

УДК 664.856

UDC 664.856

05.00.00 Технические науки

Technological Science

ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩИЕ НАПИТКИ С ПРОБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ**PECTIN BEVERAGES WITH PROBIOTIC CHARACTERISTICS**

Огнева Ольга Александровна,
старший преподаватель
SPIN-код: 6160-1086
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Ogneva Olga Aleksandrovna
senior lecturer
SPIN-code: 6160-1086
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Донченко Людмила Владимировна,
д. техн. наук, профессор
SPIN-код: 4318-2512
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Donchenko Lyudmila Vladimirovna
Dr.Sci.Tech., professor
SPIN-code: 4318-2512
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Для разработки рецептур и технологии пектиносодержащих напитков было изучено влияние вида и концентрации пектиновых веществ на пробиотические свойства разрабатываемых напитков. С этой целью были приготовлены образцы кисломолочных продуктов с пектином, которые использовали в сухом (Унипектин ОВ 700) и в жидком виде (пектиновый яблочный экстракт производства «SunLand»). В готовых образцах определяли содержание молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий. В результате выявили хорошую динамику сквашивания и высокое содержание молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий во всех образцах, однако пектин в жидком виде проще использовать. Исходя из этого, были разработаны и оптимизированы с помощью математического моделирования рецептуры напитков, содержащих пектиновый экстракт, приготовлены образцы и определены их качественные показатели. При оптимизации рецептур напитков, с целью получения продукта, сочетающего сбалансированный микронутриентный состав, функциональную активность и хорошие вкусовые качества, определено оптимальное соотношение фруктово-овощных наполнителей и молочной сыворотки. Для этого использовали трехфакторные симплекс-центроидные планы. Приготовленные согласно матрице планирования модельные образцы дегустировали, оценивая цвет, вкус, аромат и консистенцию по десятибалльной шкале. Полученные результаты обрабатывали с применением методов статистического и графического анализа путем построения тернарных графиков в программе «Statistica 7,0», что позволило определить наиболее приемлемые с точки зрения органолептики диапазоны содержания фруктовых и овощных компонентов, а также молочной сыворотки в напитке: фруктовый сок – 4-16%, тыквенный сок – 4-16%, молочная сыворотка – 4%. В готовых напитках исследовали

The impact of pectins and its concentration on probiotic characteristics of the beverages has been studied for developing the formulation and technology of pectin beverages. Samples of sour-milk products with dry pectin (Unipectin OB 700) and liquid one (pectin apple extract is produced by SunLand) was made. Sour milk microorganisms and bifidobacteria content were defined. High sour milk microorganisms and bifidobacteria content as well as high rate in souring were revealed in the preparatory samples. However, liquid pectin is easier in use. Consequently, the formulation of pectin extract beverages was developed and optimized by using Mathematical Modeling. The samples of beverages were produced and their quality characteristics were evaluated. An optimal fruit/vegetable fillers / whey ration was defined to get the product which combined balanced micronutrient composition, its functional activities and gustatory qualities. For that a three-factor simplex-centroid design was used. The samples produced according to the design matrix were tasted and evaluated by color, flavor, aroma and consistency according to the ten score points scale. The findings were processed with statistical and graphical analysis. The last one used the construction of ternary graphs with the help of «Statistica 7,0» program that allowed to define the most acceptable ranges of fruit/vegetable fillers / whey components in the beverages: fruit juice – 4-16%; pumpkin juice-4-16%; whey -4%. Chemical composition, organoleptical indicators and physicochemical parameters of ready-to drink beverages were examined. As a result, these beverages have been recommended for school feeding as the source of dietary fiber, minerals and vitamins

химический состав, органолептические и физико-химические показатели. В результате разработанные напитки были рекомендованы для питания школьников и студентов как источник пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов

Ключевые слова: ПЕКТИН, РЕЦЕПТУРЫ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, ОПТИМИЗАЦИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАПИТКИ

Keywords: PECTIN, FORMULATION, MODELING, OPTIMIZATION, TECHNOLOGY, FUNCTIONAL BEVERAGES

В развитом обществе здоровье человека является определяющим системообразующим фактором государственной экономической и социальной политики, приоритетным направлением всех природоохранных и профилактических мероприятий.

