

УДК 637.131.8 : 664

Решетник Е.И. д.б.н., доцент; Пакусина А.П. д.х.н., доцент;

Уточкина Е.А. ст. преподаватель, ДальГАУ

## ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «ЛАВИТОЛ-АРАБИНОГАЛАКТАН» И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ПРЕБИОТИКА

*Представлены результаты по изучению строения и технологических характеристик пищевой добавки «Лавитол - арабиногалактан», а так же возможности ее применения в качестве пребиотика в кисломолочных продуктах. Экспериментально установлено, что по качественным характеристикам кисломолочный продукт, обогащенный «Лавитол-арабиногалактан», соответствует требованиям, предъявляемым к продуктам с функциональными свойствами.*

Reshetnik E.I., Dr.Bio.Sci., senior lecturer; Pakusina A.P., Dr.Chem.Sci., senior lecturer;

Utochkina E.A. senior teacher, FESAU

## STUDYING OF THE STRUCTURE OF FOOD ADDITIVE "LAVITOL-ARABINOGALAKTAN" AND POSSIBILITIES OF ITS USE AS PREBIOTIC

*The results of studying of structure and technical characteristics of food additive «Lavitol - Arabinogalaktan», and the possibility of its application as preboitic in sour-milk products were shown. It was experimentally established that under qualitative characteristics of the sour-milk product enriched with «Lavitol - Arabinogalaktan», corresponds to the requirements shown to products with functional properties.*

Актуальным направлением на рубеже тысячелетий является разработка технологий функциональных молочных продуктов, обладающих пробиотическими и пребиотическими свойствами. Модификация пищевых продуктов путем введения в их состав функциональных компонентов позволяет придать традиционным продуктам новые свойства [1].

Использование пробиотиков на основе живых микроорганизмов из числа представителей нормальной микрофлоры человека, является важным элементом концепции здорового питания населения. Благодаря таким качествам пробиотических культур как: выживаемость и размножение в кишечнике человека, жизнеспособность при прохождении через ЖКТ, метаболическая активность и способность оказывать терапевтическое действие [2], они являются необходимым компонентом в функциональных продуктах питания.

При разработки пробиотических молочных продуктов большая роль в коррекции и активизации среды обитания бифидо- и лактобактерий отводится пребиотикам [3] – биоактивным пищевым волокнам, которые стимулируют рост и активность бифидобактерий. Попадая вместе с продуктами в организм человека, про- и пребиотики восполняют дефицит полезных бактерий и помогают поддерживать бактериальный баланс в состоянии равновесия [1].

Таким образом, благодаря применению про- и пребиотиков в рецептуры новых ферментируемых молочных продуктов, создаются реальные предпосылки для создания продук-

тов обладающих функциональными качествами.

**ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Целью данного исследования является изучение возможности обогащения кисломолочного напитка арабиногалактаном (АГ), который экстрагирован из лиственницы Даурской, произрастающей в Амурской области. Пищевая добавка выпускается согласно ТУ 9325-008-706-921-52-08 и реализуется под торговой маркой «Лавитол-арабиногалактан» на ЗАО «Аметис» г. Благовещенск Амурской области.

Сырьем для получения АГ служат измельченные древесные опилки, которые являются отходом при производстве биологически активного дигидрохверцетина. При производстве АГ используют такие основные технологические операции, как экстракция опилок водой, упаривание водного раствора, распылительная сушка.

Для достижения цели – исследование по обогащению кисломолочного напитка – необходимо было решить следующие задачи: изучить строение и свойства пищевой добавки, выбрать этап и дозу её внесения, подобрать заквасочные культуры в составе закваски и определить изменение кислотности в процессе сквашивания, оценить качество готового продукта.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Пищевая добавка «Лавитол-арабиногалактан» представляет собой аморфный порошок бледно-кремового цвета с лёгким хвойным запахом и слабовыраженным сладким привкусом. Молекулярный вес арабиногалак-

тана, входящего в состав пищевой добавки, составляет – 6000, а его массовая доля - 91,8%,

Арабиногалактан термически стабилен, устойчив к кислой среде, имеет высокую растворимость, высокую клейкость и низкую вязкость концентрированных водных растворов. Многочисленные исследования [4] указывают на иммуномодулирующие и гастропротекторные свойства АГ, на его свойства поддерживать микрофлору *Lactobacilli* и *Bifidobacteria* [5], а также возможности его применения в качестве эмульгатора для стабилизации эмульсий.

АГ представляет собой полисахарид, макромолекулы которого имеют высоко разветвленное строение. В главной цепи  $\beta$ ,D-галактопиранозы связаны между собой 1→3 связями. Боковые цепи состоят из галактопиранозильных и арабинофуранозильных остатков, соединенных  $\beta$ -(1→6) связями.

