

УДК 637.1

UDC 637.1

БИОТЕХНОЛОГИЯ СКВАШИВАНИЯ СЫВОРОТОЧНО-ПОЛИСАХАРИДНОЙ ФРАКЦИИ (СПФ) И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХЛЕБОПРОДУКТОВ

BIOTECHNOLOGY FERMENTS WAY - POLYSACCHARIDE FRACTION (WPF) AND ITS USE IN MANUFACTURE OF FUNCTIONAL BAKERIES

Срибный Александр Сергеевич
аспирант

Sribniy Alexander Sergeevich
postgraduate student

Орлова Татьяна Александровна
д.т.н., доцент
Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, Россия

Orlova Tatiana Alexandrovna
Dr.Sci.Tech., senior lecturer
Stavropol state agrarian university, Stavropol, Russia

В статье описана медико-биологическая характеристика сывороточно-полисахаридной фракции (СПФ). Приведены исследования по сквашиванию СПФ и ее концентратов. Обосновано использование сквашенной фракции как добавки, которая влияет на процессы тестопреготовления, и придаёт хлебопродукту функциональную направленность

In the article, the medical and biologic characteristic of the way of polysaccharide fraction (WPF) is described. Researches of WPF ferment and its concentrates are resulted. Use of ferment fractions is proved, as additives, which influences processes of manufacture of dough and gives a functional orientation to bakeries

Ключевые слова: СЫВОРОТОЧНО-ПОЛИСАХАРИДНАЯ ФРАКЦИЯ, МОЛОЧНО-КИСЛЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ, СКВАШИВАНИЕ, КОНЦЕНТРАТ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХЛЕБОПРОДУКТЫ

Keywords: WAY-POLYSACCHARIDE FRACTION, LACTIC BACTERIA, FERMENT, CONCENTRATE, FUNCTIONAL BAKERIES

Важным направлением является разработка функциональных продуктов питания с использованием молочных белков и полисахаридов. Загрязнение окружающей среды и продуктов питания токсическими элементами, является одной из проблем многих регионов России. Также остро стоит проблема в потреблении человеком биологически полноценного белка. В этой связи возникает необходимость увеличения объемов производства функциональных продуктов питания, которые будут способствовать профилактике различного рода заболеваний связанных с изменением экологической обстановки, а и их белки будут биологически полноценными. Для повышения функциональности продукта используют различные компоненты животного и растительного происхождения.

Хлеб – один из важных компонентов в рационе питания, и является продуктом ежедневного потребления. Повышению его функциональности способствует использование различных молочных компонентов и пище-

вых волокон виде полисахаридов (пектина, хитозана и т.д.). Поэтому перспективно использование в производстве функциональных хлебопродуктов сывороточно-полисахаридной фракции (СПФ), которая соединяет в себе как молочные, так и растительные, компоненты.

Технология «Био-Тон» позволяет перерабатывать все виды молочного сырья с использованием пектина [1]. Характеристики продуктов «Био-Тон» предполагают их биологическую активность не только обусловленную повышенным содержанием питательных веществ, но и их качественных особенностей, связанных с наиболее полной сохранностью компонентов сывороточной фазы молока. Входящий в состав продукта природный биополимер-пектин, потенцирует их фармакологические свойства.

Получаемая по технологи «Био-Тон», сывороточно-полисахаридная фракция молока, открывает большие возможности для конструирования композиций, предназначенных для питания различных групп населения, в том числе лечебно-профилактического действия [2].

Действие СПФ на организм человека изучалось в течение ряда лет ведущими научно-исследовательскими медицинскими центрами. В многочисленных экспериментах была доказана специфическая медико-биологическая активность сывороточно-полисахаридной фракции молока (СПФ) и продуктов на её основе. Профессор Ладодо К.С. и сотрудники рекомендуют использование сгущенного СПФ совместно с фруктовыми соками в диетотерапии больных с нарушением микробиоценоза кишечника. Для профилактики и лечения заболеваний рекомендуют 50-200 мл смеси «сгущённый СПФ – сок» в зависимости от возраста больного и тяжести заболевания.

Химический состав сывороточно – полисахаридной фракции (СПФ) обуславливает возможность его влияния при включении его в пищевой рацион на нейроэндокринную регуляцию функций. После 7-дневного введения СПФ происходило увеличение всех показателей гипоталамо-

гипофизарно-надпочечниковой системы (ГГНС). Многодневное включение СПФ в пищевой рацион способствует активированию ГГНС, что может способствовать повышению адаптационных возможностей организма.

