

**Е.И. Решетник, Е.А. Уточкина**

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО МОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОГО НАПИТКА С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

В статье представлены результаты исследования возможности создания ферментированного напитка с использованием в качестве основы композиции молока коровьего обезжиренного и соевого молока. Исследовали влияние соевого компонента в молочно-соевой смеси на процесс ферментации. Изучили свойства и органолептические характеристики пищевой добавки «Лавитол-арабиногалактан». Обосновали дозу ее внесения в продукт и целесообразность применения в качестве функционального ингредиента в ферментированном молочном соевом продукте.

Функциональный продукт, биологически активные добавки, арабиногалактан, ферментированный молочный-растительный напиток.

### **Введение**

Разработка биологически полноценных продуктов питания, имеющих сбалансированный состав за счет комбинирования сырья животного и растительного происхождения, – это новый шаг в развитии пищевой промышленности [1].

Существует мнение [2], что пища должна не только удовлетворять потребности организма, но и быть сбалансированной по белкам, жирам, углеводам, незаменимым аминокислотам, витаминам, незаменимым жирным кислотам, неорганическим элементам, в том числе многие продукты должны быть низкокалорийными.

На современном этапе определилась тенденция создания продуктов, обладающих сравнительно невысокой калорийностью за счет использования комбинаций сырья с пониженным содержанием жира и достаточным содержанием белка. Традиционным сырьем для кисломолочных низкокалорийных продуктов является обезжиренное молоко, а из растительных компонентов особый интерес вызывают продукты переработки сои.

Многочисленными исследованиями [3, 4] доказано, что соя для пищевых целей является перспективным источником сырья в создании продуктов, полноценных по калорийности и содержанию основных питательных веществ. Соевые продукты благодаря их разнообразию и сравнительно низкой себестоимости могут удовлетворить потребность в пищевых белках [5]. По аминокислотному составу соевые белки максимально приближены к белкам животного происхождения, имеют полный набор незаменимых аминокислот, относятся к числу хорошо усвояемых [6].

В связи с большой популярностью у потребителей функциональных продуктов питания, в частности кисломолочных, актуальным является создание ферментированных молочных-растительных продуктов, обладающих пробиотическими и пребиотическими свойствами. Использование пробиотиков на основе живых микроорганизмов из числа представителей нормальной микрофлоры человека является важным элементом концепции здорового питания населения, одним из наиболее эффективных путей профилактики нарушения деятельности желудочно-

кишечного тракта и лечения развивающихся вследствие этого расстройств не только пищеварительной, но и иммунной и эндокринной системы [7].

При разработке бифидосодержащих молочных продуктов большая роль в коррекции и активизации среды обитания бифидо- и лактобактерий отводится пребиотикам. В результате многочисленных исследований было отмечено, что пребиотики стимулируют рост «правильных» микроорганизмов [8], поэтому исследования по созданию отечественных функциональных пребиотических продуктов являются перспективным направлением. Среди биологически активных добавок, обладающих пребиотическими свойствами, широкое распространение получили полисахариды, внедрение которых в рацион питания рекомендуется специалистами по здоровому питанию [9].

Целью настоящей работы являлось исследование возможности создания бифидосодержащего ферментированного напитка, обогащенного пищевой добавкой «Лавитол-арабиногалактан», с использованием в качестве основы композиции молока коровьего обезжиренного и соевого молока.

### **Материалы и методы**

Объектами исследования являлись:

- молоко коровье обезжиренное, соответствующее требованиям ГОСТ Р 52054-2003;
- соевое молоко, выработанное согласно ТУ 9222-008-00431361-97;
- молочные-соевые смеси с различным содержанием соевого компонента;
- комбинация заквасочных культур DVS прямого внесения YF-L811 термофильная молочнокислая культура, содержащая *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* подвид *bulgaricus*, и BB-12 – тип *Bifidobacterium*, содержит *Bifidobacterium lactis* (соотношение 1:1);
- арабиногалактан, экстрагированный из листьев Даурской, который согласно ТУ 9325-008-706-921-52-08 выпускается и реализуется под торговой маркой «Лавитол-арабиногалактан» на ЗАО «Аметис» в г. Благовещенске Амурской области.

