



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Ольга А. Огнева, Наталья С. Безверхая

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, 350044, Российская Федерация*

Аннотация. В настоящее время продукты с функциональными свойствами приобретают все большее значение, поэтому актуальным является расширение ассортимента этих продуктов и увеличение объемов их производства. Учитывая актуальность данных продуктов, приняли решение разработать новые рецептурные композиции функциональных пищевых продуктов, содержащих в своем составе следующие основные ингредиенты: фруктово-овощное сырье, пектин, СОМ, молочную сыворотку, закваску. Для того чтобы разработать новые рецептуры, определились с основными задачами, к которым можно отнести следующие: исследовать химический состав и физико-химические свойства всех используемых рецептурных компонентов; определить вероятность увеличения пребиотических свойств используемого овощного и фруктового сырья; экспериментально исследовать возможность одновременного использования пробиотической микрофлоры и фруктово-овощного сырья, обработанного ферментным препаратом; разработать рецептурные композиции фруктово-овощных продуктов, обладающих функциональными свойствами; проанализировать функциональную направленность разработанных продуктов. В качестве основных объектов исследования было выбрано овощное и фруктовое сырье в виде пюре и соков, молочная сыворотка, полученная при производстве творога, пектин (жидкий и сухой), пробиотические закваски в виде концентратов молочнокислых и бифидобактерий, пектолитический фермент Pectinex Ultra SP-L. В результате проводимых исследований нами были разработаны новые рецептуры функциональных напитков и десертов, а также проанализирована их функциональная направленность. Разработанные продукты в соответствии с нормативно-технической документацией на пищевые функциональные продукты можно отнести к разряду функциональных по содержанию следующих функциональных источников: пектина, органических кислот, минеральных веществ, а также витаминов.

Ключевые слова: овощное сырье, фруктовое сырье, молочная сыворотка, пектиновые вещества, пробиотики, пребиотики, напитки, десерты, витамины, минеральные вещества

Для цитирования: Огнева О.А., Безверхая Н.С. Разработка рецептур комбинированных продуктов с функциональными свойствами // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 64–69.
<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-64-69>

DEVELOPMENT OF RECIPES FOR COMBINED PRODUCTS WITH FUNCTIONAL PROPERTIES

Olga A. Ogneva, Natalia S. Bezverkhaya

FSBEL HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», st. Kalinina, 13,
Krasnodar, 350044, Russian Federation

Annotation. Currently, products with functional properties are becoming more and more important, therefore, it is relevant to expand the range of these products and increase their production. Taking into account the relevance of these products, we decided to develop new recipe compositions for functional food products containing the following main ingredients: fruit and vegetable raw materials, pectin, SMP (skim milk powder), whey, sourdough. In order to develop new recipes, the following tasks have been set: to study the chemical composition and physical and chemical properties of all recipe components; to determine the possibility of an increase in the prebiotic properties of the used vegetable and fruit raw materials; to investigate experimentally the possibility of simultaneous use of probiotic micro flora and fruit and vegetable raw materials treated with an enzyme preparation; to develop recipe compositions of fruit and vegetable products with functional properties; to analyze the functional orientation of the developed products. Vegetable and fruit raw materials in the form of puree and juices, milk whey obtained in the production of cottage cheese, pectin (liquid and dry), probiotic starter cultures in the form of concentrates of lactic acid and bifidobacteria, Pectinex Ultra SP-L pectolytic enzyme have been selected as the objects of the research. As a result of the research, we have developed new recipes for functional drinks and desserts, as well as analyzed their functional orientation. In accordance with the normative and technical documentation for functional food products the developed products can be classified as functional ones in terms of the content of the following functional sources: pectin, organic acids, minerals, and vitamins.

Keywords: vegetable raw materials, fruit raw materials, milk whey, pectin substances, probiotics, prebiotics, drinks, desserts, vitamins, minerals

For citation: Oгнева О.А., Безверхая Н.С. Development of recipes for combined products with functional properties // *New technologies*. 2021. Vol. 17, No. 1. P. 64–69. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-64-69>

Важным направлением государственной политики РФ является поддержание здоровья населения страны. На состояние здоровья влияют многие факторы. В первую очередь, на здоровье оказывает влияние рацион питания, поэтому необходимо разрабатывать новые виды продуктов питания с функциональными свойствами [4]. К тому же, учитывая резкое ухудшение экологической обстановки, появилась необходимость увеличения потребности людей в специализированных пищевых продуктах [6].

