

Орлова Татьяна Николаевна, н.с.

ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агrobiотехнологий»
(Россия, г.Барнаул)

**ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫХ СВОЙСТВ
БАКТЕРИАЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ, СОЗДАНЫХ НА ОСНОВЕ
ЧИСТЫХ КУЛЬТУР ЛАКТОКОККОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА
ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Аннотация. В работе перечислены основные этапы подбора чистых культур лактококков, выделенных из природных источников Алтайского края, в состав бактериальных композиций. Представлены результаты по изучению полученных вариантов бактериальных композиций на основные технологически ценные свойства: время образования сгустка, титруемая кислотность, активность газо- и ароматообразования, численность микроорганизмов. На основании полученных данных все варианты бактериальных композиций являются перспективными для использования в производстве ферментируемых молочных продуктов.

Ключевые слова: лактококки, молочнокислые бактерии, бактериальные композиции, заквасочная микрофлора, технологически ценные свойства.

Orlova Tatyana Nikolaevna, research officer
Federal Altaysky Scientific Center of Agrobiotechnology
(Russia, Barnaul)

**INVESTIGATION OF THE TECHNOLOGICALLY VALUABLE
CHARACTERISTICS OF THE BACTERIAL COMPOSITIONS PREPARED
ON THE BASIS OF LACTOCOCCUS PURE CULTURES ISOLATED ON
THE TERRITORY OF ALTAISKY KRAY**

Abstract. The list of the main stages of Lactobacillus pure cultures selection isolate from the natural sources of Altaysky Kray in the bacterial compositions is presented in the article. The results of the investigation of the obtained variants of bacterial compositions and the basic technological valuable characteristics: time of coagulum formation, titratable acidity, activity of gas-and aroma formation, number of microorganisms are shown in the article. Based on the obtained data all variants of the bacterial compositions are perspective for usage in the manufacture of the fermented dairy products.

Key words: Lactococcus, lactic acid bacteria, bacterial compositions, starter microflora, technologically valuable characteristics.

Заквасочная молочнокислая микрофлора – обязательный компонент современной биотехнологии производства ферментированных молочных продуктов. Она обеспечивает активное протекание молочнокислого процесса, осуществляет трансформацию основных компонентов молока, формирует специфический вкус, аромат и консистенцию продукта, повышает пищевую, в том числе биологическую ценность продукта, а также подавляет рост технически-вредных микроорганизмов, обеспечивает качество и безопасность ферментированного молочного продукта [1,2].

Состав микрофлоры бактериальных заквасок достаточно разнообразен и может включать следующие виды микроорганизмов: мезофильные лактококки, термофильный молочнокислый стрептококк, мезофильные и термофильные лактобациллы, бифидобактерии, пропионовокислые бактерии, молочные дрожжи и кефирные грибки. Для каждого кисломолочного продукта состав микрофлоры бактериальной закваски подбирается с учётом технологического процесса, а также свойств заквасочной микрофлоры, способных обеспечить требуемые органолептические, микробиологические и физико-химические показатели готового продукта [3,4].

Из вышеперечисленных представителей заквасочной микрофлоры наиболее часто используемыми являются мезофильные лактококки видов *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *L. lactis ssp. diacetylactis* и *L. lactis ssp. cremoris*, которые в большинстве случаев образуют основу бактериальной композиции (БК).

Производство бактериальных заквасок подразумевает наличие отраслевой коллекции чистых культур микроорганизмов, которую нужно поддерживать и постоянно обновлять, так как с течением времени многие штаммы утрачивают свои первоначальные производственно ценные свойства и становятся неактивными. Для получения новых штаммов с технологически ценными свойствами специалисты проводят длительную, сложную и многоступенчатую работу по селекции микроорганизмов [5,6].

Сегодня на российском рынке представлен достаточно широкий ассортимент бактериальных заквасок и концентратов для ферментированных молочных продуктов. Однако более 90 % этого ассортимента является продукцией, выпускаемой иностранными фирмами. Следует понимать, что в наших условиях импортные бактериальные препараты могут не всегда полноценно срабатывать в силу разницы качества сырья. В связи с этим, является актуальным направление по разработке новых перспективных отечественных бактериальных заквасок на основе местных, региональных штаммов молочнокислых бактерий, обладающих технологически ценными свойствами.

Благодаря многолетней работе сотрудников лаборатории микробиологии молока и молочных продуктов отдела «Сибирский научно-исследовательский институт сыроделия» (СибНИИС) ФГБНУ ФАНЦА была сформирована коллекция полезных микроорганизмов «Сибирская коллекция микроорганизмов» (СКМ), которая включает в себя сотни штаммов различных групп микроорганизмов: молочнокислые бактерии (лактококки и лактобациллы), бифидобактерии, пропионовокислые бактерии. Учёными института ведётся постоянная работа по поддержанию и пополнению

коллекционного фонда. В данный момент селекция микроорганизмов в лаборатории микробиологии СибНИИС ориентирована на получение новых перспективных штаммов мезофильных лактококков, выделенных из природных источников Алтайского края.

Целью проводимых исследований было создание и изучение вариантов новых бактериальных композиций на основе региональных штаммов мезофильных лактококков.

