

DOI: 10.25205/978-5-4437-1843-9-131

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НАПИТКА С ПРОБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ НА ОСНОВЕ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ ЗАКВАСКИ

DEVELOPMENT OF A BEVERAGE TECHNOLOGY WITH PROBIOTIC PROPERTIES BASED ON MULTI-COMPONENT STARTER CULTURE

И. Р. Соколов¹, М. С. Каночкина^{1,2}

¹Российский биотехнологический университет, Москва

²ООО «Микробные нутриенты иммунокорректоры», Москва

I. R. Sokolov¹, M. S. Kanochkina^{1,2}

¹Russian Biotechnological University, Moscow

²Microbial Nutrients Immunocorrectors LLC, Moscow

✉ radek.sokolov1@yandex.ru

Аннотация

В данном исследовании представлены результаты экспериментальной работы по разработке технологии производства обогащенных пробиотическими напитками на основе многокомпонентной закваски молочнокислых бактерий. Проведен отбор пробиотических штаммов микроорганизмов различных видов и создана многокомпонентная закваска: *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* № 41 — 60 %, *Lactobacillus helveticus* № 41 — 15 %, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* № 22 — 25 %.

Abstract

This study presents the results of experimental work on the development of technology for the production of enriched probiotic beverages based on multi-component starter culture. Selection of probiotic strains of microorganisms of various species and a multi-component starter culture has been created: *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* № 41 — 60 %, *Lactobacillus helveticus* № 41 — 15 %, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* № 22 — 25 %.

Введение

COVID-19 и новые штаммы гриппа вызывают у многих пациентов желудочно-кишечные расстройства и дефицит микроэлементов, таких как магний и калий. Исследования 2022 и 2023 гг. подчеркивают важность нутритивной поддержки в этих условиях. Использование отходов какао для создания синбиотических напитков помогает сократить пищевые отходы и поддерживать экологию, а также расширить ассортимент функциональных продуктов.

Цель — разработка технологии приготовления напитка с пробиотическими свойствами на основе многокомпонентной закваски и отходов производств кондитерской промышленности.

Задачи исследования:

- 1) осуществить скрининг пробиотических микроорганизмов, способных активно накапливать биомассу в присутствии пребиотического компонента и разработанных сенсорных профилей, оценить их выживаемость;
- 2) разработать многокомпонентную закваску на основе молочнокислых бактерий;
- 3) разработать технологию производства пробиотического напитка на базе отходов переработки какао.

Материалы

В данной работе использовались штаммы микроорганизмов из коллекции кафедры биотехнологии и биоорганического синтеза ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»: *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* № 241, *Lactobacillus helveticus* № 41, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* № 22.

Методы

Анализ синергического взаимодействия между штаммами микроорганизмов. Молоко стерилизуется и инокулируется культурами микроорганизмов для оценки скорости образования сгустка. Пробирки проверяются каждые 4 ч, и сгусток анализируется с помощью методов Грама, титриметрии кислотности, определения активного pH среды и степени синерезиса.

Метод идентификации *MALDI Biotyper* позволяет быстро определить вид микроорганизма по спектрам рибосомальных белков с использованием масс-спектрометрии. Колонии наносятся на металлическую мишень, покрываются матрицей для анализа, после сравнения результатов с базой данных устанавливается вид микроорганизма.

Титриметрическое определение кислотности. Образец ферментированного молока смешивается с водой и титруется раствором гидроксида натрия до pH 8,3 единицы. Расчеты титруемой кислотности проводятся по формуле, основанной на объеме использованного гидроксида натрия и массе образца.

Определение степени синерезиса. Синерезис оценивается с использованием фильтрационного метода, при котором измеряется количество отделенной сыворотки из образца. Фильтрация длится 5 ч.

Результаты и обсуждение

Выбранные штаммы прошли проверку качества с использованием вышеописанных методик. Результаты тестов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Время	<i>Lactococcus lactis</i> ssp <i>lactis</i> № 241	<i>Lactobacillus helveticus</i> № 41	<i>Lactococcus lactis</i> ssp <i>cremoris</i> № 22
Кое/г			
1 сут	$6 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	$9 \cdot 10^5$
3 сут	$6 \cdot 10^8$	$6 \cdot 10^8$	$7 \cdot 10^8$
14 сут	$7 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^7$
21 сут	$9 \cdot 10^6$	$8 \cdot 10^6$	$6 \cdot 10^6$
pH			
1 сут	6,2	6,2	6,5
3 сут	5,6	5,7	5,9
14 сут	5,3	5,2	5,3
21 сут	4,8	4,6	4,9
Титруемая кислотность			
1 сут	26	28	20
3 сут	48	46	44
14 сут	53	55	54
21 сут	70	73	65
Степень синерезиса			
1 сут	1,00 %	1,00 %	1 %
3 сут	1,28 %	1,45 %	1,32 %
14 сут	2,00 %	3,00 %	1,55 %
21 сут	10,00 %	20,00 %	8 %

В процессе исследования было создано 13 экспериментальных образцов многокомпонентных заквасок (табл. 2). Анализ результатов показал, что изменение содержания отдельных культур свыше 40 % в составе закваски значительно влияет на свойства конечного продукта.

Таблица 2

Разработка рецептуры образцов многокомпонентной закваски

Образец	Концентрация каждого компонента закваски, %			Количество активной биомассы, КОЕ/г на 3 сут
	<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>lactis</i> № 241	<i>Lactobacillus helveticus</i> № 41	<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>cremoris</i> № 22	
1	25,00	25,00	50,00	$6 \cdot 10^8$
2	25,00	50,00	25,00	$8 \cdot 10^8$
3	50,00	25,00	25,00	$6 \cdot 10^8$
4	33,00	33,00	33,00	$8 \cdot 10^8$
5	75,00	12,50	12,50	$9 \cdot 10^8$

Окончание табл. 2

Образец	Концентрация каждого компонента закваски, %			Количество активной биомассы, КОЕ/г на 3 сут
	<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>lactis</i> № 241	<i>Lactobacillus helveticus</i> № 41	<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>cremoris</i> № 22	
6	12,50	75,00	12,50	$8 \cdot 10^8$
7	12,50	12,50	75,00	$6 \cdot 10^8$
8	60,00	20,00	20,00	$1 \cdot 10^9$
9	60,00	15,00	25,00	$1 \cdot 10^9$
10	60,00	25,00	15,00	$8 \cdot 10^8$
11	70,00	15,00	15,00	$2 \cdot 10^9$
12	70,00	20,00	10,00	$1 \cdot 10^9$
13	70,00	10,00	20,00	$1 \cdot 10^9$

Дополнительно была проведена органолептическая оценка качества продуктов, полученных с использованием данных заквасок, группой специалистов. Отобрана рецептура с наилучшими микробиологическими, технологическими и органолептическими характеристиками для дальнейшего использования: *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* № 241 — 60 %; *Lactobacillus helveticus* № 41 — 15 %; *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* № 22 — 25 %.