На первом этапе эксперимента изучено влияние дозы соевого компонента на процесс ферментации молочного-соевой смеси. Исследовали динамику ки-

словообразования, синергетические и органолептические показатели полученных сгустков.

При проведении эксперимента долю соевого компонента в модельных смесях варьировали от 20 до 40 % с шагом 10 %. Варианты исследуемых смесей представлены в табл. 1.

Таблица 1

Варианты молочно-соевой смеси

Номер смеси	Соотношение компонентов, %	
	Обезжиренное молоко	Соевое молоко
1	80	20
2	70	30
3	60	40

Процесс ферментации проводили, руководствуясь традиционной технологией йогурта, так как технологический процесс создания продукта на молочно-растительной основе отличается от традиционной технологии лишь операцией смешивания коровьего и соевого молока.

Молочно-соевые смеси подогревали до температуры 45–48 °С и гомогенизировали при давлении (15±2,5) МПа, затем подвергали тепловой обработке при температуре (85±2) °С с выдержкой 10 минут. Этот режим общепринят для обработки молока при производстве кисломолочных напитков, так как обеспечивает полное уничтожение микрофлоры в молоке, способствует разрушению ферментов и развитию микрофлоры закваски, улучшает консистенцию продукта.

Подготовленные образцы смеси охлаждали до температуры заквашивания (40±2) °С и вносили комбинацию заквасочных культур YF-L811 + BB-12 (соотношение 1:1) в количестве 5 % от массы смеси.

В ходе процесса ферментации кислотность сгустков определяли с периодичностью в 1 час, контролем служил сгусток на обезжиренном молоке. Синергетическую способность полученных сгустков исследовали после сквашивания.

На втором этапе эксперимента проведено исследование влияния вносимого в кисломолочный продукт функционально активного ингредиента – «Лавитол-арабиногалактана» на качественные показатели ферментированного продукта. В эксперименте использовали 5 образцов молочно-соевой смеси (соотношение 70:30) с добавлением «Лавитол-арабиногалактана» в количестве от 0,5 до 2,5 % от массы смеси с шагом 0,5. Контрольным образцом служила молочно-соевая смесь без добавления «Лавитол-арабиногалактана». Варианты исследуемых образцов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Варианты образцов смеси

Количество внесенной пищевой добавки в смесь, %	№ образца
0,5	1
1,0	2
1,5	3
2,0	4
2,5	5
Без внесения «Лавитол-арабиногалактана»	Контроль

В подготовленные смеси вносили комбинацию заквасочных культур YF-L811 + BB-12 (соотношение 1:1) в количестве 5 % от массы смеси и сквашивали образцы при температуре (40±2) °С. В ходе процесса ферментации исследовали динамику кислотообразования сгустков. В готовых образцах исследовали синергетические и органолептические показатели полученных молочно-соевых сгустков.

### Результаты и их обсуждение

Результаты эксперимента показали, что кислотность сгустков увеличивается с уменьшением в смеси дозы соевого компонента (рис. 1).

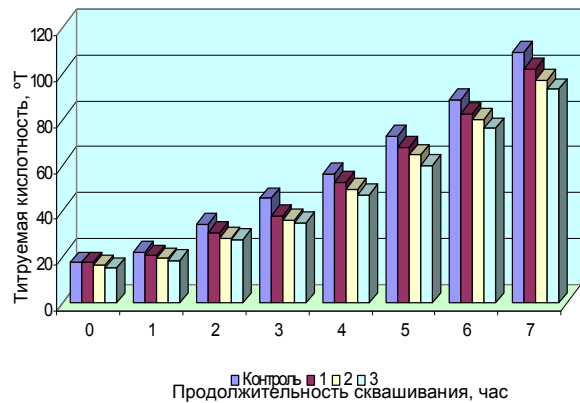


Рис. 1. Динамика кислотообразования молочно-соевых сгустков: 1 – смесь 80:20; 2 – смесь 70:30; 3 – смесь 60:40; контроль – молочный сгусток

Отмечено, что кислотообразующая способность соево-молочных сгустков ниже на 0,06; 0,1 и 0,18 % соответственно при дозе соевого компонента 20, 30 и 40 % по сравнению с контрольным образцом. Рост кислотности соево-молочных сгустков менее интенсивный с увеличением в смеси дозы соевого компонента.

