

ПОДБОР СООТНОШЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА

С.Б. Тумунова, И.Е. Муруев, В.А. Краснова

*Восточно-Сибирский государственный технологический университет,
г. Улан-Удэ*

Из материалов 3-й Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с Международным участием 2010 г. (ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ, БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ)

Современный период развития человечества характеризуется увеличением числа заболеваний, связанных с нарушениями экологии, которые проявляются накоплением в продуктах питания разнообразных токсичных и мутагенных веществ. В связи с этим, альтернативным решением данной проблемы является введение в рацион питания продуктов, содержащих представителей полезной микрофлоры, способных снижать негативное влияние вредных пищевых факторов на здоровье человека и улучшать общее состояние макроорганизма. С этой позиции представляют интерес пропионовокислые бактерии. Они обладают уникальными иммуностимулирующими и антимуtagenными свойствами, приживаются в кишечнике людей, стимулируют рост фекальных бифидо бактерий и способны к снижению генотоксического действия ряда химических соединений и УФ-лучей. Известно, что рост пропионовокислых микроорганизмов стимулируют молочнокислые бактерии. Одним из представителей облигатной микрофлоры кишечника является *L. acidophilus*, которая обладает способностью хорошо приживаться в кишечнике, в связи с чем, как один из наиболее важных микроорганизмов входит в ряд препаратов для коррекции эндоэкологии. Однако, данные о совместном культивировании ацидофильной палочки и пропионовокислых бактерий в литературных источниках отсутствуют.

В связи с этим, в настоящей работе были изучены свойства комбинированных заквасок, состоящих из культур *Pr. shermanii* и *L. acidophilus* в соотношении: 1:1; 2:1; 3:1; 1:2.

Внесение культур при составлении комбинаций осуществляем отдельно. Массовая доля вносимой комбинации культур составляла 5 %. Температурный режим ферментации – 30 °С. В процессе ферментации закваску исследовали по таким показателям как активность ферментации молока, способность образовывать углекислый газ, ароматические

соединения и летучие жирные кислоты. Полученные результаты представлены в таблице 1 и на рисунках 1, 2.

Таблица 1 – Влияние соотношения заквасочных микроорганизмов на биохимическую активность комбинаций

Наименование показателей	Соотношения пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки			
	1:1	1:2	2:1	3:1
Кислотность, °Т	78	84	74	71
ЛЖК, мл 0,1 Н NaOH	0,5	0,5	0,5	0,5
Углекислый газ, мм	5	5	5	5
Диацетил, ацетоин	+	+	+	+
Вязкость, с	37,2	37,2	37,2	37,2
Степень синерезиса, мл	38	38	38	38

Анализ экспериментальных данных показал, что все рассмотренные варианты комбинированных заквасок характеризуются выраженным вкусом, специфическим ароматом и вязкой консистенцией. Наиболее вязкая консистенция была в образце с соотношением культур 1:2, но при этом он имеет не столь высокие значения ЛЖК и более кислый вкус.

Вариант соотношения культур 2:1 - содержит несколько большее количество ЛЖК (0,8 мл) и умеренное количество углекислого газа, что имеет большое значение для формирования вкуса и аромата продукта. Кислотность образцов через 6 часов ферментации составляет значения от 71оТ в варианте соотношения культур 3:1 и до 84оТ в варианте с преобладанием ацидофильной палочки 1:2.

Известно, что низкие значения рН подавляют деятельность ферментов пропионовокислых бактерий, поэтому соотношение культур 1:2 можно считать неблагоприятным. При соотношении культур 3:1 активность ферментации ниже, чем в других образцах.

Исходя из всего вышеперечисленного, оптимальным был принят образец с соотношением культур пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки 2:1. Данный образец обладает выраженным специфическим вкусом и ароматом, достаточным со держанием ЛЖК, углекислого газа, ацетоина и диацетила, а также хорошими реологическими показателями.

