

УДК. 637.131.8

РОЛЬ ПРЕБИОТИКА В ФОРМИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА

В статье представлены результаты исследования влияния арабиногалактана на физико-химические, реологические, органолептические и микробиологические показатели кисломолочного продукта. Обоснована оптимальная доза внесения арабиногалактана в кисломолочный продукт.

Ключевые слова: пребиотик, полисахарид, арабиногалактан, технологические свойства, кисломолочный продукт, хранимоспособность.

E.I. Reshetnic, E.A. Utchikina

ROLE OF PREBIOTIC IN FORMING OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF SOUR MILK PRODUCT

In article the results of research of influence of arabinogalactan on the physic and chemical, rheological, organoleptical and microbiological indicators of a sour milk product are presented. The optimum dose of entering in of arabinogalactan in sour milk product is proved.

Key words: prebiotic, polisacharid, arabinogalactan, technological properties, sour milk product, storage ability.

Введение

Современная наука о питании утверждает, что для нормальной жизнедеятельности человека необходима пища, способная обеспечить организм витаминами, жирами, белками, углеводами и другими полезными веществами. Потребление биологически полноценных продуктов создает реальные предпосылки увеличения средней продолжительности жизни, длительного сохранения физического и духовного здоровья, социального и нравственного удовлетворения, активной жизни у пожилых и рождения здорового поколения [1].

Большую ценность для человека с точки зрения физиологии питания представляют кисломолочные продукты. Усиление функциональной направленности этих продуктов за счет использования при их выработке определенных видов и штаммов заквасочных и других микроорганизмов и ингредиентов является весьма перспективным направлением.

Модификация кисломолочных продуктов путем введения компонентов растительного происхождения позволяет придать традиционным продуктам новые свойства, экономить молочное сырье, а главное – регулировать химический состав продуктов в соответствии с современными требованиями науки о питании [2].

Актуальным направлением является разработка кисломолочных продуктов, обладающих пробиотическими и пребиотическими свойствами. К потенциально биологически активным добавкам, обладающим пребиотическими свойствами, можно отнести арабиногалактан – продукт переработки лиственницы Даурской, произрастающей в Амурской области.

Цель исследования – изучить влияние дозы арабиногалактана на формирование качественной характеристики кисломолочного продукта для совершенствования традиционной технологии, ускорения процесса ферментации, улучшения физико-химических, органолептических свойств и микробиологических показателей.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись: пять образцов композиционной смеси (обезжиренное молоко и основа соевая пищевая в соотношении 70 : 30); комбинация заквасочных культур прямого внесения YF-L811 и BB-12 (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* подвид *bulgaricus* и *Bifidobacterium lactis*) в соотношении 1:1; арабиногалактан, экстрагированный из лиственницы Даурской, который согласно ТУ 9325-008-706-921-52-08 выпускается и реализуется под торговой маркой «Лавитол-арабиногалактан» на ЗАО «Аметис», г. Благовещенск Амурской области.

При выполнении экспериментальной части работы применялся комплекс общепринятых и стандартных методов исследований.

Результаты и их обсуждения

В настоящее время перспективным направлением при разработке бифидосодержащих кисломолочных продуктов является использование в качестве пребиотиков полисахариды. При производстве дигидрокверцетина из древесины лиственницы Даурской одним из продуктов переработки является арабиногалактан – основная часть внутриклеточных полисахаридов древесины, выполняющая защитные функции и содержащая биологически активные вещества. К физико-химическим свойствам арабиногалактана относится низкая вязкость концентрированных водных растворов, высокая клейкость, устойчивость к кислой среде, термическая стабильность, высокая растворимость [3, 4]. Изучены органолептические, микробиологические характеристики и показатели безопасности арабиногалактана. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика арабиногалактана

Показатели	Результаты анализа
Консистенция	Аморфный сухой порошок
Цвет	Бледно-кремовый
Вкус	Слабовыраженный сладкий привкус
Запах	Легкий хвойный, почти не ощутимый
Массовая доля влаги, %	3,05 ± 0,01
Массовая доля арабиногалактана, %	91,8 ± 0,02
Молекулярный вес, дальтон	~ 6000
КМАФАнМ, КОЕ/г	< 1 × 10 ⁴
БГКП, в т.ч. колиформы, в 0.1 г	Не обнаружено
Патогенная микрофлора, в т.ч. Salmonella, в 10.0 г	Не обнаружено
Дрожжи, КОЕ/г	Не обнаружено
Плесени, КОЕ/г	Не обнаружено
E. coli в 1,0 г	Не обнаружено