Функциональный продукт – это специальный пищевой продукт, который предназначен для регулярного употребления в пищу, сохраняющий и улучшающий здоровье человека за счет содержания в своем составе функциональных ингредиентов [1].

Теория функционального питания появилась в Японии. Там же она впервые

была официально признана. Японскими исследователями были выделены основные качества функциональных продуктов. Прежде всего, к ним можно отнести следующие: пищевая ценность продукта, вкус и воздействие на организм.

Рынок таких продуктов в нашей стране развит очень плохо. Фруктово-овощных продуктов с функциональными свойствами практически нет.

Проблема питания в нашей стране стала государственной лишь с момента принятия «Концепции здорового питания населения России на период до 2020 г.» в 1998 г. Вследствие ухудшения питания и распространения всевозможных болезней правительство РФ утвердило план мероприятий, чтобы снизить постоянный прирост заболеваний. Наиболее важным является увеличение количества продуктов с функциональными свойствами [5].

К наиболее популярным фруктово-овощным продуктам в настоящее время можно отнести фруктово-овощные напитки и десерты. Напитки – это источники минеральных веществ, витаминов и растворимых пищевых волокон, а десерты – студнеобразователей природного происхождения [4].

Для проведения экспериментальных исследований было использовано овощное и фруктовое сырье в разных видах. В виде пюре применяли морковное, свекольное, тыквенное, яблочное и айвовое пюре; в виде концентрированных соков – ананасовый, вишневый и яблочный соки, в виде сока прямого отжима – айвовый сок.

Данное сырье выбрали в связи с его доступностью и невысокой ценой. Кроме того, вышеуказанное сырье характеризуется прекрасными органолептическими показателями и оптимальным химическим составом [5].

Помимо растительного сырья использовали молочную сыворотку в качестве источника белков [3].

Для повышения пищевой ценности и продления сроков годности разрабатываемой продукции применяли пектин. Его вводили в рецептуры в сухом и жидком виде.

В качестве пробиотических заквасок использовали Бифилакт-Д, Бифилакт-АД и Бифилакт-Плюс.

На первом этапе провели исследование пробиотического потенциала используемого растительного сырья.

Овощное и фруктовое сырье вносили в молоко и тщательно перемешивали. Далее в полученные смеси вводили разные пробиотические закваски в количестве 5% и оставляли на сквашивание. Образцы анализировали для выбора оптимальной закваски. Лучший результат показала закваска Бифилакт-Плюс, поэтому именно она использовалась в дальнейшем.

В молоко вносили фруктово-овощное сырье в количестве 20% от общего объема. Полученную смесь тщательно

перемешивали, пастеризовали и охлаждали до $(37\pm 2)^\circ\text{C}$. После охлаждения в смесь вносили закваску. Сквашивали 9 часов, при этом контролировали титруемую кислотность (каждые 3 ч).

Данные исследований овощного сырья показали положительную динамику сквашивания. Особенно это характерно для пюре из тыквы и моркови.

В результате исследований фруктового сырья также наблюдали положительную динамику сквашивания. Причем в первые часы нарастание кислотности было выше по сравнению с овощным сырьем.

Результаты исследований соковых наполнителей показали, что фруктовые соки также ускоряет процесс сквашивания, но в меньшей степени по сравнению с пюре.

Таким образом определили, что выбранное овощное и фруктовое сырье имеет хороший пребиотический потенциал [5].

На втором этапе было проведено исследование влияния процесса ферментации овощного и фруктового сырья на его пребиотические свойства.

Проанализировав научную литературу, выявили возможность увеличения бифидогенных свойств растительного сырья. Для этого его нужно проферментировать [8; 9].

На данном этапе высокое содержание пектиновых веществ выявили при гидролизе пюре из тыквы и яблок.

