

Fermenting composition based on mesophilic lactic acid bacteria for curdled milk

Inna Bugera, Natalia Kigel

National University of food technologies, Kyiv, Ukraine

Keywords:

Lactococcus
Lactobacilli
Fermenting composition
Mesophilic lactic acid
bacteria
Curdled milk

ABSTRACT

Almost no dairy products are produced from mesophilic lactic acid bacteria in Ukraine. It is so, because of the lack of modern domestic fermenting products. And so, the task of research in order to create effective starter cultures that would give characteristic curdled milk arises. We have created 12 fermenting compositions, based on mesophilic lactococcus and antagonist strain *L. casei* 3302. Bacterial compositions were chosen by organoleptic, physical-chemical parameters as well as the quantity of accumulated diacetyl in fermented samples. As the result of the findings, it was chosen three fermenting compositions based on lactococcus and three different starter cultures of *L. casei*. These compositions can be used as rotational variants in production curdled milk.

Article history:

Received 27.08.2012
Received in revised form
3.10.2012
Accepted 10.10.2012

Corresponding author:

Inna Bugera
E-mail:
baspygira@ukr.net

УДК 637.332

Заквашувальні композиції на основі мезофільних молочнокислих бактерій для простокваші

Інна Бугера, Наталія Кігель

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ

Використання заквашувальних культур має вирішальне значення для одержання високоякісних кисломолочних продуктів, оскільки ефективність виробництва цих продуктів визначається рівнем біологічної активності мікрофлори заквасок. Бактерії, що використовують при цьому, повинні: продукувати молочну кислоту, ароматичні речовини та CO₂; забезпечувати протеоліз білків та розщеплення жиру; бути стійкими до дії антибіотиків та бактеріофагів. На формування споживчих властивостей

кисломолочних напоїв, окрім виду закваски, впливають і такі фактори як вид та якість сировини, технологія виготовлення [1].

Загальноуживаними критеріями відбору штамів для залучення їх до складу заквашувальних культур, які звичайно використовуються у розробленні традиційних продуктів, є здатність до росту в молоці, енергія кислотоутворення, органолептичні показники, які максимально відповідають певному продукту. Звертається увага і на відносно між окремими штамми й видами бактерій закваски, а також відносно між мікроорганізмами закваски й мікрофлорою пастеризованого молока. Важливим при складанні багатштамових заквасок є сполучуваність видів і штамів. За можливості повинна мати місце взаємна стимуляція заквашувальних мікроорганізмів і антагоністична дія або пригнічення розвитку сторонньої та небажаної мікрофлори [2].

Завдяки незначній кислотності звичайна простокваша широко використовується у дитячому і лікувальному харчуванні. Механізм її позитивної дії на організм людини полягає в: нормалізації мікрофлори кишечника, поліпшенні засвоєння лактози, високій біологічній активності заквашувальних культур.

В Україні простокваша, виготовлена з використанням мезофільних молочнокислих мікроорганізмів, практично не виробляється через відсутність гідних заквашувальних препаратів. Тому на сьогодні є актуальним розроблення технологій бактеріальних препаратів на основі мезофільної мікрофлори зі залученням біологічно активних культур.

Методи досліджень

Об'єктами дослідження були штами мезофільних молочнокислих бактерій *Lactococcus lactis ssp. cremoris*, *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. diacetylactis*, *Lactobacillus casei*, виділені із самоквасних молочних продуктів.

Молочнокислі бактерії культивували в ультрависокопастеризованому молоці з вмістом жиру 3,2% упродовж 24 – 48 год. Кількість внесеного інокуляту складала 3% від маси заквашуваного молока, температура процесу підтримувалася на рівні 30 °С, що є оптимальною для росту мезофільних молочнокислих бактерій.

Вибір бактеріальних композицій проводили за органолептичними, фізико-хімічними показниками (титровна кислотність, динамічна в'язкість, вологоутримувальна здатність) та за кількістю накопиченого діацетилю в сквашених зразках [3, 4].

