

ОСОБЕННОСТИ ВСТРАИВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В МОЛОЧНУЮ МАТРИЦУ. ЧАСТЬ 1

Н.В. Попова, Д.Г. Ускова

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

Молочные продукты относятся к важнейшим продуктам питания, употребляемым ежедневно и входящим в состав рационов всех категорий населения. Молочные продукты классического состава, полученные по исторически отработанным технологиям, имеют «своего» потребителя, но их доля в ассортиментном ряду минимальна и перекрывается продуктами, обогащенными растительными компонентами, сложных комбинаций заквасочной микрофлоры. В составе молока и продуктов на его основе уникально сочетаются макро- и микронутриенты, а молочная матрица оказывает более благоприятное воздействие на здоровье, чем отдельные ее питательные вещества. В этой связи подбор растительного обогатителя должен тщательно осуществляться с целью формирования нового типа химических взаимодействий при условии сохранения уже заложенных в основном сырье, ибо трансформированных, например, в кисломолочных продуктах. В последнее время становится актуальна тема использования вторичных продуктов переработки растительного сырья для обогащения продуктов питания. В рамках наших исследований была рассмотрена возможность использования в качестве фитонаполнителя вторичных продуктов переработки плодов жимолости после извлечения сока. Жмых жимолости обладает разнообразным набором остаточного количества физиологически активных веществ, благотворно влияющих на организм человека. Полученные модельные образцы йогуртов характеризовались хорошо сформированным сгустком оптимальной консистенции с неравномерными включениями частиц фитонаполнителя. Влагодерживающая способность модельных образцов йогуртовых сгустков по отношению к контролю увеличивается, снижение доли естественного выделения сыворотки составило от 11 до 20 %. Вводимая добавка не препятствует молочнокислому брожению, достижение требуемой стандартом титруемой кислотности йогурта произошло за время, установленное традиционной технологией производства. Внесение жмыха на этапе сквашивания увеличивает содержание витамина С в образцах йогурта на 64,3–117,9 % по сравнению с контрольным образцом, на этапе созревания – на 97,9–147 %. Можно отметить достижение цели по разработке продукта, обладающего высокими потребительскими свойствами и полезностью.

Ключевые слова: кисломолочная продукция, обогащенный йогурт, молочная матрица, растительный жмых, жмых плодов жимолости.

Введение

Сегодня при формировании рынка пищевой продукции, производители стремятся заинтересовать своего потенциального потребителя новыми технологическими решениями в создании уникального продукта за счет обеспечения его полезности. В широкой ассортиментной линейке молочные продукты по праву занимают лидерские позиции, так как относятся к важнейшим продуктам питания, употребляемым ежедневно и входящим в состав рационов всех категорий населения. Это объясняется уникальным составом и свойствами молока, возможностью вырабатывать из него разнообразные продукты.

Как правило, молочные продукты классического состава, полученные по исторически отработанным технологиям, имеют «своего»

потребителя, но их доля в ассортиментном ряду минимальна и перекрывается продуктами, обогащенными растительными компонентами, сложных комбинаций заквасочной микрофлоры. Как правило, мотивами для включения в рационы питания таких продуктов являются цена и сенсорная привлекательность и только затем следует здоровье, цена и вкусовая привлекательность в отношении обогатителя. Спрос на «натуральность» и «чистую этикетку» продуктов питания сформировался недавно, но все больше производителей ориентированы на их производство [11, 12].

Молочные продукты представляют собой сложную смесь различных питательных веществ и других компонентов, которые вместе образуют «молочную матрицу». Сложная структура обогащенных молочных продуктов,

которая влияет на пищеварение и абсорбцию, может создавать взаимодействие внутри пищевой матрицы, тем самым непредсказуемо изменяя биологические свойства питательных веществ. Сочетания элементов матрицы влияет на то, как и в каком количестве они усваиваются организмом, как они взаимодействуют друг с другом в процессе пищеварения в организме человека. Сбалансированная пищевая матрица – наиболее естественный и эффективный способ обеспечить организм всеми необходимыми для функционирования элементами [5, 6, 9].

В составе молока и продуктов на его основе уникально сочетаются макро- и микронутриенты, а молочная матрица оказывает более благоприятное воздействие на здоровье, чем отдельные ее питательные вещества, существуют различия между метаболическими эффектами цельной молочной продукции и ее отдельных компонентов в отношении массы тела, кардиометаболических заболеваний и здоровья костей. В этой связи подбор растительного обогатителя должен тщательно осуществляться с целью формирования нового типа химических взаимодействий при условии сохранения уже заложенных в основном сырье, ибо трансформированных, например в кисломолочных продуктах [7, 10, 13].

Как правило, растительные обогатители содержат множество биологически активных компонентов, которые выстраиваясь в молочную матрицу частично утрачиваются или ограничивают течение ферментативных процессов, что требует тщательного изучения. Но возможны и другие варианты, когда молекулярные взаимодействия могут привести к техно-функциональному синергизму заложенных в продукте свойств полезности, а ферментация с использованием микробных консорциумов может обеспечить питательные вещества, текстуру и аромат.