Исследовали влияние дозы арабиногалактана на динамику титруемой кислотности, эффективную вязкость, синергетические, органолептические и микробиологические показатели образцов сгустка. В эксперименте дозу арабиногалактана в композиционной смеси варьировали от 0,5 до 2,5 % от массы смеси с шагом 0,5 %. Варианты образцов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Внесение дозы арабиногалактана в композиционную смесь

Доза арабиногалактана в смеси, %	Образец
0,5	1
1,0	2
1,5	3
2,0	4
2,5	5
Смесь без внесения арабиногалактана	Контроль

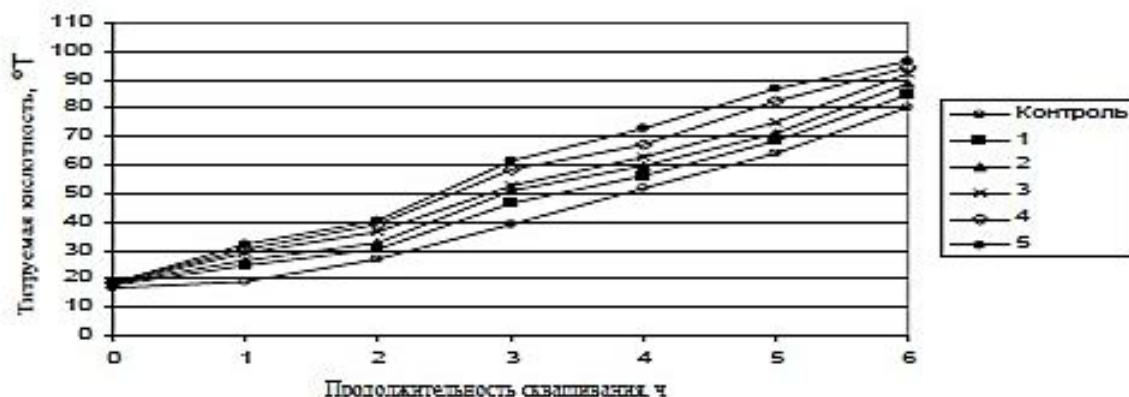


Рис. 1. Титруемая кислотность сгустка в зависимости от дозы арабиногалактана: контроль – без арабиногалактана; 1 – 0,5 %; 2 – 1,0 %; 3 – 1,5 %; 4 – 2,0 %; 5 – 2,5 %

Для ферментации смеси использовали композицию заквасочных культур прямого внесения YF-L811 и BB-12 (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* подвид *bulgaricus* и *Bifidobacterium lactis*) в соотношении 1:1. Ферментацию осуществляли при температуре (40 ± 2) °C в течение 6 ч. В процессе ферментации исследовали динамику кислотообразования сгустков в зависимости от дозы внесенного арабиногалактана. Титруемую кислотность определяли с периодичностью в 1 час. Результаты эксперимента представлены на рисунке 1. Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что в результате внесения в композиционную смесь арабиногалактана значительно сокращается время ферментации. Возможно, это связано с увеличением содержания сухих веществ в смеси и стимулирующим влиянием вносимого полисахарида на микрофлору заквасочных культур. Установлено, что при дозе арабиногалактана 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 и 2,5 % титруемая кислотность образцов нарастает интенсивнее на 4,5, 11,3, 17,0, 20,1 и 23,0 % соответственно по сравнению с контрольным образцом.

Исследовали влияние вносимой дозы арабиногалактана на эффективную вязкость исследуемых сгустков при различных значениях скорости сдвига. Результаты эксперимента представлены на рисунке 2.

Установлено, что при увеличении дозы арабиногалактана происходит изменение структурно-механических свойств – вязкость увеличивается пропорционально росту содержания арабиногалактана. В смеси, не содержащей арабиногалактан (контроль), сгусток имел менее вязкую консистенцию. Отмечено, что при массовой доле арабиногалактана 2,0 и 2,5 % консистенция сгустка чрезмерно вязкая. Продукт с массовой долей арабиногалактана 1,5 % имел наиболее приемлемый показатель вязкости.