Титровну кислотність визначали з використанням фенолфталеїну та децинормального розчину гідроксиду натрію [5]. Вологоутримувальну здатність кисломолочного згустку вимірювали методом центрифугування. Після зупинки центрифуги у зразку визначали об'єм сироватки, що виділився, за позначками на градуйованій пробірці [6]. Результати виражали у відсотках зі врахуванням загального об'єму зразку і об'єму виділеної сироватки. Кількість діацетилю визначали за уживаним методом Залашко і Макар'їної у модифікації. Кінцевий результат виражали в мкг на 100г продукту. Для визначення динамічної в'язкості молочних згустків використовували вискозиметр Оствальда. Дослід проводили за температури 20 °С зі врахуванням часу витікання досліджуваного молока з капіляра вискозиметра.

На основі попередніх досліджень для залучення до складу заквашувальних композицій було відібрано 5 штамів *L. diacetylactis*, по 2 штами *L. lactis*, *L. cremoris* та 1 штаму *L. casei*.

Враховуючи результати одержані під час відбору перспективних для промисловості культур, було складено 12 заквашувальних композицій. Основу композицій склали штами молочнокислих лактококів *L. diacetylactis*, *L. lactis*, *L. cremoris* та *L. casei* в рівних співвідношеннях. Перспективним є залучення до складу заквашувальних культур мезофільних молочнокислих паличок *L. casei*. В декількох роботах було доведено ефективність використання таких заквасок [5, 7]. Тому для надання продукту функціональних властивостей до складу деяких композицій (№ 7 – 12) було додатково внесено штам *L. casei* 3302 з найбільш вираженими антагоністичними властивостями щодо сторонньої мікрофлори.

Результати та обговорення

Встановлено, що співвідношення компонентів закваски в обраних нами межах забезпечує єдність смакових, лікувально-профілактичних та дієтичних властивостей готового продукту. Закваски на основі мезофільних лактококів (№1 – 6) мали приємний кисло-молочний смак і запах, лише закваска №4 характеризувалася гіркуватим присмаком. Заквашувальні композиції з молочнокислими паличками надавали сквашеному молоку кислуватого освіжаючого присмаку.

При відборі бактеріальних композицій перевага надавалася таким, що утворювали щільний згусток, який розколюється, а консистенція після перемішування була однорідною, без відшарування сироватки. Такі вимоги задовольняли варіанти № 1,3,5,7,9 та 11, які отримали також найвищу оцінку за смак та запах.

Для простокваші характерною є кислотність від 80 до 110 °Т, а також непорушений, у міру в'язкий згусток без газоутворення. У порівнянні з іншими кисло-молочними продуктами звичайна простокваша має меншу кислотність [8].

Результати дослідження щодо основних технологічних, фізико-хімічних і біохімічних властивостей заквашувальних композицій представлено у табл. 1.

Таблиця 1
Властивості заквашувальних композицій

№ компо-зиції	Титрова кислотність через 24 год., °Т	Динамічна в'язкість за t 20 °С, Па·с·10 ⁻⁴	Волого-утримувальна здатність, %	Утворення діацетилу, мкг/100 г
1	96	12,3	89	656
2	96	9,2	80	695
3	98	11,2	91	690
4	96	9,3	83	360
5	98	14,4	88	590
6	98	10,6	84	372
7	100	12,5	85	710
8	104	9,9	80	698
9	102	11,0	85	630
10	102	10,2	82	605
11	99	10,9	85	682
12	104	9,4	79	530

Похибка досліджень не перевищувала 5 %.

Титровну кислотність заквашувальних композицій аналізували через 24 години після сквашування та охолодження. Всі варіанти характеризувалися помірним рівнем кислотоутворення від 96 до 104 °Т, що знаходиться в межах допустимої норми. У заквасках з молочнокислими бактеріями *L. casei* цей показник був на 4 – 6 °Т вищим ніж у композиціях з лактококами. Молокозсідальна активність усіх комбінацій не перевищувала 9 годин.

Структурно-механічні властивості молочних згустків оцінювали за показником динамічної в'язкості після перемішування за температури 20 °С, а також за здатністю до синерезису. Серед проаналізованих композицій варіанти № 1,3,5,7,9,11 характеризувалися доволі високою в'язкістю в межах від $10,9 \cdot 10^{-4}$ до $14,4 \cdot 10^{-4}$ Па·с та незначним відділенням сироватки. Показник вологоутримувальної здатності для даних композицій коливався у діапазоні від 85 до 91%, тобто кількість відділеної сироватки не перевищувала 1,5 см³.

За даними визначання наявності діацетилу було встановлено, що майже всі композиції, за винятком №4 та 6, утворювали достатню кількість цієї сполуки (530 – 710 мкг/100 г).