Молочные ферментированные продукты: кефир, кумыс, творог и др., издавна производимые в России, но до некоторого времени малоизвестные в странах Европы, США, Японии, Китае – изначально определяют свою функциональность как продукты здоровья. Поэтому Россию и бывшие регионы бывшего Советского Союза по праву можно назвать родиной функциональных продуктов питания.

В последнее время многие страны всерьез обеспокоены здоровьем своих граждан – растущим числом лиц с избыточной массой тела, что связано с нерациональным питанием; прогрессирующими сердечно-сосудистыми заболеваниями; заболеваниями желудочно-кишечного тракта; ослаблением иммунитета и т. д. Все эти заболевания, по общему признанию специалистов, вызваны как загрязнением окружающей среды, так и нарушением структуры питания. Кроме того, современные продукты питания содержат недостаточное количество витаминов и минеральных веществ.

В настоящее время пищевые продукты перестали быть просто пищей, они должны сохранять здоровье человеку, снижать риск заболеваний, замедлять процессы старения, другими словами – содержать все необходимые составляющие: микроорганизмы, минеральные вещества, витамины, пищевые волокна и др. [1].

Маркетинговые исследования рынка функциональных продуктов позволили сделать вывод о перспективности производства пектиносодержащих плодовоовощных напитков с использованием молочной сыворотки. Проблема использования молочной сыворотки, в частности, творожной, в качестве сырья для создания продуктов питания, является актуальной во всех молочноразвитых странах, в том числе и в России.

Сыворотка представляет собой ценнейшее лактозосодержащее молочное сырье, так как в нее переходит более 70% лактозы молока, а также сывороточные белки (30%), минеральные соли (30% кальция, 50% фосфора, 90% натрия и калия, 70% магния, 80% хлора) и все водорастворимые витамины. Кроме этого, молочная сыворотка является относительно дешевым сырьем.

Большая часть сыворотки (80%), несмотря на ее высокую биологическую ценность, до недавнего времени не перерабатывалась, но в последние годы во всех промышленно развитых странах производители молочных продуктов изменили свое отношение к молочной сыворотке, и в настоящее время вопрос ее переработки весьма актуален [5].

Ухудшение экологической ситуации помимо отравлений различной степени тяжести загрязнителями из внешней среды приводят к иммунодефициту. Радиация, пестициды, тяжелые металлы, нитраты и диоксины нарушают иммунологическую реактивность, поэтому актуальной становится проблема детоксикации организма с помощью специальных веществ – детоксикантов.

Детоксиканты – это соединения, способные связывать и выводить из организма пестициды, тяжелые металлы, нитраты и другие токсические вещества. Они выполняют различные функции: улучшают работу печени и почек, нормализуют содержание холестерина, регулируют обменные процессы, выводят из организма ядовитые вещества и т. д.

Высокоэффективным детоксицирующим средством являются пектины. Попадая в желудочно-кишечный тракт, они образует гели, а при

разбухания их масса обезвоживает пищеварительный канал, и, продвигаясь по кишечнику, захватывает токсические вещества.

Пектин – распространенный полисахарид, содержащийся в достаточном количестве в растительном сырье. Он обладает многими полезными свойствами: повышает устойчивость организма к аллергии, помогает восстановиться слизистой оболочке дыхательных и пищеварительных путей после раздражений и воспалительных процессов, благотворно влияет на внутриклеточное дыхание тканей и общий обмен веществ и т. д. [3,4].

Таким образом, пектины могут быть отнесены к одним из важнейших компонентов профилактического и лечебного питания.

В Кубанском государственном аграрном университете разработаны рецептуры и технология новых плодовоовощных пектиносодержащих напитков с использованием молочной сыворотки.