Рисунок 1 – Активность кислотообразования различных соотношений исследуемых культур

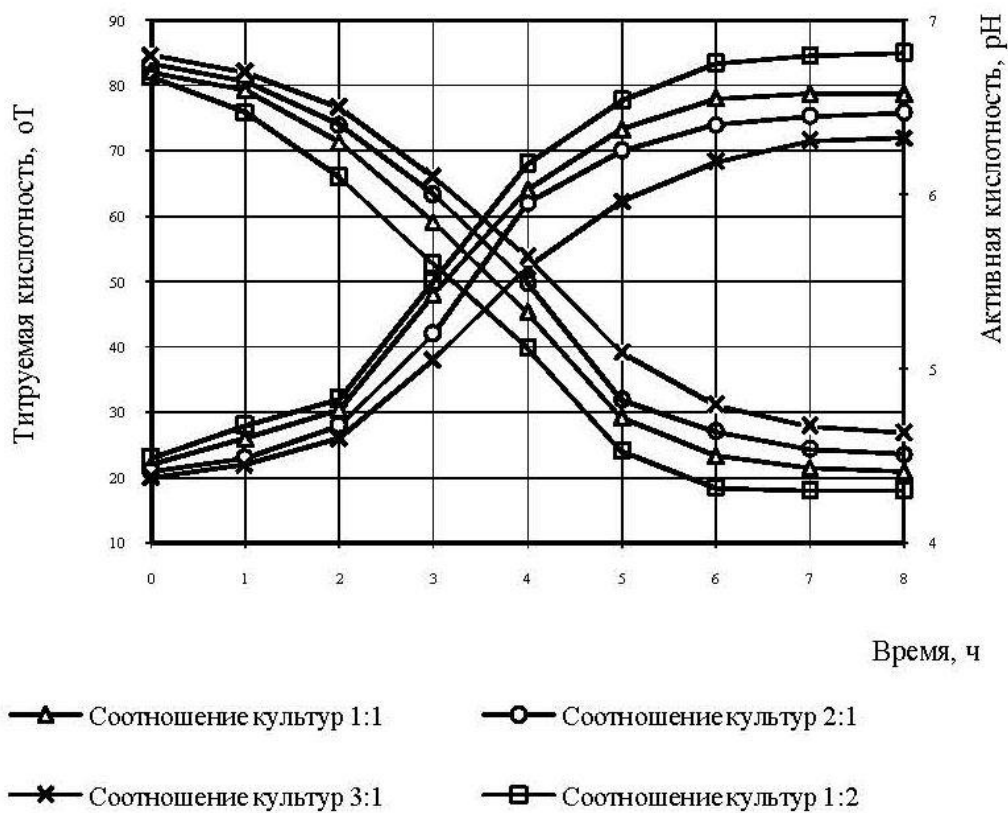
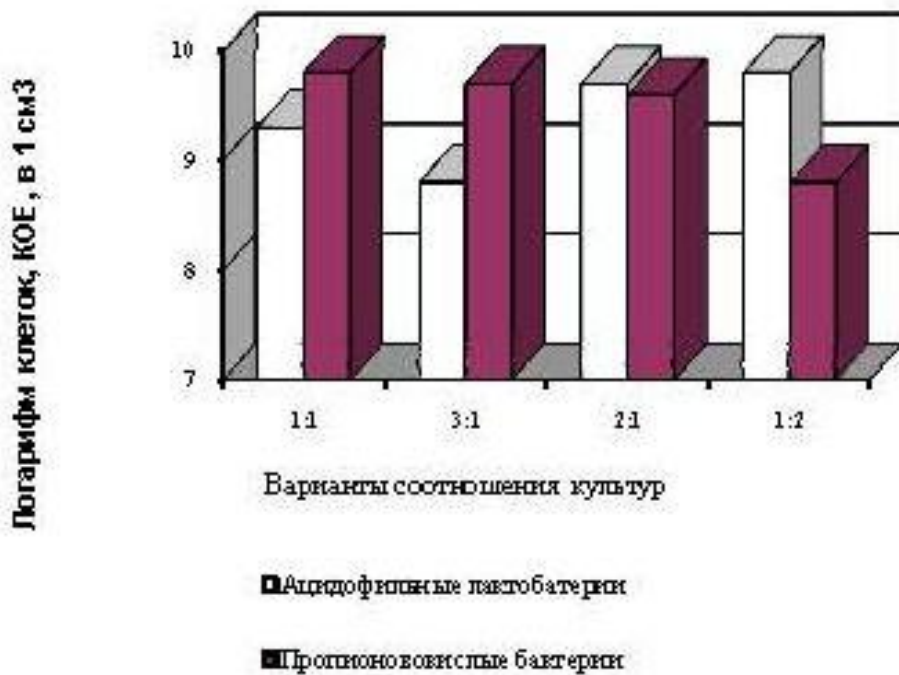