Исследование синергетической способности говорит также о влиянии дозы соевого компонента на количество выделившейся сыворотки. С увеличением дозы соевого компонента в смеси количество выделившейся сыворотки уменьшается (рис. 2).

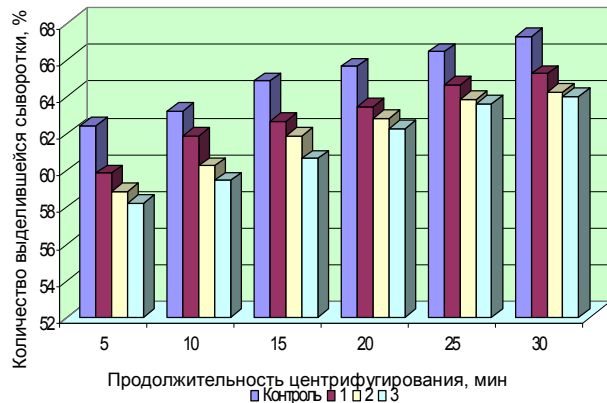


Рис. 2. Синергетическая способность сгустков в зависимости от дозы соевого компонента в смеси: 1 – смесь 80:20; 2 – смесь 70:30; 3 – смесь 60:40; контроль – молочный сгусток

При дозе соевого компонента 20 % отмечалось снижение синергических свойств сгустка на 0,03 % по сравнению с контрольным образцом. Повышение дозы соевого компонента до 30 и 40 % увеличивало отделение сыворотки на 0,04 и 0,05 % соответственно по сравнению с контрольным образцом.

Органолептическая характеристика сгустков показала, что с увеличением концентрации соевого компонента в смеси присутствует сильно выраженный запах соевых бобов и излишне сладкий соевый вкус. Первый образец имел недостаточно плотный сгусток, наблюдалось выделение сыворотки. Третий образец отличался излишне плотной консистенцией. Лучшими органолептическими показателями обладал второй образец.

На следующем этапе работы исследовали возможность внесения в продукт пищевой добавки «Лавитол-арабиногалактан», основным компонентом которой является арабиногалактан – биологически активный полисахарид, содержащийся в растительном сырье и обладающий широким спектром функциональных свойств [8]. С клинической точки зрения арабиногалактан – продукт, способный поддерживать нормальный иммунитет как через прямое воздействие, так и через эффекты на бактерии кишечника, действуя в качестве питательной среды для благотворных бактерий [9].

Учитывая эти качества, целесообразно совместное использование арабиногалактана с заквасками на пробиотических культурах микроорганизмов, так как он оказывает положительное влияние на кишечную микрофлору и создает благоприятную среду для роста бифидобактерий и лактобактерий. Это является неоспоримым фактором в применении арабиногалактана при производстве ферментированных продуктов.

На основании вышесказанного исследована органолептическая характеристика пищевой добавки «Лавитол-арабиногалактан» (табл. 3).

Таблица 3

Органолептическая характеристика пищевой добавки «Лавитол-арабиногалактан»

Наименование показателя	Результаты анализа
Консистенция	Аморфный сухой порошок
Цвет	Бледно-кремовый
Вкус	Слабовыраженный сладкий привкус
Запах	Легкий хвойный, почти не ощутимый

Физико-химическими свойствами пищевой добавки являются низкая вязкость концентрированных водных растворов, высокая клейкость, устойчивость к кислой среде, термическая стабильность, высокая растворимость.

