

СОВМЕСТНОЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЕ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ  
И ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ НА МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКЕ

В. А. БАГИЯН, Р. А. МАДОЯН, М. Л. СТЕПАНЯН

Институт микробиологии НАН Армении, 378510, г. Абовян

*Дрожжи хлебопекарные - молочнокислые бактерии - молочная  
сыворотка - хлебопечение.*

В хлебопечении для улучшения качества и повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий применяют различные добавки, вторичные продукты, в частности, широко используют молочную сыворотку. Однако применение этой сыворотки в настоящее время ограничивается использованием ее только как одного из улучшителей, добавляемых в опару или в тесто [3]. Известно, что при культивировании хлебопекарных дрожжей на молочной сыворотке выход абсолютно сухих дрожжей не превышает 10 г/л, в связи с тем, что они не используют лактозу в качестве источника углерода [2]. Для получения дрожжевой сыворотки с дальнейшим ее использованием в качестве хлебной закваски перспективным представляется совместное культивирование на молочной сыворотке молочнокислых бактерий и дрожжей [7].

Цель наших исследований состояла в подборе штаммов молочнокислых бактерий с высокой кислотообразующей способностью и штаммов хлебопекарных дрожжей, хорошо ассимилирующих молочную кислоту, для совместного культивирования на молочной сыворотке.

**Материал и методика.** Объектом исследования служили 17 штаммов хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* с высокой подъемной силой и 5 штаммов бактерий рода *Lactobacillus* (виды *lactis*, *acidophilus*, *mazuni*, *plantarum* и *casei*).

Титруемую кислотность молочнокислых бактерий в молочной сыворотке определяли титрометрическим методом в градусах Тернера (ГОСТ 3624-67). Подъемную силу дрожжевой сыворотки выявляли по скорости всплывания шарика теста и выражали в минутах [1]. Осмочувствительность изучали методом Уайта [1]. Антимикробные свойства дрожжей и молочнокислых бактерий (в монокультуре и в смешанной культуре) определяли по методике Скородумовой на агаризованных питательных средах [5]. Зависимость качества хлеба от различных режимов выращивания молочнокислых бактерий и дрожжей проверяли пробной лабораторной выпечкой [4]. Качественные характеристики хлеба из

пшеничной муки 1 сорта исследовали через 16 ч после выпечки. Органолептическую оценку качества хлеба проводили путем дегустации исследуемых образцов, влажность - согласно ОСТу ВКС 5540, в %; кислотность - согласно ГОСТу 5670-51, в градусах Неймана; пористость - по ГОСТу 5667-61, в %. Удельный объем хлеба устанавливали согласно ГОСТу 9404-60, в мл на 100г массы хлеба [6]. Бродильную активность дрожжей в зависимости от среды выращивания определяли по методу Елецкого в газометрическом приборе его же системы.

**Результаты и обсуждение.** Изучение кислотообразующей способности штаммов молочнокислых бактерий позволило отобрать культуры *L. lactis*, *L. casei* и *L. acidophilus*, кислотообразование которых достигает 127-130°Т после 24 ч выращивания и 170-180°Т через 48 ч культивирования при начальной кислотности сыворотки 65°Т.

В процессе изучения совместного культивирования на молочной сыворотке отобранных штаммов молочнокислых бактерий и хлебопекарных дрожжей выявлено, что штамм *S. cerevisiae* ИНМИА-9788 лучше других вступает в симбиотические взаимоотношения со штаммами *L. casei* 1/4 и *L. lactis* 13/17, однако в последнем случае полученная дрожжевая сыворотка имела более высокую подъемную силу.

Изучено влияние различных режимов выращивания культур *L. lactis* 13/17 и *S. cerevisiae* ИНМИА-9788 на качество хлеба. Варианты режимов культивирования представлены в табл.1.

Таблица 1. Режимы совместного культивирования молочнокислых бактерий и дрожжей на молочной сыворотке

Культуры	Время культивирования, ч			
	I вар.	II вар.	III вар.	IV вар.
<i>L. lactis</i> 13/17	24	24	48	48
<i>S. cerevisiae</i> -9788	24	48	24	48

Наибольшее усвоение молочной кислоты дрожжами наблюдается при культивировании культур по режиму IV варианта. В этом случае после подсева дрожжей титруемая кислотность сыворотки снижается с 180°Т до 80-90°Т.

