колі-індекс), а також для визначення виробничих показників колоїдного стану білків молока та активності його ферментів, визначення швидкості утворення смаку та аромату, підтримування технологічного показника якості кисломолочних продуктів (рН йогуртів 4,0–4,6) і є для кисломолочних напоїв важливим показником зрілості (готовності) біопродукту.

Активну кислотність також визначають для безпечнішого спуску відходів молочних підприємств у відстійники та на очисні споруди (рН сироватки не повинна перевищувати 4,5–5).

Активна кислотність досліджуваних проб змінювалась за рахунок дисоціації кислот та солей утворених ферментованих напоїв.

Вивчено динаміку зростання титрованої кислотності ферментованих напоїв (табл. 2) протягом доби за температури 27–30 °С у мікроаерофільних умовах.

Динаміка титрованої кислотності ферментованих напоїв

Назва зразка		Титрована кислотність ферментованих напоїв, °Т					
		0 год	2 год	4 год	6 год	8 год	24 год
1	№ 1	15	18	20	31	63	114
2	№ 2	14	16	19	32	54	98
3	№ 3	15	17	19	30	57	96
4	№ 4	16	17	21	36	53	115
5	№ 5	16	18	22	37	59	112

Аналіз даних табл.2 показує, що всі вибрані промислові йогурти дійсно містили активні молочнокислі бактерії, в результаті чого через 24 год ми отримали ферментовані біопродукти із задовільними щодо технічних умов показниками титрованої кислотності. Згідно із стандартами промисловий показник титрованої кислотності нежирних йогуртів становить 82,6–96,5 °Т.

Титрована та активна кислотність ферментованих напоїв

Назва зразка	Активна кислотність, рН	Титрована кислотність, °Т ТМ
№ 1	3,86	114
№ 2	4,15	98
№ 3	4,25	96
№ 4	3,85	115
№ 5	3,88	112
ГОСТ Р 51331-99	3,8-4,2	75-140 °

Відхилень показників якості від встановлених норм не було, тому досліджувані зразки можна вважати якісними продуктами.

Загальний кількісний склад кислототвірних бактерій коливався в межах 10^6 – 10^7 КУО/мл, що відповідає технологічним нормам, за якими до складу промислових йогуртів може входити суміш культур лактобацил та молочнокислих стрептококів.

Щодо виготовлення мікроскопічних препаратів із готових молочнокислих продуктів, то воно було пов'язано з певними труднощами, а саме з відсутністю технологічних даних щодо конкретних культур, використаних для заквашування. Виявилось, що на жодному з досліджуваних взірців не було зазначено якісний склад внесених мікроорганізмів. Мікроскопуванням отриманих ферментованих напоїв встановлено, що, зокрема, при засіві йогуртом № 1 досліджуваний ферментований напій містив бактерії родів *Lactobacillus* та *Streptococcus*.

Для визначення можливих харчових добавок, зокрема, крохмалю в досліджуваних дитячих йогуртах, про що має свідчити наявність індексу Е 1401–1451 на етикетках, використовували розчин Люголя, а контрольним еталоном слугував домашній кисломолочний продукт, придатний для роботи протягом доби. Отримані дані представлені на рис. 1.

З рис. 1 видно, що найбільшу кількість крохмалю містив йогурт № 3, однак, треба віддати належне, що виробники вказали про вміст кукурудзяного крохмалю в їхньому продукті.

Наявність консервантів у продуктах дитячого харчування вважається недопустимою, що перевіряли із застосуванням запропонованого нами несертифікованого модифікованого методу, за припущення, що консерванти мали б гальмувати ріст внесених до взірців цвілій. Модифікована методика включала процедуру інокуляції та інкубації проб досліджуваних йогуртів. А саме, певний об'єм проб засівався цвілевим грибом *Aspergillus niger*, взірці витримувалися в термостаті 3 доби до появи чорного кольору на поверхні субстрату внаслідок розвитку цвілі. Результати дослідження наведено на рис. 2.