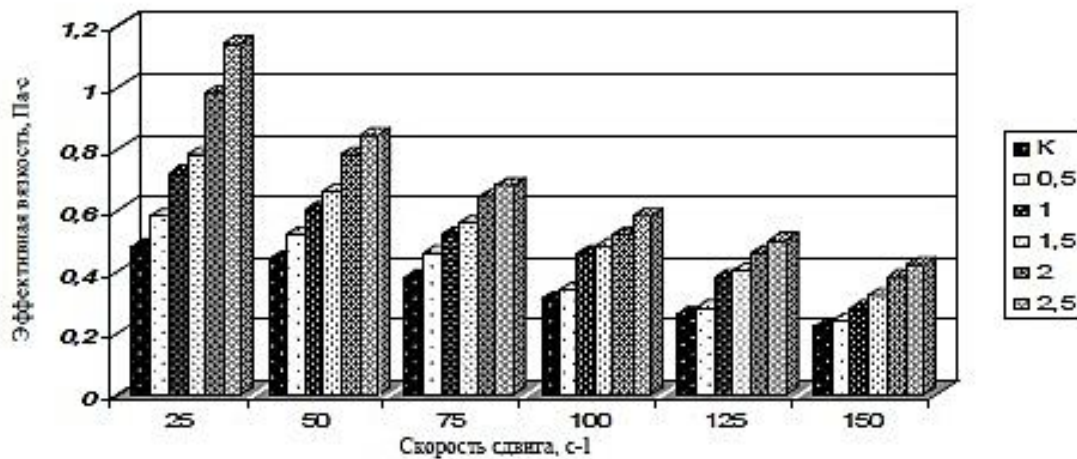


Рис. 2. Эффективная вязкость сгустка при различных дозах арабиногалактана: 1 – 0,5 %; 2 – 1,0 %; 3 – 1,5 %; 4 – 2,0 %; 5 – 2,5 %; контроль – без арабиногалактана

В готовых образцах исследовали синергетические свойства сгустков. Результаты данных исследований представлены на рисунке 3.

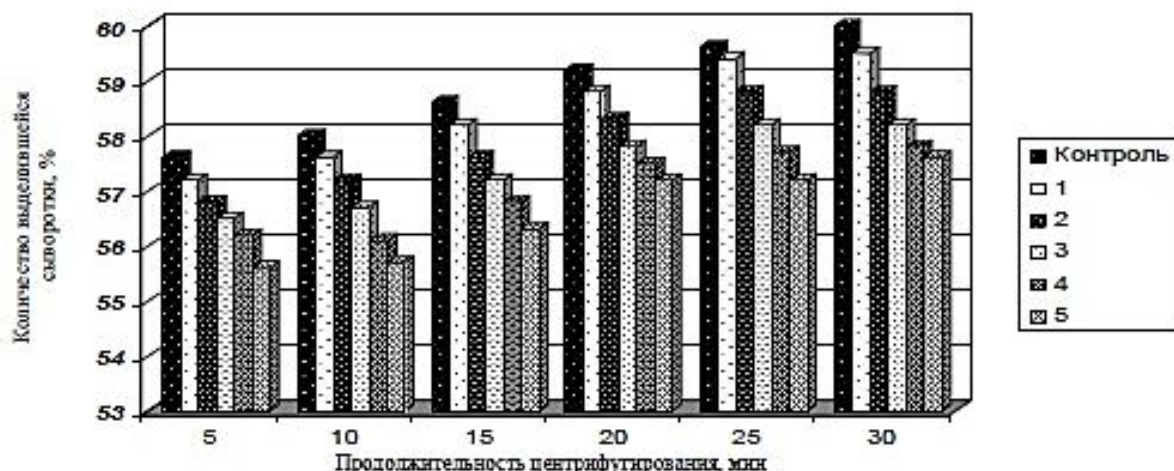


Рис. 3. Синергетическая способность сгустков в зависимости от дозы арабиногалактана: контроль; 1 – 0,5 %; 2 – 1,0 %; 3 – 1,5 %; 4 – 2,0 %; 5 – 2,5 %

По результатам эксперимента отмечена неоднозначная зависимость синергических свойств стустков от дозы внесенного арабиногалактана в смесь. При увеличении дозы полисахарида в продукте наблюдалось снижение синергической способности стустков в 1,2; 1,4; 1,6; 1,7 и 1,8 раза соответственно по сравнению с контрольным образцом, что подтверждает водосвязывающие свойства арабиногалактана.

Анализ органолептических показателей исследуемых образцов свидетельствует, что внесение арабиногалактана не оказывает влияния на вкус и запах продукта. Все полученные стустки имели качественные органолептические показатели: вкус и запах кисломолочный, наличие соевого компонента практически не ощущалось; цвет белый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.