Одной из основных задач исследований явилось изучение влияния вида и концентрации пектиновых веществ на пробиотические свойства разрабатываемых напитков. С этой целью были приготовлены девять образцов кисломолочных продуктов. Молоко заквашивали закваской Бифилакт-Плюс в количестве 5%. Сквашивание проводили при температуре $(37 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 9 часов.

При приготовлении первых восьми образцов молоко предварительно смешивали с пектином, девятый образец был контрольный – без пектина. Пектин использовали в сухом (Унипектин ОВ 700) и в жидком виде (пектиновый яблочный экстракт производства «SunLand»). Для первых четырех образцов (1-4 образцы) применяли сухой пектин, для следующих четырех образцов (5-8 образцы) – жидкий пектин. Концентрация пектина была следующая: 1 образец – 0,5%; 2 образец – 1%; 3 образец – 1,5%; 4 образец – 2%; 5 образец – 0,5%; 6 образец – 1%; 7 образец – 1,5%; 8 образец – 2%.

В готовых образцах определяли содержание молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий в образцах

Наименование образца	Наименование показателя	Допустимые уровни, не менее	Результаты анализа	
			4 сутки	9 сутки
Образец 1	Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г, не менее	1×10^7	$2,8 \times 10^9$	$1,1 \times 10^{10}$
	Бифидобактерии, КОЕ/г, не менее	1×10^6	$4,0 \times 10^8$	$4,0 \times 10^9$
Образец 2	Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г, не менее	1×10^7	$1,1 \times 10^{10}$	$1,1 \times 10^{10}$
	Бифидобактерии, КОЕ/г, не менее	1×10^6	$5,0 \times 10^8$	$6,0 \times 10^{10}$
Образец 3	Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г, не менее	1×10^7	$1,1 \times 10^{10}$	$1,1 \times 10^{10}$
	Бифидобактерии, КОЕ/г, не менее	1×10^6	$1,8 \times 10^9$	$3,0 \times 10^{10}$
Образец 4	Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г, не менее	1×10^7	$1,1 \times 10^{10}$	$6,0 \times 10^8$
	Бифидобактерии, КОЕ/г, не менее	1×10^6	$2,0 \times 10^8$	$5,0 \times 10^8$
Образец 5	Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г, не менее	1×10^7	$1,1 \times 10^{10}$	$1,1 \times 10^{10}$
	Бифидобактерии, КОЕ/г, не менее	1×10^6	$1,8 \times 10^9$	$1,0 \times 10^{10}$
Образец 6	Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г, не менее	1×10^7	$1,1 \times 10^{10}$	$1,1 \times 10^{10}$
	Бифидобактерии, КОЕ/г, не менее	1×10^6	$2,5 \times 10^9$	$2,0 \times 10^{10}$
Образец 7	Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г, не менее	1×10^7	$1,1 \times 10^{10}$	$1,1 \times 10^{10}$
	Бифидобактерии, КОЕ/г, не менее	1×10^6	$4,0 \times 10^9$	$3,0 \times 10^9$
Образец 8	Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г, не менее	1×10^7	$1,1 \times 10^{10}$	$1,1 \times 10^{10}$
	Бифидобактерии, КОЕ/г, не менее	1×10^6	$2,5 \times 10^9$	$3,0 \times 10^{10}$
Образец 9	Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г, не менее	1×10^7	$1,1 \times 10^{10}$	$1,1 \times 10^{10}$
	Бифидобактерии, КОЕ/г, не менее	1×10^6	$1,8 \times 10^9$	$3,0 \times 10^{10}$

Данные таблицы 1 свидетельствуют о хорошей динамике сквашивания и высоком содержании молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий во всех образцах, однако, пектин в жидком виде проще использовать.

Исходя из данных таблицы 1, нами были разработаны и оптимизированы с помощью математического моделирования рецептуры напитков, содержащих пектиновый экстракт, приготовлены образцы и определены их качественные показатели.