На основе полученных данных разработан режим двухстадийного совместного выращивания маточной закваски культур *L. lactis* 13/17 и *S. cerevisiae* ИНМИА-9788: первоначально молочная

сыворотка заквашивается культурой *L. lactis* 13/17 с инкубацией 48 ч при 37°, после чего подсеивается культура дрожжей *S. cerevisiae* ИНМИА-9788, выращенная на солодовом сусле с концентрацией 8% СВ, в количестве 5% от объема сыворотки с инкубацией 48 ч при 34° в условиях качалки.

Установлено, что зоны угнетения роста и развития штаммов *Bacillus subtilis* в случае действия смешанной культуры *L. lactis* 13/17 и *S. cerevisiae* ИНМИА-9788 больше, чем в вариантах с каждой из культур в отдельности.

Таблица 2. Влияние среды выращивания на бродильную активность хлебопекарных дрожжей и процесс тестоведения

Показатели	Штамм <i>S. cerevisiae</i> ИНМИА-9788, выращенный на	
	мелассе	молочной сыворотке
Влажность теста, %	44,5	44,5
Кислотность, °Н	3,7	4,3
Продолжительность брожения опары, мин	120	150
Продолжительность брожения теста, мин	40	60
Продолжительность расстойки, мин	40	45
Бродильная активность, мл CO <sub>2</sub> /20г	16,8	15,8

Как видно из табл.2, дрожжи штамма *S. cerevisiae* ИНМИА-9788, выращенные на мелассе, более активны и превосходят дрожжи того же штамма, выращенные на молочной сыворотке, на всех стадиях тестоприготовления и по бродильной активности (16,8 и 15,8 мл CO<sub>2</sub>/20 г соответственно). Однако хлеб, выпеченный на дрожжевой сыворотке, не уступая по объемному выходу (соответственно 529 и 532 мл/100 г) и состоянию пористости (79% в обоих случаях), превосходит образцы хлеба, выработанные на прессованных дрожжах, по вкусу и аромату.

Описанный способ выращивания хлебопекарных дрожжей на молочной сыворотке можно рекомендовать для использования в хлебопечении, с целью получения хлебобулочных изделий улучшенного качества. Учитывая хлебопекарные качества полученной дрожжевой сыворотки, целесообразно ее применение в тестоведении

при приготовлении теста на опаре.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бакушинская О. А., Белова Л. Д., Буканова В. И., Лозенко М. Ф., Семихатова Н.М. Контроль производства хлебопекарных дрожжей. М., 1978.
2. Залашко М. В., Залашко Л. С. Микробный синтез на молочной сыворотке. Минск, 1976.
3. Кузьминский Р. В. и др. Хлебопекарная и конд. пром., 10, 1981.
4. Пучкова Л. И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. М., 1982.
5. Скородумова А. М. Микробиология, 23, 4, 419-423, 1954.
6. Чижова Н. И. и др. Технологический контроль хлебопекарного производства. М., 1975.
7. Champagne C. P., Goulet J., Lachance R. A. J. Food Sci., 54, 5, 1238-1240, 1989.

Поступила 27. X.1994 г.

Биолог. журн. Армении, 3-4 (48), 1995

УДК 576.851.155.095:574.24

## ПОЛУЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСПОЗОНОВЫХ (Тп-5) ТРАНСФОРМАНТОВ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ ЭСПАРЦЕТА

А.П. АЛЕКСАНЯН, С.С. ОГАНЕСЯН

Институт микробиологии НАН Армении, 378510, г. Абовян

*Бактерии клубеньковые - эспарцет - трансформанты - транспозон (Тп-5)*

Пути интенсификации процесса симбиотической азотфиксации заложены в селекционно-генетических исследованиях клубеньковых бактерий, направленных на создание их новых, более эффективных штаммов [1].

Успехи молекулярной биологии и генетической инженерии привели к созданию нового метода трансформации бактерий с использованием ДНК плазмид для клубеньково-вых бактерий. Получение трансформантов клубеньковых бактерий методом внедрения транспозона особенно актуально, поскольку их симбиотические свойства детерминированы большим количеством генов, локализованных как на хромосоме, так и на высокомолекулярных плазмидах [5].

Цель нашей работы состояла в получении транспозоновых