Для выделения пектиновых веществ из растительного сырья проводили ферментативный гидролиз. Далее пектиновые вещества осаждали этиловым спиртом [2]. Выявили различную степень этерификации исследуемого сырья. Самая низкая степень этерификации обнаружена для пектиновых веществ, выделенных из тыквенного пюре, немного выше – из морковного пюре и пюре из столовой свеклы, значительно выше – из айвового и яблочного пюре. То есть минимальная степень этерификации характерна для тыквенного пюре, а максимальная – яблочного пюре.

Таблица 1

Рецептуры разработанных продуктов [5]

Table 1

Recipes for developed products [5]

Наименование компонента	Содержание, кг/100 кг готовой смеси			
	Напиток 1	Напиток 2	Десерт 1	Десерт 2
Сок из фруктов	16	4	–	–
Ферментированное пюре из тыквы	4	16	18,3	36,7
Ферментированное пюре (сок) из фруктов	–	–	18,3	9,1
Сахар	10	10	36,9	36,9
Жидкий пектин	50	50	–	–
Сухой пектин	–	–	1	1
СОМ	4	4	–	–
Творожная сыворотка	–	–	18,3	9,1
Закваска	5	5	–	–
Лимонная кислота	–	–	0,6	0,6
Вода	11	11	6,6	6,6

Бифидогенный эффект определяли по увеличению титруемой кислотности при сквашивании ферментированного овощного и фруктового сырья.

Обработка ферментом растительного сырья оказывает положительное влияние на динамику сквашивания. Лучшие результаты по увеличению кислотности наблюдаются для тыквенного и айвового пюре.

В результате проведенной работы выявили, что ферментативный гидролиз фруктово-овощных пюре способствует очень быстрому сквашиванию, что в свою очередь приводит к увеличению пробиотических свойств [5].

На третьем этапе проверили возможность комбинирования овощного и фруктового сырья с целью улучшения органолептических показателей готового продукта. Были приготовлены четыре образца: контрольный, с тыквенным пюре, с айвовым пюре и комбинированный с

тыквенным и айвовым пюре. В образцах определяли содержание молочнокислых микроорганизмов, бифидобактерий, а также органических кислот.

За ростом и развитием молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий наблюдали в течение пяти дней хранения образцов. В конце первого дня хранения содержание всех микроорганизмов в контрольном образце было значительно ниже, чем в остальных. В конце третьего и пятого дней хранения содержание молочнокислых микроорганизмов во всех контролируемых образцах было почти одинаковое, а содержание бифидобактерий немного выше было в контрольном образце. Последний факт можно обосновать недостатком пектиновых веществ в образцах для роста пробиотических микроорганизмов, что в свою очередь влечет за собой необходимость внесения в модельные образцы дополнительного количества пектина [5].

Динамика сквашивания более интенсивно осуществляется при применении пюре из тыквы, а менее интенсивно – пюре из айвы. Для комбинированной смеси динамика сквашивания имеет также высокие значения.

В процессе дегустации выявили, что лучшие органолептические показатели были у комбинированного образца [5; 7].

На заключительном этапе нами были разработаны рецептуры напитков и десертов с функциональными свойствами, которые представлены в таблице 1.

Определили функциональную направленность разработанных продуктов, проанализировав их химический состав.

Согласно требованию о содержании функциональных ингредиентов разработанные продукты можно считать функциональными. Напитки являются источником пектина, органических

кислот, кальция и витаминов (В₁, В₂, С), десерты – пектина, органических кислот, β-каротина [1; 5].

Функциональную направленность продуктов можно также выявить, проанализировав их детоксикационные свойства – комплексообразующую способность.

В результате определения комплексообразующей способности напитков с использованием титрометрического метода выявили ее наибольшее значение для напитка, выработанного по второй рецептуре. Вероятнее всего, это связано с высоким содержанием тыквенного пюре, пектиновые вещества которого обладают более низкой степенью этерификации.