.. Поткиным В.Е изучалось влияние на устойчивость к гипоксической гипоксии пищевых продуктов с СПФ. Установлено, что двухнедельный приём продуктов с СПФ способствовал большому приросту времени пребывания на высоте. Через две недели после окончания приема препарата высотная устойчивость у испытуемых опытной группы продолжала сохраняться на более высоком уровне. Полученные данные свидетельствуют о возможности применения СПФ для повышения неспецифической резистентности организма человека [3].

Проведённые исследования позволяют отнести СПФ к пищевым продуктам с высокой биологической активностью, оказывающим влияние на липидный обмен и процессы перекисного окисления

С сывороточно-полисахаридной фракцией в продукт вносится определённое количество полисахарида пектина.

Хлебопродукты, произведённые с использованием сывороточно – полисахаридной фракции рационально дополняются нативными сывороточными белками, свободными аминокислотами, витаминами группы В и другими компонентами молочного происхождения.

Причём при обязательной тепловой обработке продукта нативные свойства сывороточных белков в значительной степени сохраняются вследствие защитного действия пектина.

Сывороточно-полисахаридная фракция (СПФ) является принципиально новым видом молочного сырья. В первом приближении аналогом сывороточно-полисахаридной фракции может являться молочная сыворотка (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели СПФ и сыворотки

Показатели	СПФ	Сыворотка
Плотность, г /см ³	1023	1024
Кислотность, °Т	14	21
Активная кислотность, (рН)	6,48	6,3
Массовая доля сухих веществ, % из них:	6,1	5,56
– белок, %	1,06	0,96
– лактоза, %	4,35	4,34
– пектин, %	0,45	–
– жир, %	–	0,1

Состав сыворотки и сывороточно-полисахаридной фракции почти одинаков. Отличительными особенностями СПФ является более низкая титруемая кислотность наличие в ней пектина, поскольку она была получена фракционировании обезжиренного молока высоко этерефицированным пектином. Также для производства хлебопродуктов можно использовать концентраты СПФ.

Производство сгущенного концентрата СПФ массовой долей сухих веществ от 29 до 35 % производили при температуре 55 ± 5 °С. в вакуум-выпарных установках циркуляционного типа.

Были проведены исследования по сквашиванию сывороточно-полисахаридной фракции молочнокислыми микроорганизмами. Для производства заквасок использовались культуры молочнокислых гомоферментативных бактерий как *Lactobacillus acidophilus* и *Lactobacillus bulgaricum*, характеристика которых представлена в таблице 2

Таблица 2 – Характеристика культур молочнокислых заквасок

Название	Окраска по Грамму, (+), (-)	Размеры, мк.	Температура развития, °С			Предельная кислотность °Т
			min	opt	max	
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	+	3 – 40	20	36 – 38	60 – 62	180 – 300
<i>Lactobacillus bulgaricum</i>	+	5 – 20	20	40 – 48	60 – 62	200 – 350

Lactobacillus bulgaricum отличается более высокой температурой оптимума развития, и более высокой предельной кислотностью в отличии от *Lactobacillus acidophilus*.

Для производства закваски и отработки режимов сквашивания СПФ была выбрана молочнокислая культура *Lactobacillus bulgaricum*. Закваски готовили на обезжиренном молоке и на сывороточно-полисахаридной фракции с содержанием сухих веществ 6%.

Сквашивание проводили при температуре 42 °С. В результате было определено изменение титруемой кислотности в процессе сквашивания (таблица 3).

Таблица 3 – Изменение титруемой кислотности заквасок

Время сквашивания, час	Титруемая кислотность, °Т	
	СПФ	Обезжиренное молоко
Исходные	13	17
1	31	25
2	40	25
3	52	38
4	60	60
8	90	90

Сывороточно-полисахаридная фаза (СПФ) оказалось наиболее благоприятной средой для развития молочнокислых бактерий на начальных этапах сквашивания. Процесс кислотообразования шел очень энергично, что привело к увеличению накоплению молочной кислоты уже через 2 – 4

часа. В конце 3 –го часа сквашивания разница в кислотности СПФ и обезжиренного молока составляла 17 %. Через 4 часа сквашивания кислотность выравнивалась на значении 60 °Т, и одинаково нарастала до 8 часов сквашивания и была 90 °Т.

Для производства функциональных хлебобудучков наиболее приемлемым будет использование сквашенной СПФ с титруемой кислотностью 90 – 120 °Т. Это объясняется тем, что при кислотности сквашенной СПФ более 120 °Т происходит постепенное растворение белков муки, что приводит к ухудшению качества готового изделия.