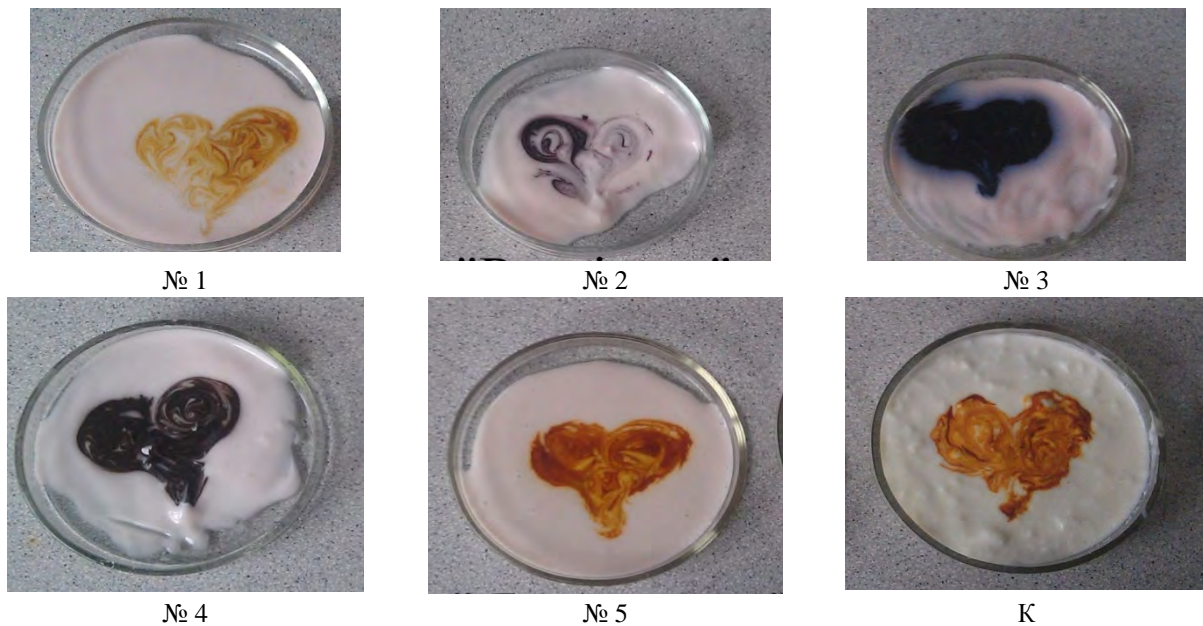


Рис. 1. Визначення наявності крохмалю в зразках йогуртів

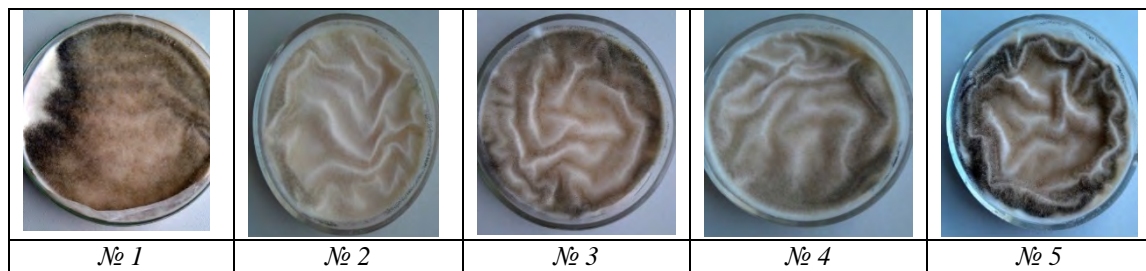


Рис. 2. Ріст цвілевого гриба *A. niger* у досліджуваних йогуртах

Висновки. Проведені дослідження дозволили визначити деякі технологічні, мікробіологічні та фізико-хімічні характеристики промислових йогуртів для дитячого харчування, а також отриманих на їхній основі ферментованих напоїв. Одержані дані можуть бути застосовані для інтенсифікації методів контролю в промисловості, а також для проведення науково-дослідних та лабораторних робіт з дисципліни “Загальна мікробіологія та вірусологія”, “Гігієнічні основи охорони продуктів харчування” для студентів-біотехнологів.

1. Ладодо К. С., Боровик Т. Е., Рославцева Є. А. Использование продуктов-пробиотиков в лечебном питании детей // *Мат. Всерос. конференции “Пробиотики и пробиотические продукты в профилактике и лечении наиболее распространенных заболеваний человека”*. – М., 21–23 апреля 1999. – С. 56–57. 2. Кравців Р. Й., Цісарик О. Й., Параняк Р. П., Дроник Г. В., Островський Я. Ю. *Біохімія молока: Практикум*. – Львів: ТеРус, 2000. – 150 с. 3. *Технология молока и молочных продуктов* / Г. В. Твердохлеб, З. Х. Диланян, Л. В. Шилер, Г. Г. Чекулаева. – М.: Агропромиздат, 1991. – 463 с. 4. Кигель Н. Ф. *Технологии кисломолочных продуктов функционального питания* // *Промышленная теплотехника, том 24, приложение № 4*. – 2002. – С. 34–43. 5. Червецова В., Дрешер Н., Груник О., Яремкевич О., Швед О., Новіков В. *Додаткові дослідження окремих характеристик дитячих йогуртів* // *Матеріали Міжн. наук.-практ. інтернет-конференції “Біотехнологія : досвід, традиції та інновації, присвячена 50-ти річчю започаткування біотехнологічної освіти в Україні (14, 15 грудня 2016)*. – К: НУХТ, 2016. – С. 350–356.