Было приготовлено 10 образцов пектиносодержащих напитков, содержащих фруктово-овощную часть [2].

При оптимизации рецептур напитков с помощью математического моделирования, с целью получения продукта, сочетающего сбалансированный микронутриентный состав, функциональную активность и хорошие вкусовые качества, нами определено оптимальное соотношение фруктово-овощных наполнителей и молочной сыворотки.

Для этого использовали трехфакторные симплекс-центроидные планы. Приготовленные согласно матрице планирования модельные образцы с содержанием фруктового сока – 0-24%, тыквенного сока (пюре) – 0-24%, сыворотки – 0-24%, ферментированные закваской Бифилакт-Плюс, дегустировали, оценивая цвет, вкус, аромат и консистенцию по десятибалльной шкале.

Полученные результаты обрабатывали с применением методов статистического и графического анализа путем построения тернарных графиков в программе «Statistica 7,0», что позволило определить наиболее приемлемые с точки зрения органолептики диапазоны содержания фруктовых и овощных компонентов, а также молочной сыворотки в напитке: фруктовый сок – 4-16%, тыквенный сок (пюре) – 4-16% , молочная сыворотка – 4%.

Результаты эксперимента исследований представлены на рисунке 1.

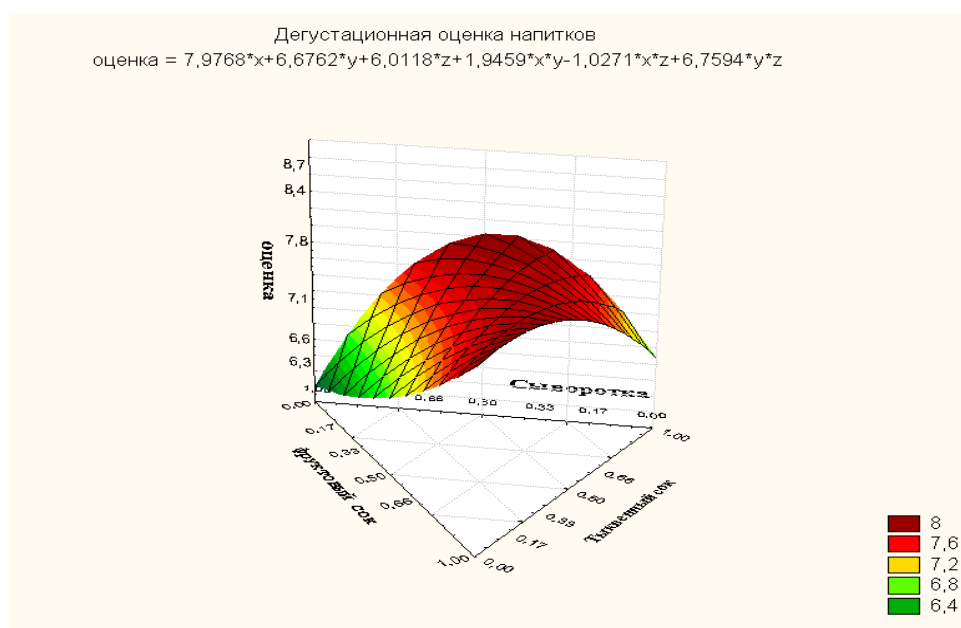


Рисунок 1 – Дегустационная оценка напитков в зависимости от соотношения рецептурных компонентов

Наилучшими по своим органолептическим свойствам были признаны образцы, имеющие в своем рецептурном составе фруктовый и тыквенный соки в соотношении 16 : 4 и 4 : 16% соответственно (образцы 8, 9). Они имели ярко выраженный вкус и запах, натуральный цвет, свойственный использованному сырью.