Рисунок 2 – Содержание жизнеспособной микрофлоры в различных соотношениях исследуемых культур



Динамика кислотообразования во всех образцах достаточно равномерная (рисунок 1). Но при соотношении культур 1:1 и 1:2 сгусток формируется быстрее, чем при соотношении культур 2:1 и 3:1.

Это объясняется тем, что в последних преобладает *Pr. shermanii*, которые характеризуются более длительной продолжительностью ферментации молока по сравнению с ацидофильной палочкой. В пробе № 4 преобладает ацидофильная палочка, однако процесс ферментации несколько замедлен поскольку культивирование проводится при 30 °С, а оптимальный режим ферментации для культуры ацидофильной палочки (40-42) °С.

Наименьшим кислотообразованием характеризуется образец с соотношением культур 3:1, поскольку в нем преобладают пропионовокислые бактерии.

Анализ данных, представленных на рисунок 2 показал, что количество клеток ацидофильной палочки снижается при соотношении культур 3:1 до 108 КОЕ в 1 см³.

При соотношении культур 1:2 доминируют ацидофильные лактобактерии, содержание пропионовокислых микроорганизмов понижается до 108 КОЕ в 1 см³.

Наиболее оптимальным вариантом можно принять соотношение пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки 2:1, так количество микроорганизмов в этом случае практически равно и составляет– 6·10⁹ КОЕ в 1 см³ ацидофильных бактерий и 7·10⁹ КОЕ в 1 см³ пропионовокислых бактерий.

В других вариантах большее преобладание получал тот или иной вид микроорганизмов. Морфология микроорганизмов в соотношении 2:1 представлена рисунок 3.

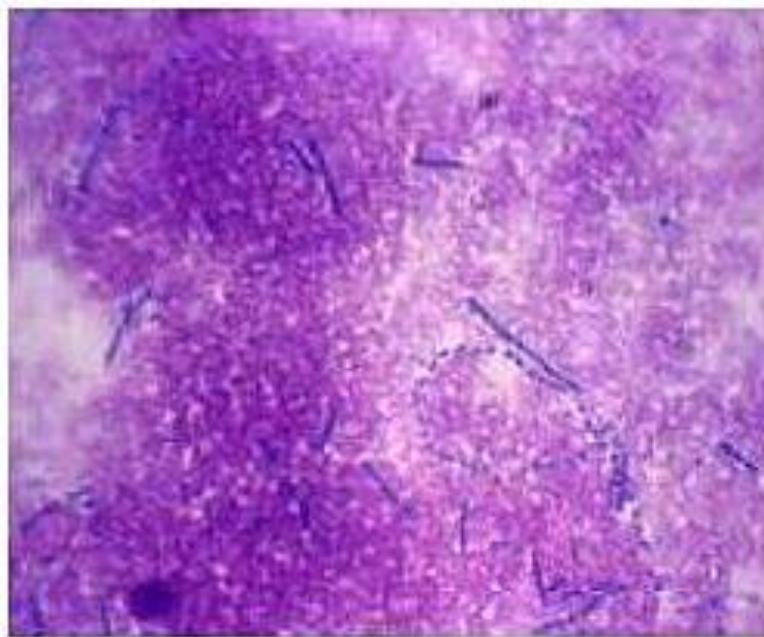


Рисунок 3 – Морфология микроорганизмов комбинированной закваски

Таким образом, при исследовании различных вариантов соотношений пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки, оптимальным было выбрано соотношение культур 2:1.