Анализ динамики кислотообразования исследуемых молочно-соевых сгустков показал, что при увеличении дозы «Лавитол-арабиногалактана» кислотность сгустков выше, что говорит о стимулирующих свойствах пищевой добавки, которые влияют на микрофлору закваски, в частности на входящие в ее состав *Streptococcus thermophilus* и

*Bifidobacterium lactis*. Как видно на рис. 3, более интенсивное кислотообразование наблюдалось в образцах с дозой пищевой добавки 2,5; 2,0 и 1,5 %, показатель кислотности был выше на 0,16; 0,15 и 0,13 % соответственно по сравнению с контрольным образцом. Кислотность нарастала также немного интенсивнее и у образцов с дозой 0,5 и 1,0 %, показатели были выше контрольного образца на 0,05 и 0,1 %.

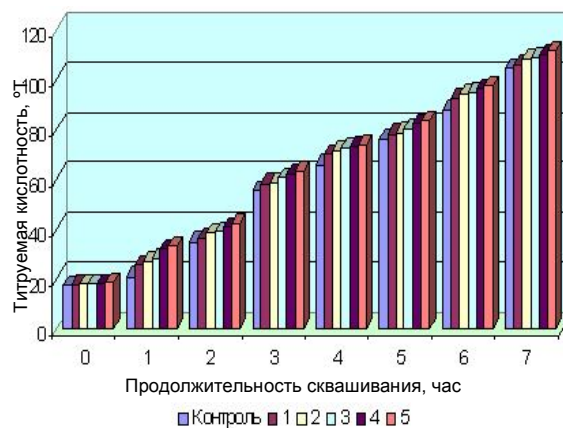


Рис. 3. Влияние дозы «Лавитол-арабиногалактана» на динамику кислотообразования образцов: 1 – 0,5 %; 2 – 1,0 %; 3 – 1,5 %; 4 – 2,0 %; 5 – 2,5 %

Синергическая способность полученных сгустков свидетельствовала, что количество выделившейся сыворотки уменьшалось с увеличением дозы вносимого «Лавитол-арабиногалактана» (рис. 4). Возможно, это связано со способностью арабиногалактана связывать жир и удерживать влагу. Также отмечено, что при увеличении в смеси дозы полисахарида количество выделившейся сыворотки в процессе центрифугирования сгустков значительно уменьшается.

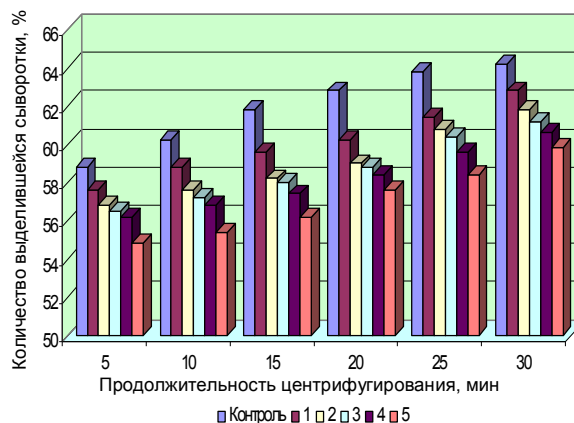


Рис. 4. Влияние дозы «Лавитол-арабиногалактана» на синергические свойства сгустков: 1 – 0,5 %; 2 – 1,0 %; 3 – 1,5 %; 4 – 2,0 %; 5 – 2,5 %

Анализ органолептических характеристик полученных сгустков показал незначительное влияние дозы полисахарида на консистенцию, вкус и запах продукта. Все полученные сгустки имели хорошие органолептические показатели: вкус и запах кисломолочные, наличие соевого компонента практически не ощущается.

Цвет белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. Консистенция однородная, в меру вязкая.

#### Вывод

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о целесообразности использования в качестве основы для ферментированного продукта комбинированной смеси молока и соевого компонента в соотношении 70:30. Такое соотношение в смеси позволяет получить продукт по органолептическим и физико-химическим показателям, приближенным к традиционным кисломолочным напиткам.