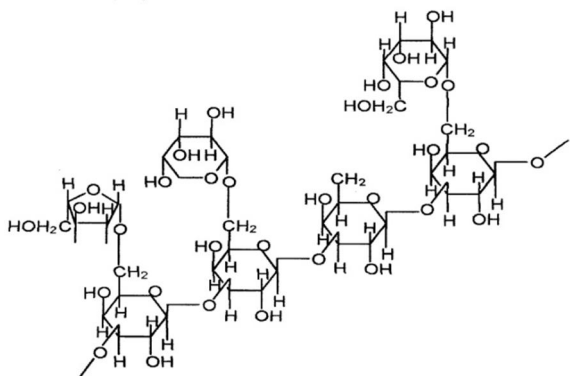


Рис. 1 Строения арабиногалактана

Гидролиз АГ проводили при 100 °С раствором 1М трифторуксусной кислоты, после чего моносахаридный состав арабиногалактана устанавливали с помощью хроматографии на бумаге, газожидкостной хроматографии и хроматомасс-спектрометрии в виде ацетатов полиолов. Нисходящую БХ проводили на бу-

маге Filtrak FN-12 в системе растворителей бутанол-1 : пиридин : вода (6:4:3). Моносахариды обнаруживали щелочным раствором нитрата серебра. Ацетаты полиолов получали, восстанавливая моносахарид боргидридом натрия и ацетилируя смесь уксусный ангидрид-пиридин (1:1). ГЖХ выполняли на газовом хроматографе Agilent 6850 (США) с пламенно-ионизационным детектором на капиллярной колонке HP- 5- MS (30м x 250мкм x 0,25мкм), содержащей 5% Phenyl Methyl Siloxane в качестве стационарной фазы, в интервале температур 150 °С (1 мин) – 230 °С (10 мин) со скоростью 3°/мин. ГЖХ-масс-спектрометрию осуществляли на хроматографе Hewlett Packard 6890, соединённом с масс-спектрометром Hewlett Packard 5973. Установлено, что АГ, экстрагированный из лиственницы Даурской, содержит арабинозу и галактозу в соотношении 1:2. Следует отметить, что моносахаридный состав АГ, экстрагированного из лиственницы Сибирская, имеет соотношение 1:6 [5].

Строение АГ доказано методом ИК-спектроскопии. ИК спектр арабиногалактана снимали на приборе ИК Фурье-спектрометре ФСМ 1201 в области 4500-400 см<sup>-1</sup>. Твердые образцы АГ готовили в таблетках бромида калия. В ИК спектре арабиногалактана присутствуют интенсивные полосы поглощения, характерные для деформационных колебаний циклов (716 см<sup>-1</sup>, 781 см<sup>-1</sup>, 884 см<sup>-1</sup>, 1085 см<sup>-1</sup>, 1162 см<sup>-1</sup>), для карбонильной группы (1647 см<sup>-1</sup>), для валентных колебаний С-О (1085 см<sup>-1</sup>, 1162 см<sup>-1</sup>), гидроксильных групп (2913 см<sup>-1</sup>). Характерны широкие пики для ассоциированных гидроксильных групп 3385 см<sup>-1</sup>. ИК спектр арабиногалактана, входящего в состав пищевой добавки «Лавитол-арабиногалактан», представлен на рисунке 2.

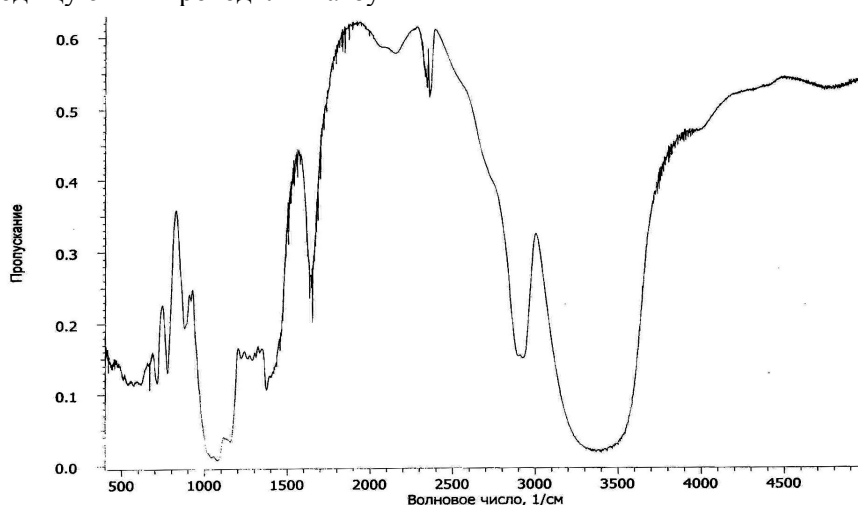


Рис. 2. ИК - спектр арабиногалактана

Проводимые микробиологические исследования пищевой добавки «Лавитол - арабино-

галактана» на базе аккредитованной производственно-аналитической лаборатории ЗАО

«Аметис» показали следующие результаты,

которые приведены в таблице 1.