Также необходимо отметить высокие антиоксидантные свойства сухого яблочного пектина, входящего в рецептуру разработанных функциональных десертов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ГОСТ Р 52349–2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением № 1). М.: Стандартинформ, 2005. 9 с.
2. Донченко Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов: учебное пособие для вузов. М.: ДеЛи, 2000. 256 с.
3. Огнева О.А., Гладкая О.О. Молочная сыворотка – ценное сырье для производства функциональных продуктов питания // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых / отв. за вып. А.Г. Кощаев. Краснодар, 2016. С. 953–955.
4. Огнева О.А. Разработка технологий фруктово-овощных продуктов с бифидогенными свойствами: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Краснодар, 2015. 24 с.
5. Огнева О.А. Разработка технологий фруктово-овощных продуктов с бифидогенными свойствами: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Краснодар, 2015. 159 с.
6. Суржик А.В. Пробиотики – залог эффективности функциональных продуктов // Переработка молока. 2009. № 5. С. 26–28.
7. Ярошук О.А., Овчарова Г.П., Донченко Л.В. Фруктовые десерты с пектином на основе молочной сыворотки // Переработка молока. 2007. № 12. С. 14–15.
8. Enzymatic production of pectin oligosaccharides from polygalacturonic acid with commercial pectinase preparations / Agnan Marie [et al.] // Food and bioproducts processing. 2012. № 90. P. 588-596.
9. Comparison of prebiotic effects of arabinoxylan oligosaccharides and inulin in a simulator of the human intestinal microbial ecosystem / J.A. Delcour [et al.] // FEMS Microbiology Ecology. 2009. No. 9. P. 231–242.

REFERENCES:

1. GOST R 52349-2005. Food products. Functional food products. Terms and definitions (with Amendment No. 1). M.: Standartinform, 2005. 9 p.

2. Donchenko L.V. Technology of pectin and pectin products: a textbook for universities. M.: DeLi, 2000. 256 p.
3. Ogneva O.A., Gladkaya O.O. Smooth milk whey is a valuable raw material for the production of functional food products // Scientific support of the agro-industrial complex: a collection of articles based on the materials of the IX All-Russian conference of young scientists / ed. by A.G. Koschaev. Krasnodar, 2016. P. 953–955.
4. Ogneva O.A. Development of technologies for fruit and vegetable products with bifidogenic properties: abstr. dis. ... cand. of tech. sciences: 05.18.01. Krasnodar, 2015. 24 p.
5. Ogneva O.A. Development of technologies for fruit and vegetable products with bifidogenic properties: dis. ... cand. tech. Sciences: 05.18.01. Krasnodar, 2015. 159 p.
6. Surzhik A.V. Probiotics are the key to the effectiveness of functional products // Milk Processing. 2009. No. 5. P. 26–28.
7. Yaroshchuk O.A., Ovcharova G.P., Donchenko L.V. Fruit desserts with pectin based on whey // Processing of milk. 2007. No. 12. P. 14–15.
8. Enzymatic production of pectin oligosaccharides from polygalacturonic acid with commercial pectinase preparations / Agnan Marie [et al.] // Food and bioproducts processing. 2012. No. 90. P. 588–596.
9. Comparison of prebiotic effects of arabinoxylan oligosaccharides and inulin in a simulator of the human intestinal microbial ecosystem / J.A. Delcour [et al.] // FEMS Microbiology Ecology. 2009. No. 9. P. 231–242.

Информация об авторах / Information about the authors

Ольга Александровна Огнева, доцент кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», кандидат технических наук

ogneva_olia@mail.ru
тел.: 8 (918) 666 17 71

Наталья Сергеевна Безверхая, доцент кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», кандидат технических наук

natalya_1306@mail.ru
тел.: 8 (918) 417 66 06

Olga A. Ogneva, an assistant professor of the Department of Storage and Processing of Livestock products, FSBEI HE «Kuban state agrarian university named after I.T. Trubilin», Candidate of Technical Sciences

ogneva_olia@mail.ru
тел.: 8 (918) 666 17 71

Natalya S. Bezverkhaya, an assistant professor of the Department of Storage and Processing of Livestock products, FSBEI HE «Kuban state agrarian university named after I.T. Trubilin», Candidate of Technical Sciences

natalya_1306@mail.ru
тел.: 8 (918) 417 66 06

Поступила 28.12.2021
Received 28.12.2021

Принята в печать 12.01.2021
Accepted 12.01.2021