Изучено влияние арабиногалактана на количество жизнеспособных клеток микроорганизмов в продукте. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Влияние арабиногалактана на количество жизнеспособных клеток микроорганизмов

Доза арабиногалактана, %	Вид бактериальной культуры		
	<i>Streptococcus thermophilus</i>	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> подвид <i>bulgaricus</i>	<i>Bifidobacterium lactis</i>
0,5	$8 \cdot 10^7 \pm 2$	$6 \cdot 10^7 \pm 1$	$6 \cdot 10^7 \pm 3$
1,0	$4 \cdot 10^8 \pm 2$	$8 \cdot 10^7 \pm 3$	$2 \cdot 10^8 \pm 1$
1,5	$3 \cdot 10^9 \pm 1$	$4 \cdot 10^8 \pm 2$	$6 \cdot 10^8 \pm 2$
2,0	$5 \cdot 10^9 \pm 3$	$6 \cdot 10^8 \pm 2$	$8 \cdot 10^8 \pm 2$
2,5	$7 \cdot 10^9 \pm 1$	$7 \cdot 10^8 \pm 2$	$9 \cdot 10^8 \pm 1$
Контроль	$3 \cdot 10^7 \pm 3$	$5 \cdot 10^6 \pm 1$	$2 \cdot 10^7 \pm 3$

Анализ данных показывает, что с внесением дозы арабиногалактана до 1,5 % наблюдается увеличение количества жизнеспособных клеток микроорганизмов в продукте по сравнению с контрольным образцом. Однако следует заметить, что внесение арабиногалактана 2,0 и 2,5 %, не оказало значительного влияния на повышение количества жизнеспособных клеток микроорганизмов. Это, возможно, связано с достаточным накоплением молочной кислоты и других продуктов обмена, а также большой плотности бактериальной популяции микроорганизмов.

Одним из основных качественных показателей кисломолочных продуктов является его хранимоспособность, которую следует рассматривать как способность оставаться неизменным по значениям исходных показателей состава и свойств на срок, установленный для хранения, характеризуемый теми или иными условиями.

Изучали влияние дозы арабиногалактана на хранимоспособность кисломолочного продукта. При хранении расфасованных в пластиковые упаковки пяти образцов продуктов, содержащих различные дозы арабиногалактана, при температуре $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ наблюдали в течение 10 суток изменение количества жизнеспособных клеток бифидобактерий на 2, 4, 6, 8, и 10-е сутки хранения.

Результаты наблюдений показали, что в образцах с добавлением арабиногалактана в процессе хранения количество жизнеспособных клеток бифидобактерий сохранялось на необходимом уровне ($3 \cdot 10^7$ КОЕ/см³) и соответствовало микробиологическим требованиям на 8-е сутки хранения, что нельзя сказать о контрольном образце, в котором уже на 6-е сутки хранения количественный показатель содержания бифидобактерий составлял $1 \cdot 10^6$ КОЕ/см³.

Выводы

На основании проведенных исследований получены результаты, которые свидетельствуют, что арабиногалактан, экстрагированный из листовницы Даурской, обладает стимулирующим действием по отношению к бифидобактериям.

Доказана возможность введения арабиногалактана в качестве функционального ингредиента (пребиотика) в кисломолочный продукт для совершенствования традиционной технологии, интенсификации процесса ферментации, улучшения физико-химических, реологических, органолептических свойств и микробиологических показателей, а также для увеличения стабильности при хранении готового продукта.

Библиография

1. Тихомирова Н.А. Технология продуктов функционального питания. – М.: ООО «Франтера», 2007. – 246 с.
2. Остроумов Л.А., Козлов С.Г. Новые подходы к проектированию комбинированных молочных продуктов// Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов: сб. науч. работ. – Кемерово: Изд-во

КЕМТИПП, 2007. – С. 24-25.

3. Биологически активные вещества из древесины лиственницы / В.А. Бабкин [и др.] // *Химия в интересах устойчивого развития*. – 2001. – Т. 9. – № 3 – С. 363-367.

4. Polysaccharides in wine: structures and roles / T. Duco [et al.] // *Vignevini*, 2000. – Vol. 27, N 7/8. – P. 36-40.

Bibliography

1. *Tikhomirova N.A.* Technology of products functional food. – M.: LLC “Frantera”, 2007. – 246 p.

2. *Ostroumov L.A., Kozlov S.G.* New approaches to projecting of the combined dairy products// *Foodstuff and rational use of a source of raw materials: anthology of scientific works*. – Kemerovo: Publishing house KEMTIPP, 2007. – P. 24-25.

3. Biological active substances from larch wood. /V.A. Babkin [et al.]// *Chemistry in interests of stable development/* – Т. 9, N 3 – P. 363-367.

4. Polysaccharides in wine: structures and roles / T. Duco [et al.] // *Vignevini*, 2000. – Vol. 27. – N 7/8. – P. 36-40.