

ВИБІР ДРІЖДЖІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КУМИСУ З КОРОВ'ЯЧОГО МОЛОКА

Івахненко О.Л., Калюжная О.С., Стрельников Л.С.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. На сьогоднішній день населення України потребує збільшення кількості незамінних амінокислот, вітамінів та мікроелементів у щоденному раціоні харчування. Цьому сприяють розвиток концепцій адекватного та функціонального харчування, а саме, уведення у продукти повсякденного споживання добавок чи використання живих пробіотичних мікроорганізмів для їх отримання. Подібна біопродукція є конкурентоспроможною завдяки натуральності, безпечності, високій біологічній цінності та доволі невисокій собівартості. Одним з подібних секторів продуктів лікувально-профілактичного призначення є виробництво кисломолочної продукції – сиру, кисляка, йогурту, кефіру, ряженки тощо. Вона покращує апетит, надає послаблюючу дію, виводить радіонукліди, солі важких металів, токсини та шлаки [1].

В останні роки в Україні збільшується попит на нетрадиційні для нашого регіону кисломолочні напої, отримані за рахунок сумісного використання спиртової та молочнокислої мікрофлори, – тан, айран, кумис тощо. Тому на кафедрі біотехнології Національного фармацевтичного університету проводяться роботи з розробки складу та технології кумису з коров'ячого молока для приготування в домашніх та промислових умовах [2]. Важливою частиною рецептури напою лікувально-профілактичного призначення є види мікроорганізмів, що входять до складу закваски. Відомо, що за класичною технологією у виробництві кумису з кобилячого молока застосовують ацидофільну паличку та лактозброджуючі дріжджі *Saccharomyces lactis* [3]. У технології, що розробляється, пропонується у кумисі для домашнього приготування застосовувати молочнокислу закваску та спиртову мікрофлору – дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*. Відомо, що на інтенсивність протікання спиртового бродіння у кисломолочному напої впливає фізіологічний стан клітин посівного матеріалу, а від вибору виду дріжджів залежить швидкість процесу сквашування продукту [1, 3].

Мета дослідження. Вибір дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* для приготування кисломолочного напою лікувально-профілактичного призначення – кумису з коров'ячого молока.

Методи дослідження. Об'єктами дослідження було обрано дріжджі хлібопекарські пресовані «Харківські» (ТОВ «Компанія БАЛЕКС», м. Харків) та «Львівські» (ПАТ «Компанія Ензим», Львів). Експериментальні зразки містять у своєму складі дріжджі-сахароміцети та є найпопулярнішими на ринку Харкова та Харківської області.

Для визначення стійкості дріжджів до низьких значень рН в поживному рідкому середовищі Сабуро корегували значення рН до $2,9 \pm 0,1$ за допомогою молочної кислоти. Після чого вносили посівний матеріал та культивували протягом 24 год за температури (24 ± 2) °С. По закінченню культивування

підраховували кількість клітин в лічильній камері Горяєва-Тома та порівнювали з контролем (культурою, що виросла у рідкому середовищі Сабуро без додавання молочної кислоти) [4].

Також для визначення міри інтенсивності метаболічних процесів або фізіологічного стану живих клітин досліджуваних об'єктів застосовували тест «сили підкислення». Вимірювали значення позаклітинного рН дріжджової суспензії до і після додавання глюкози. Чим більша різниця між початковим і кінцевим значеннями рН, тим вище активність дріжджів. На вагах с точністю до 0,1 г зважували наважку дріжджів масою 4 г. Дріжджі промивали водою, у кількості 100 мл, центрифугували протягом 10 хв при 6000 об/хв, потім ретельно перемішували у 100 мл води та визначали початкове значення величини рН. Далі, з метою встановлення запасу глікогену, що витрачається в період лаг-фази росту дріжджів, проводили виміри величини рН через 5 та 10 хв.

За допомогою формули визначали швидкість падіння рН. Чим більша швидкість падіння рН, тим більший вміст резервних вуглеводів у клітинах і тим інтенсивніше протікають процеси метаболізму та коротше лаг-фаза росту дріжджів.

$$V = \frac{\ln\left(\frac{pH_1}{pH_2}\right)}{t_1 - t_2},$$

де V – швидкість падіння рН, хв,
рН₁ – значення активної кислоти

Після зняття показань (через 10 хв) додавали 5 мл 20%-го розчину глюкози і перемішували ще 10 хв. В ході інкубації протягом 20 хв щохвилино вимірювали значення величини рН суспензії, після чого будували графічну залежність зміни рН в часі та оцінювали стан фізіологічної активності досліджуваних об'єктів [5].