Таблица 1

Микробиологические показатели пищевой добавки

№	Наименование показателей	Допустимые значения	Результаты анализа	Методы исследования
1	КМАФАнМ, КОЕ в 1г	$5 \times 10^4$	$1 \times 10^2$	ГОСТ 10444.15-94
2	БГКП в 0,1г	Не допускается	Не обнаружено	ГОСТ Р 50474-93
3	Дрожжи в 1г, не более	100	Не обнаружено	ГОСТ 10444.12-99
4	Плесени в 1г, не более	100	Не обнаружено	ГОСТ 10444.12-99
5	Патогенная микрофлора, в 10 г.	Не допускается	Не обнаружено	ГОСТ 30519-97
6	E.coli в 1г.	Не допускается	Не обнаружено	ГОСТ 30726-2001

С целью изучения возможности использовать «Лавитол-арабиногалактан» в качестве пребиотика, в пастеризованное и охлажденное до 30°C обезжиренное молоко её вносили в количестве 1,5 и 2,5%, и закваску, состоящую из жизнеспособных клеток молочнокислых термофильных стрептококков и бифидобакте-

рий по 5% от массы молока. Контрольная проба – без «Лавитол-арабиногалактана». Изменение кислотообразования образцов определяли в процессе сквашивания при 30°C в течение 6 часов с периодичностью в 1 час (рис.3).

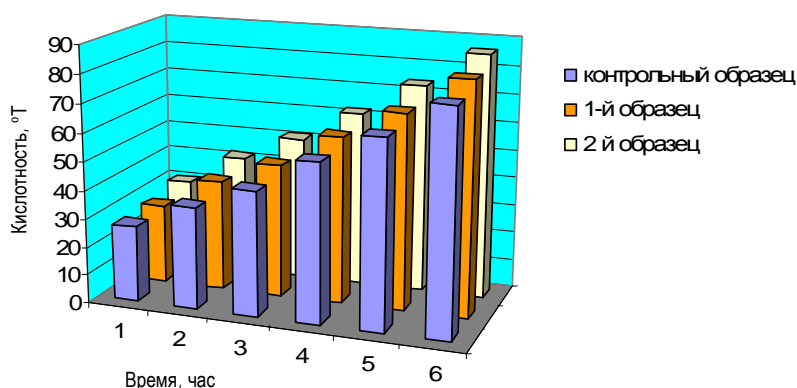


Рис. 3. Интенсивность кислотообразования в процессе сквашивания

В ходе эксперимента по определению технологического этапа внесения пищевой добавки, её вносили в образцы на различных стадиях приготовления кисломолочного напитка: образец № 1 - одновременно с внесением закваски; образец № 2 - через 2 часа после сквашивания; образец № 3 - после окончания сквашивания; контрольная проба.

В результате изучения качественных характеристик образцов были проведены органолептические, физико-химические и микробиологические исследования, по результатам которых был отобран лучший образец № 1 готового кисломолочного напитка, с массовой долей вносимой пищевой добавки 2,5 % от массы молока (табл. 2). Согласно полученным данным в образце №3 наблюдалось разрушение сгустка, в образец №2 - творожистый сгусток с отделением сыворотки.

Таблица 2

Качественные характеристики готового продукта

Показатель	Характеристика
Массовая доля жира, %	$0,05 \pm 0,02$
Массовая доля белка, %	$3 \pm 0,2$
Массовая доля сухих веществ, %	$9 \pm 0,3$
Кислотность, °Т	$82 \pm 0,5$
Консистенция	однородная густая масса
Вкус и запах	чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	белый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе
Количество бифидобактерий	$10^9$ кое в 1 г
БГКП в 0,1г	не обнаружены
Патогенная микрофлора, в 10 г	не обнаружены

ВЫВОДЫ

На основании исследований рекомендовано применение пищевой добавки «Лавитол - арабиногалактан» при производстве кисломолочных продуктов, о чем говорят микробиоло-

гические, органолептические и физико-химические показатели готового продукта. Данный кисломолочный продукт благодаря функциональным ингредиентам обладает как пробиотическим, так и пребиотическими свойствами, так как пищевая добавка «Лавитол - арабиногалактан» играет роль пребиотика.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Склярова, Л.Ю. Традиционные молочные продукты с новыми свойствами / Л.Ю. Склярова. // Материалы междунар. науч.-практ. семинара «Современные технологии продуктов питания: теория и практика производства». – Омск.: Вариант-Омск, 2010. – С. 247-248.
2. Пасько, О.В. Научные основы технологии продуктов для специального питания: монография. - Омск: Изд-во Омского института предпринимательства и права, 2005. - 232 с.
3. 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.
4. 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
5. 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.