В последнее время становится актуальна тема использования вторичных продуктов переработки растительного сырья для обогащения продуктов питания. Как правило, такие обогащающие системы содержат большое количество пищевых волокон и остаточные количества ценных веществ основного сырья [3].

Ягоды жимолости являются ценным сырьем для функциональных пищевых продуктов за счет содержания комплекса БАВ. Предлагается использование плодов жимолости при производстве мучных кондитерских

изделий и молочных продуктов, поскольку они являются популярными у населения, относительно дешевыми и общедоступными [8]. Однако в большей части предлагаемых разработок практически не учитываются молекулярные взаимодействия веществ обогатителя и пищевой матрицы.

В рамках наших исследований была рассмотрена возможность использования в качестве фитонаполнителя вторичных продуктов переработки плодов жимолости после извлечения сока. Жмых жимолости обладает разнообразным набором остаточного количества физиологически активных веществ, благотворно влияющих на организм человека.

Ягоды жимолости содержат 4–19 % сахара, 2–3 % кислоты (яблочная и лимонная), от 20 до 120 мг / 100 г витамина С, очень богаты Р-активными веществами (до 1800 мг%), пектиновыми веществами (1,1–1,6 %). В них имеются дубильные и красящие вещества (0,08–0,3 %), витамины В₂, В₆, В₉, каротин. Витамина С в жимолости больше, чем в землянике, крыжовнике и малине, а по содержанию Р-активных веществ они уступают лишь ягодам рябины черноплодной [1, 4].

Содержание сухих веществ в сушёных ягодах жимолости составляет 84–85 %, сахаров – 36–40 %. Среди сахаров преобладают глюкоза (до 54 %) и фруктоза (до 26 %), в меньшей степени галактоза (5,3 %), сахароза (2,3 %), также были определены пищевые волокна: сорбит (15 %) и инозит (4 %). При сушке аскорбиновая кислота сильно разрушается, однако в сушёных ягодах жимолости её остаётся достаточное количество – 88–136 мг/100 г [2].

В качестве пищевой матрицы для обогащения из совокупности кисломолочных продуктов были определены йогурты, которые являются отличным источником высококачественного белка, который способствует насыщению, помогает поддерживать здоровую массу тела и положительно влияет на рост мышц и костей. Уникальность заквасочной микрофлоры *Lactococcus delbrueckii ssp. bulgaricus* для технологии йогуртов состоит в возможности накопления экзополисахаридов, витаминов, и других БАВ. Йогурт полностью сохраняет свои полезные свойства при промышленном производстве, а его технология полностью управляема на всех этапах [5, 6].

Целью наших исследований стала оценка возможности использования жмыха жимоло-

Проектирование и моделирование новых продуктов питания

сти в технологии производства обогащенного йогурта и установление параметров технологических решений для сохранения уникальности молочной матрицы готового продукта.

Объекты и методы исследования

Для достижения поставленной цели были получены модельные образцы обогащенных йогуртов, для производства которых использовали:

– молоко цельное коровье с массовой долей жира 3,2 %, массовой долей белка 3 %, произведенное ОАО «Молоко Зауралья»;

– закваска прямого внесения для технологии йогурта LYOBAC YOYO 82Q компании «MOFIN ALCE GROUP», Италия. В состав используемой закваски входят следующие виды молочнокислых бактерий: *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*.

Ферментацию проводили в соответствии с установленными требованиями технологий время инкубирования – 8 ч при температуре $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$, охлаждение (хранили в течение 48 часов) ТУ 9222-001-00419785 «Йогурт. Технологическая инструкция».

Для обогащения использовали порошок высушенного после отделения сока жмыха плодов жимолости сорта «Синий утес» (производитель НПО «Сады России»).

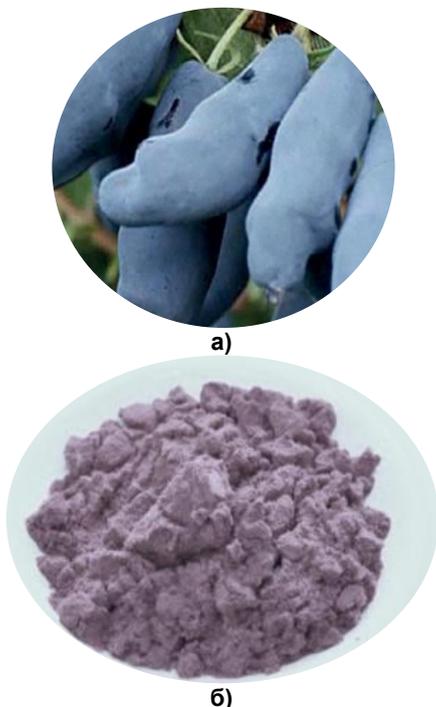


Рис. 1. Внешний вид плодов жимолости (а) и порошка сушеного жмыха (б)

Основными критериями для оценки характера встраиваемости фитонаполнителя были определены:

1. Количество вносимого фитоконпонента, при вариации (5 и 10 % от массы сгустка).