Основні результати. При виробництві кисломолочних напоїв на життєдіяльність дріжджових клітин негативно впливають гідростатичний стрес, механічний стрес та, в першу чергу, різке зниження рН середовища за рахунок метаболічних процесів молочнокислої мікрофлори. В цілому, дріжджі розмножуються у доволі широкому діапазоні рН від 2 до 6. Однак, при різких коливаннях порушується активність ферментів та збільшується кількість мертвих клітин. Тому особливо є важливим дослідження стійкості дріжджового посівного матеріалу до низьких значень рН при розробці технології виготовлення кумису. При визначенні кислотостійкості досліджуваних об'єктів, як видно з таблиці 1, було з'ясовано, що для обох зразків характерне зменшення кількості дріжджових клітин у порівнянні з контролем: для «Харківських» – у 2,4 рази, для «Львівських» – у 1,7 рази. Однак, не зважаючи на це, клітини продовжують розмножуватися.

На наступному етапі експериментальних досліджень проводили дослідження інтенсивності метаболічних процесів за допомогою тесту «сили підкислення». Це метод, який вимірює зниження значення позаклітинного рН

дріжджової суспензії до (спонтанне зниження) та після додавання глюкози. Рівень спонтанного зниження є індикатором вмісту глікогену, індукований глюкозою – індикатор швидкості проходження гліколітичного шляху. Цей метод дозволяє швидко та зручно оцінити життєздатність дріжджових клітин. Вважається, що чим більше різниця між початковим та кінцевим значеннями рН, тим вища активність дріжджів.

Таблиця 1

Кількість дріжджових клітин при визначенні кислотостійкості

Назва зразка	Кількість дріжджових клітин, млн/мл	
	«Харківські»	«Львівські»
Дослід	1,7±0,3	2,3±0,4
Контроль	4,1±0,2	3,9±0,3

Примітки: n = 5; P = 95 %.

Було досліджено фізіологічний стан «Харківських» та «Львівських» дріжджів у трьох повторах та побудовано графічну залежність рН дріжджової суспензії від часу вимірювання.

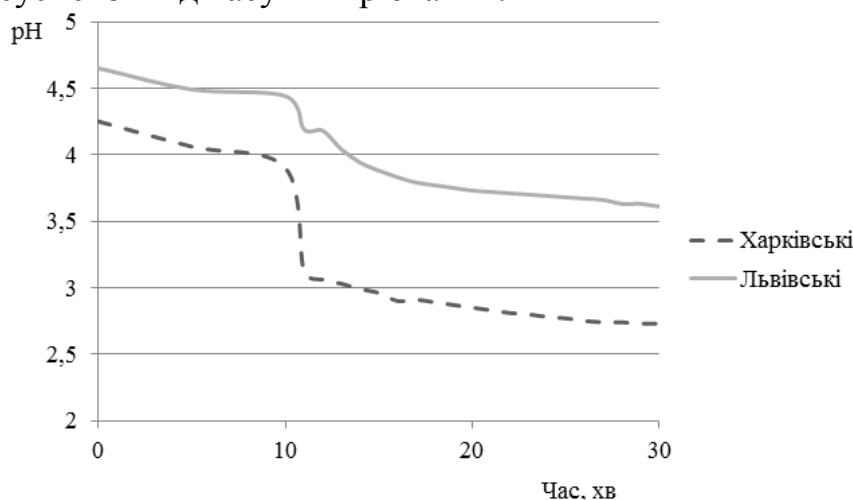


Рис. 1. Тест «сили підкислення»

Як показано на рисунку 1, питома швидкість падіння рН більше у дріжджів ТМ «Харківські» (0,0086), ніж у дріжджів ТМ «Львівські» (0,0046), і, як наслідок, вище фізіологічна активність.

Висновки. Таким чином, ґрунтуючись на отриманих результатах експериментальних досліджень можна зробити висновок, що не зважаючи на більшу стійкість «Львівських» дріжджів до кислого середовища, для виготовлення кумису на основі коров'ячого молока рекомендується застосовувати дріжджі ТМ «Харківські», які мають коротшу лаг-фазу та більший вміст глікогену у клітинах, що, в свою чергу, дозволить скоротити технологічний процес сквашування кумису.

Список літератури

1. Боброва И.А. Пробиотическая терапия: от простого кефира до пробиотиков 5-го поколения – БИФИТЕНА по технологии MURE / И.А. Боброва // Семейная медицина. – 2015. - № 5 (61). – С. 84-90.
2. Калюжная О.С. Вивчення деяких властивостей функціонального продукту харчування кумису / О.С. Калюжная // Ліки України. – 2015. - № 5 (191). – С. 33-35.

3. Technology development of kumis functional drink / R. Maksyutov, E. Solovieva, A. Mamtsev [et al.] // Ukrainian Journal of Food Science. – 2013. – V. 1, № 2. – P. 175-180.

4. Бойко Л.М. Физико-химические методы контроля бродильных производств – Киев: Техника, 2012. – 179с.

5. Manual of industrial microbiology and biotechnology. 2nd ed. – Wash., 2009. – 135с.