Для отработки процесса сквашивания сгущенного концентрата сывороточно-полисахаридной фазы, закваску готовили на обезжиренном молоке и вносили в количестве 5 %.

В процессе сквашивания сгущенного концентрата было определено влияние массовой доли сухих веществ (в образцах от 25 до 35 %) на значение рН.

В процессе работы была выявлена зависимость активной кислотности концентрата СПФ от активности молочнокислого процесса, результаты которой приведены в таблице 4

Таблица 4 – Изменение рН сквашиваемого концентрата СПФ

Массовая доля сухих веществ в сквашенном концентрате СПФ, %	Активная кислотность, (рН)	Титруемая кислотность, °Т
35	4,4	77 – 98
32	4,0	82 – 113
30,5	3,85	80 – 155
30	3,7	120 – 160
29	3,65	122 – 180

Увеличение содержания сухих веществ в сгущенном концентрате СПФ способствует уменьшению рН и титруемой кислотности °Т. Также отмечено, что интенсивное кислотообразование в концентрате идет в первые 6 – 8 часов, а затем идет дальнейшее нарастание титруемой кислотности.

сти при незначительных изменениях pH. При использовании сгущенного концентрата СПФ с содержанием массовой доли сухих веществ 30 ± 1 % происходит наименьшее изменение морфологии молочнокислых микроорганизмов *Lactobacillus bulgaricum*.

Сквашивание сгущенного концентрата СПФ и уменьшение температуры хранения до -8 °C позволило увеличить срок хранения до 6 месяцев. При этом при дефростации концентрат не терял своих полезных свойств.

Использование молочнокислых организмов при сквашивании еще имеет и технологическое значение. Одним из важных показателей в хлебопечении является кислотонакопление, которая создается в процессе жизнедеятельности молочнокислых организмов. Молочнокислые бактерии расщепляют лактозу с образованием глюкозы и галактозы. Известно, что дрожжи не способны сбраживать лактозу, и соответственно они развиваются более активно, в месте с молочнокислыми бактериями. Также было определено, что *Lactobacillus bulgaricum* не сбраживает сахарозу и мальтозу, это также отличает ее от *Lactobacillus acidophilus*. Данные углеводы способны потреблять хлебопекарные дрожжи, что будет способствовать их развитию. Учитывая еще и расщепление лактозы *Lactobacillus bulgaricum*, можно предположить, что недостатка в пище у хлебопекарных дрожжей не будет. Это будет способствовать интенсивному газообразованию и уменьшению времени брожения теста.

Хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* и молочнокислые бактерии хорошо приспособлены к существованию в мучной среде и между ними могут возникать симбиотические связи. Дрожжи обогащают среду витаминами и аминокислотами, в чем остро нуждаются молочнокислые микроорганизмы. Также дрожжи получают из среды кислород, избыток которого не благоприятен для молочнокислой микрофлоры.

Использование сывороточно-полисахаридной фракции в хлебопечении позволит расширить ассортимент хлебопродуктов обладающих функ-

циональной направленностью. Ее высокие и уникальные медико-биологические характеристики могут либо частично, либо полностью передаваться продукту. Также сывороточно-полисахаридная фракция является благоприятным субстратом для развития молочнокислых микроорганизмов. Концентрирование, и сквашивание позволяет продлить срок хранения фракции. Сквашивание также является биотехнологическим приемом, позволяющим сывороточно-полисахаридной фракции положительно влиять на процесс приготовления теста и качество готового изделия. Также молочнокислые микроорганизмы и дрожжи могут образовывать симбиотические связи, что также положительно влияет на технологический процесс приготовления хлеба.

Соединение молочных и растительных компонентов в сывороточно-полисахаридной фракции дает возможность для конструирования различных продуктов питания обладающих высокими функциональными свойствами.

Литература

1. Трухачев В. И., Молочников В. В., Орлова Т.А., Раманаускас Р. И. Концентраты белков молока. – Ставрополь.: АГРУС, 2009. – 152 с.
2. Орлова Т. А. Использование фракционирования молочного сырья полисахаридами в производстве функциональных продуктов питания. / Хранение и переработка сельхозсырья. –2003. – № 8. – 2003 С. 123–125.
3. Поткин В.Е., Сергеев А.В., Сыркин А.Б. Разработка средств активной профилактики опухолей/ Проблемы интенсификации научно-технического прогресса в молочной промышленности . Сб. науч. трудов. Ставрополь, 1991. – 207с.