Для работы было отобрано 8 технологически ценных штаммов лактококков, выделенных из коровьего молока-сырья на территории Алтайского края.

Основным принципом составления бактериальной композиции (заквасочного консорциума микроорганизмов) является совместимость входящих в нее культур. Под совместимостью подразумевается способность бактериальных культур создавать при совместном культивировании в молоке симбиотические взаимоотношения, что важно для получения ферментируемого молочного продукта с заданными характеристиками.

В связи с этим, выделенные штаммы, отобранные для составления различных вариантов бактериальных композиций, были проверены на биосовместимость методом отсроченного антагонизма. Проведённые исследования показали отсутствие ингибирующего влияния исследуемых культур в отношении друг друга. Размер зоны задержки роста штаммов лактококков находился в пределах 0,0-1,5 мм, что указывает на нормальное развитие микроорганизмов при совместном культивировании [7].

Совокупность технологически ценных свойств и биологическая совместимость исследуемых штаммов лактококков позволило создать на их основе пять вариантов бактериальных композиций. В каждую композицию было включено по пять штаммов лактококков в равных пропорциях, среди которых были как гомоферментативные, так и гетероферментативные микроорганизмы. Заквашивание композиций проводили на цельном молоке, обработанном текучим паром в течение 30 мин. Доза внесения в молоко молочнокислых бактерий составила 5 %, температура культивирования – 30 °С.

По истечении 6 часов культивирования во всех вариантах бактериальных композиций образовался ровный, плотный сгусток.

Совместное развитие штаммов в составе бактериальных композиций позволило получить молочные сгустки с более насыщенным вкусом и ароматом, а также с повышенной активностью газообразования и ароматообразования по сравнению с монокультурами. Результаты изучения технологически ценных свойств исследуемых бактериальных композиций представлены в таблице.

Кислотообразующая активность бактериальных композиций является важным показателем активности штаммов, входящих в состав бактериальной композиции. Определение титруемой кислотности бактериальных композиций проводили через 4 часа, 6 часов культивирования (таблица) [8].

Во всех пяти вариантах бактериальных композиций был отмечен высокий уровень кислотообразующей активности: 45,00-52,00 °Т – через 4 ч культивирования и 95,00-100,00 °Т – через 6 часов культивирования.

Таблица – Технологически ценные свойства бактериальных композиций

БК	Титруемая кислотность, °Т		Численность микроорганизмов, $\times 10^9$ КОЕ/см ³	Активность газообразования, см	Активность ароматообразования, мин
	ч/з 4 ч часа культивирования	ч/з 6 часов культивирования			
№1	51,33±0,82	96,00±1,22	2,33±0,23	1,83±0,11	9,50±0,50
№2	52,00±0,71	98,00±1,47	3,23±0,25	2,07±0,22	8,83±0,20
№3	47,67±0,82	95,00±0,71	3,13±0,25	2,10±0,19	9,33±0,20
№4	48,00±0,71	100,00±1,22	2,73±0,15	1,13±0,16	9,67±0,54
№5	45,00±0,71	97,00±1,41	2,13±0,25	2,06±0,11	9,00±0,35

Важный аспект при составлении бактериальных композиций придаётся не только кислотообразующей активности штаммов, но и уровню содержания жизнеспособных клеток заквасочных микроорганизмов. В результате проведённых исследований установлено, что количество жизнеспособных клеток во всех вариантах бактериальных композиций находилось на уровне 10^9 КОЕ/см³, что соответствует требованиям ГОСТ 34372-2017 «Закваски бактериальные для производства молочной продукции».

Вывод. Опытные варианты бактериальных композиций на основе штаммов мезофильных лактококков, выделенных из естественных источников Алтайского края, обладают необходимым набором технологически ценных свойств и являются перспективными для использования в производстве ферментируемых молочных продуктов.

Список литературы

1. Ганина В.И., Фильчакова С.А. Производство заквасок в России // Переработка молока. 2018. № 3. С. 38-41.
2. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / Под ред. С.А. Гудкова, 2-е изд., испр. и доп. М.:ДеЛи принт, 2003. 800 с.
3. Бахнова Н. В. Заквасочные культуры для производства сыров и кисломолочных продуктов // Переработка молока. 2012. № 2. С. 36-38.
4. Сорокина Н.П. Выбор бактериальных заквасок для ферментированной молочной продукции // Молочная промышленность. 2016. № 7. С. 24-26.
5. Банникова Л.А. Селекция молочнокислых бактерий и их применение в молочной промышленности. М.: Пищевая промышленность, 1975. 255 с.
6. Никифорова А.П., Хазагаева С.Н., Артюхова С.И. Исследование биохимической активности штамма *Lactobacillus sakei* LSK-104 // Вестник ВСГУТУ. 2019. № 4 (75). С. 62-68.
7. Савицкая И.С., Кистаубаева А.С., Абдулжанова М.А. и др. Микрoэкологические подходы при конструировании бактериальной композиции для комплексного пробиотика // Сб. мат. XV Международной научно-практической конференции. Белгород, 2018. С. 93-97.
8. МР 2.3.2.2327-08 Методические рекомендации по организации производственного микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности (с атласом значимых микроорганизмов). Углич: ГНУ ВНИИМС, 2008. 243 с.