Образец обладает умеренным кислотообразованием, высоким содержанием пропионовокислых бактерий и ацидофильных палочек, хорошими органолептическими и реологическими свойствами.

В результате жизнедеятельности пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки происходит глубокий распад молочного сахара, липидов и белков молока с образованием различных химических соединений.

Изучение биохимических свойств и активности микрофлоры, входящей в состав заквасок, позволяет лучше использовать лечебно-профилактические, реологические и органолептические свойства, интенсифицировать технологический процесс и повысить биологическую ценность молочных продуктов.

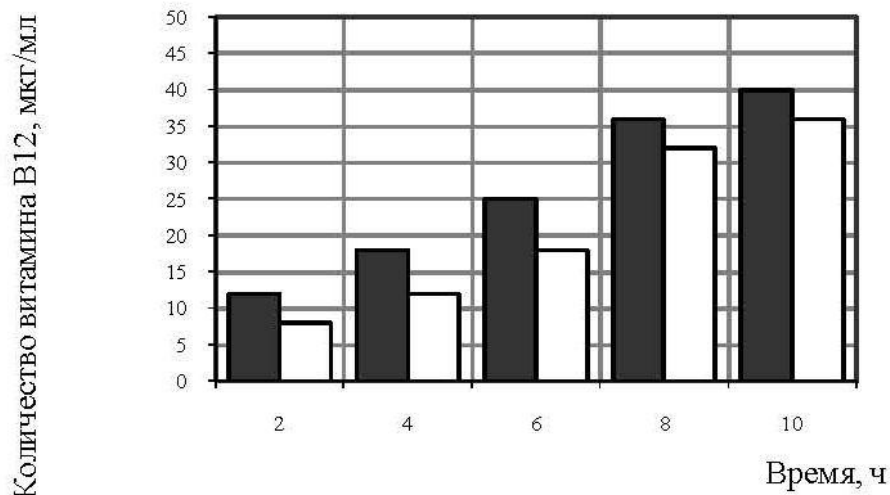
В этой связи, на следующем этапе работы была исследована протеолитическая активность полученной комбинации культур. В качестве контроля использовались чистые культуры пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки. Результаты представлены на рисунок 4.



Рисунок 4 – Исследование протеолитической активности комбинированной закваски

Данные, полученные в ходе исследований, показали, что в результате жизнедеятельности комбинированной микрофлоры происходит наиболее интенсивный гидролиз белков, что значительно повышает биологическую ценность продукта. Вероятно, стимулирование пропионовокислых бактерий молочнокислыми активизирует ферментативные процессы гидролиза белка, при этом идет высвобождение ранее скрытых функциональных групп, что приводит к увеличению атакуемости белков протеолитическими ферментами.

Одной из качественных характеристик пропионовосодержащей микрофлоры является способность синтезировать витамины группы В. В связи с чем, на следующем этапе исследований был изучен процесс накопления витамина В12. Результаты пред ставлены на рисунок 5.



■ Количество витамина В 12, мкг/мл в закваске пропионовокислых бактерий

□ Количество витамина В 12, мкг/мл в комбинированной закваске

Рисунок 5 – Исследование витаминсинтезирующей способности микрофлоры

Как видно из данных рисунок 5, комбинированная закваска продуцирует витамина В12 несколько меньше по сравнению с чистыми культурами. Это может быть связано с тем, что витамин В12 является ростовым фактором ацидофильной палочки.

Таким образом, результаты исследований показали, что выбранная комбинация пропионовокислых бактерий и ацидофильной палочки – 2:1 является оптимальной, т.к. это способствует активному протеканию процессов протеолиза белков молока и синтезу витамина В12, что является результатом высокой биохимической активности как молочнокислой, так и пропионовокислой микрофлоры.