Остаточо було відібрано, як перспективні для виробництва простокваші, три заквашувальні композиції на основі лактококів (№1, 3, 5) і три варіанти заквасок з *L. casei* (№7, 9, 11).

Висновки

1. Досліджено органолептичні властивості складених заквашувальних композицій. Закваски на основі мезофільних лактококів (№1-6) мали приємний кисломолочний смак і запах, лише закваска №4 характеризувалася гіркуватим присмаком. Заквашувальні композиції з молочнокислими паличками надавали сквашеному молоку кислуватого освіжаючого присмаку. Щільний згусток, що розколюється та однорідна консистенція після перемішування була характерною для варіантів № 1, 3, 5, 7, 9 та 11.

2. Встановлено, що всі варіанти заквашувальних композицій мали помірний рівень кислотоутворення від 96 до 104 °Т. У заквасках з молочнокислими бактеріями *L. casei* цей показник був на 4 - 6°Т вищим ніж у композиціях з лактококами.

3. Визначено динамічну в'язкість та здатність до синерезису молочних згустків, утворених в результаті життєдіяльності досліджуваних композицій. Високу в'язкість мали згустки, отримані з закваски № 1, 3, 5, 7, 9, 11. Вищевказані варіанти заквасок також мали високу вологоутримувальну здатність (кількість відділеної сироватки не перевищувала 15 %).

4. Встановлено, що майже всі досліджувані композиції, окрім № 4 та 6, утворюють достатню кількість діацетилу.

Література

1. Приданникова И.А. Новое поколение стартерных культур для молочных продуктов // Молочная промышленность. – 2001. – №10. – С.35.

2. Бергілевич О.М., Касянчук В.В., Власенко І.Г., Кухтін М.Д. Мікробіологія молока і молочних продуктів. – Суми: Університетська книга, 2010. – 320 с.

—Biotechnology, Microbiology—

3. Ayada E.H.E., Nashat S., El-Sadek N., Metwaly H. and oth. Selection of wild lactic acid bacteria isolated from traditional Egyptian dairy products according to production and technological criteria // Food Microbiology. – 2004. – Vol. 21. – P. 715 – 725.
4. Badisa A., Guetarnib D., Moussa Boudjemac B., Hennic D.E. and oth. Identification and technological properties of lactic acid bacteria isolated from raw goat milk of four Algerian races // Food Microbiology. – Vol. 21. – P.579 – 588.
5. Кугель Н.Ф. Технологии кисломолочных продуктов функционального питания // Промышленная теплотехника. – 2002. - №4. – С. 34 – 43.
6. Зобкова З.С., Фурсова Т.П. О консистенции кисломолочных продуктов // Молочная промышленность. – 2002. – №10. – С. 23 – 24.
7. Guerin-Danan C, Meslin J.-C, Charnbard A., Charpilienne A. Food Supplementation with Milk Fermented by *Lactobacillus casei* DN-114 001 Protects Suckling Rats from Rotavirus-Associated Diarrhea // Journal of Nutrition. – 2001. – 131, №2. – P. 111 – 117.
8. Першина Е.И., Рязанова О.А. Товароведение и экспертиза однородных групп товаров (молоко и молочные продукты). – Кемерово: КТИПП, 2004. – 97 с.
9. Jan T.M Wouters, Eman H.E Ayad, Jeroen Hugenholtz, Gerrit Smit. Microbes from raw milk for fermented dairy products / International Dairy Journal. - Volume 12. - Issues 2–3. - 2002. - Pages 91-109.
10. Rositsa Denkova, Ljubka Georgieva, Zapryana Denkova, Zoltan Urshev, Velichka Yanakieva. Biochemical and technological properties of lactobacillus plantarum x2 from naturally fermented sourdough / Journal of food and packaging science, technique and technologies. – 2012. – N1. – P. 48-52.
11. Fabien J. Cousin, Séverine Louesdon, Marie-Bernadette Maillard, Sandrine Parayre, Hélène Falentin, Stéphanie-Marie Deutsch, Gaëlle Boudry, Gwénaél Jan / The first dairy product exclusively fermented by *Propionibacterium freudenreichii*: A new vector to study probiotic potentialities in vivo / Food Microbiology. - Volume 32. - Issue 1. - October 2012. - Pages 135-146.