Химический состав разработанных новых видов образцов напитков приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав напитков

Химический состав	«Оригинальный»	«Тыквенный»
Белки, г	1,42	1,44
Жиры, г	0,11	0,07
Углеводы, г	12,4	11,9
Пищевые волокна, г	0,6	0,4
Органические кислоты, г	0,18	0,09
Минеральные вещества, мг, (мг%)		
- натрий	18	17
- кальций	46	46
- фосфор	38	37,2
- калий	72	78,4
- магний	8	8
Витамины		
- В ₁ (тиамин), мг	0,15	0,019
- В ₂ (рибофлавин), мг	0,07	0,075
- С (аскорбиновая кислота), мг	3,8	2,16
- β-каротин, мг, (мг%)	0,07	0,22

Из табличных данных видно, что по химическому составу напитки практически близки.

Органолептические и физико-химические показатели данных напитков представлены в таблицах 3-4.

Таблица 3 – Органолептические показатели напитков

Наименование показателя	Характеристика напитков
Вкус и запах	Нежный и гармоничный вкус и запах сочетания применяемого фруктового сока и/или тыквенного сока, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Соответствующий применяемому фруктовому соку и/или тыквенному соку
Консистенция	Полужидкая, нежная, с ощущением обволакивания

Таблица 4 – Физико-химические показатели напитков

Название продукта	Показатели		
	Массовая доля сухих веществ, %	Массовая доля сахара, %	Титруемая кислотность, %
«Оригинальный»	10	9	0,35
«Тыквенный»	11	9,5	0,30

По результатам оценки пищевой ценности специалистами-медиками разработанные напитки были рекомендованы для питания школьников и студентов как источник пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов.

Таким образом, результаты проведенных исследований дают основание для вывода о том, что пектиносодержащие напитки функционального назначения заслуживают внимания производителей, не требуют сложной технологии, а, главное, помогут сохранить и улучшить здоровье за счет наличия в составе функциональных ингредиентов.

Литература

1. Донченко Л.В. Продукты питания в отечественной и зарубежной истории: учеб. пособие для специальности 311200 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. – М. : ДеЛи принт, 2006 (Люберцы (Моск. обл.): ПИК ВИНТИ). – 295 с.

2. Огнева О.А. Влияние плодовых и овощных наполнителей на динамику сквашивания молока пробиотическими культурами / О.А. Огнева, М.А. Кожухова, Т.И. Левченко // Матер. III Межд. науч.-практ. конф., посвященной 20-летию юбилею ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья». Краснодар, 2013. – С. 136-139.

3. Применение культуры тритикале и яблочного пектинового экстракта в производстве хлеба функционального назначения / Н.В. Сокол [и др.]. // Хлебопечение России. – 2003. – №1. – С. 14–15.

4. Свойства и строение галактуроновой кислоты в технологии производства пектинов / Л.С. Дегтярев [и др.]. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2002. – №4. – С. 15–18.

5. Храмцов А.Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 5. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки. / А.Г. Храмцов, С.В. Василисин – СПб. : ГИОРД, 2004. – 576 с.

References

1. Донченко Л.В. Продукты питания в отечественной и зарубежной истории: учеб. пособие для специальности 311200 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. – М. : ДеЛи принт, 2006 (Люберцы (Моск. обл.): ПИК ВИНТИ). – 295 с.

2. Огнева О.А. Влияние плодовых и овощных наполнителей на динамику сквашивания молока пробиотическими культурами / О.А. Огнева, М.А. Кожухова, Т.И. Левченко // Матер. III Межд. науч.-практ. конф., посвященной 20-летию юбилею ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья». Краснодар, 2013. – С. 136-139.

3. Применение культуры тритикале и яблочного пектинового экстракта в производстве хлеба функционального назначения / Н.В. Сокол [и др.]. // Хлебопечение России. – 2003. – №1. – С. 14–15.

4. Свойства и строение галактуроновой кислоты в технологии производства пектинов / Л.С. Дегтярев [и др.]. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2002. – №4. – С. 15–18.

5. Храмцов А.Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 5. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки. / А.Г. Храмцов, С.В. Василисин – СПб. : ГИОРД, 2004. – 576 с.