Возможность использования пищевой добавки «Лавитол-арабиногалактан», обладающей пребиотическими свойствами, в качестве дополнительно вносимого компонента в продукт доказана результатами физико-химических и органолептических исследований.

Таким образом, проведенные исследования показали, что обогащение ферментированного молочно-растительного напитка пищевой добавкой «Лавитол-арабиногалактан» является перспективным направлением в создании молочной продукции, обладающей функциональными свойствами.

#### Список литературы

1. Остроумов, Л.А. Новые подходы к проектированию комбинированных молочных продуктов / Л.А. Остроумов, С.Г. Козлов // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов: сборник научных работ. – Кемерово, 2007. – С. 24–25.
2. Вальтер, Г.Ф. Функциональные продукты питания: теоретические и практические аспекты развития / Г.Ф. Вальтер, П.А. Лисин // Современные технологии продуктов питания: теория и практика производства: материалы междунар. науч.-практ. семинара. – Омск: Вариант-Омск, 2010. – 336 с.
3. Решетник, Е.И. Применение соево-молочного концентрата в производстве продуктов питания: монография / Е.И. Решетник. – Благовещенск: Издательство ДальГАУ, 2007. – 190 с.
4. Батищева, Л.В. Технологические аспекты производства нового молочного продукта с использованием сои / Л.В. Батищева, Л.Г. Кириллова // Материалы 39-й отчетной научной конференции ВГТА за 2000 г. – Воронеж, 2001. – С. 81.
5. Щегорев, О.В. Соеводство: учеб. пособие / О.В. Щегорев. – Благовещенск: ООО «Издательство компании «РИО», 2002. – 432 с.
6. Гаврилов, А.Ф. Функциональные свойства соевых бобов как основные потребительские характеристики продуктов их переработки / А.Ф. Гаврилов, В.О. Жуликов // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 2. – С. 16–19.
7. Гаврилова, Н.Б. Научные и практические аспекты технологии производства молочно-растительных продуктов: монография / Н.Б. Гаврилова, О.В. Пасько, И.П. Каня и др. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006. – 336 с.
8. Шендеров, Б.А. Пробиотики, пребиотики и синбиотики. Общие и избранные разделы проблемы / Б.А. Шендеров // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2005. – № 2. – С. 23–26.
9. Бондаренко, В.М. Пробиотики, пребиотики и симбиотики в терапии и профилактике кишечных дисбактериозов / В.М. Бондаренко, Н.М. Грачева // Фарматека. – 2003. – № 7. – С. 56–63.
10. Медведева, С.А. Арабиногалактан листовницы – перспективная полимерная матрица для биогенных металлов / С.А. Медведева, Г.П. Александрова, В.И. Дубровина и др. // *Butlerov Commun.* – 2002. – № 7. – Р. 45–49.
11. Дубровина, В.И. Иммуномодулирующие свойства арабиногалактана листовницы сибирской / В.И. Дубровина, С.А. Медведева, Г.П. Александрова и др. // Фармация. – 2001. – № 5. – С. 26–27.

ФГОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет»,  
675005, Россия, Амурская область,  
г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.  
Тел./факс: (4162) 52-62-80  
e-mail: dalgau@tsl.ru

#### SUMMARY

**E.I. Reshetnic, E.A. Utochkina**

#### **Fermented plant milk drink with functional characteristics: technology development**

The results of the investigation on the possibility of creation of fermented plant milk drink are presented in this article. The drink base was the composition of cow nonfat milk and soya milk. The effect of soya-bean component on the process of fermentation has been studied. The «Lavitol-arabinogalaktan» additive properties and organoleptic characteristics have been investigated. The dose and the expediency of its usage as a functional ingredient of the milk-soy drink have been substantiated.

Functional product, biological-active additive, arabinogalaktan, fermented plant milk drink.

Far East State Agrarian University  
86, Polytechnicheskaya str, Blagoveshchensk,  
Amur region, 675000, Russia  
Phone/Fax: (4162) 52-62-80  
e-mail: dalgau@tsl.ru