2. Технологический этап процесса получения йогурта для внесения фитоконпонента (перед процессом сквашивания, после сквашивания на этапе созревания продукта).

Таким образом образцами исследования стали следующие объекты:

Образец 1 (контроль) – йогурт, выработанный по традиционной технологии, без обогащающего компонента.

Образец 2 – йогурт, обогащённый жмыхом жимолости (5 % жмыха от общей массы йогурта) до сквашивания в термостатной камере.

Образец 3 – йогурт, обогащённый жмыхом жимолости (10 % жмыха от общей массы йогурта) до сквашивания в термостатной камере.

Образец 4 – йогурт, обогащенный жмыхом жимолости (5 % жмыха от общей массы йогурта) после процесса сквашивания в термостатной камере.

Образец 5 – йогурт, обогащенный жмыхом жимолости (10 % жмыха от общей массы йогурта) после процесса сквашивания в термостатной камере.

Образцы йогуртов оценивали:

по органолептическим показателям (внешний вид и консистенция, цвет, запах вкус). ГОСТ 10970-87, ГОСТ 31981-2013, № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию»;

физико-химическим показателям (массовая доля жира, массовая доля влаги и сухих веществ, активная и титруемая кислотность, степень синерезиса).

Определение массовой доли влаги (ГОСТ 29246), содержания сухого вещества и сухого обезжиренного вещества (СОМО) проводили по ГОСТ 3626 термогравиметрическим методом. Массовая доля жира (ГОСТ 29247) определяется кислотным методом.

Титруемую кислотность молочного сырья и продуктов переработки определяли титриметрическим методом с применением индикатора фенолфталеина (ГОСТ 3624).

Активную кислотность определяли потенциометрически с помощью рН-метров: рН-150, WTW рН/Cond 340I и стеклянного элек-

трода ЭСЛ-15-11 в паре с хлорсеребряным ЭВЛ-1М4 (по ГОСТ 26781).

Содержание витамина С оценивали методом Тильманса (ГОСТ 30627.2).

Результаты и их обсуждение

Учитывая, что основная цель исследования направлена на изучение оптимальности встраивания фитонаполнителя на основе порошков жмыха плодов жимолости в молочную матрицу, были использованы критерии оценки, формирующие приемлемость конечного продукта для потребителя и оправдывающие ожидания в части полезности.

В данном исследовании не рассматривались риски микробиологического характера, так как бактерии *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* улучшают функциональные свойства и ускоряют процесс ферментации, а также продуцируют в метаболизме бактерицины, которые уменьшают вероятность развития посторонней микрофлоры за счет антибиотических свойств.

В ходе органолептической оценки модельных образцов йогуртов (рис. 2) было установлено, что они имеют весьма привлекательный внешний вид, сгусток хорошо сформирован, в меру плотный, у обогащенных образцов визуализировались разноразмерные включения частиц фитонаполнителя.

Внесение добавки на этапе сквашивания не блокирует последующее протекание молочнокислого брожения в продукте, образцы 2 и 3 имели однородную консистенцию, не расслаивались. При этом созревание продукта в присутствии обогащающего ингредиента (образцы 4 и 5) обуславливает изменение консистенции. У данных образцов наблюдается формирование менее вязкой консистенции готового продукта без склонности к расслоению. Вероятно, порошок фитонаполнителя за счет присутствия в нем пектинов и пищевых волокон оболочечных компонентов плодов в составе выполняет функции загущи-

телей, поглощая некоторое количество свободной влаги в йогуртах.

Внесение добавки отражается на цвете и вкусовых характеристиках продукта, а увеличение ее массовой доли повышает интенсивность окраски и придает более выраженный вкус, характерный для жимолости, что в дальнейшем будет обеспечивать привлекательность продукта для потребителя.

Устойчивость консистенции при внесении обогатителя характеризуют данные, полученные при исследовании синергетических характеристик модельных образцов (рис. 3).

Динамика отделения воды от сгустка наглядно характеризует влагоудерживающую способность модельных образцов йогуртовых сгустков по отношению к контролю. Следует отметить, что наиболее высокой влагоудерживающей способностью обладал третий образец йогурта, в котором количество обогатителя составляло 10 %, а процесс сквашивания протекал в его присутствии. Общее количество высвобожденной свободной сыворотки составило (6,5 ± 0,3) мл, для контрольного образца данный показатель составил (8,5 ± 0,6) мл.

Положительное влияние добавки жмыха плодов жимолости в количестве 10 % (образцы 3 и 5) на влагоудерживающую способность белкового сгустка можно связать с его стабилизацией пектиновыми волокнами вводимой фитодобавки. В целом по сравнению с контролем снижение доли естественного выделения сыворотки составило от 11 до 20 %.

Отражается введение фитодобавки и на активности протекания молочнокислого брожения (рис. 4). Несколько замедляя его, о чем свидетельствует снижение титруемой кислотности по сравнению с контрольным образцом на 12,8–19,7 %, вводимая добавка в целом не препятствует брожению и за 8 часов сквашивания титруемая кислотность достигает требуемых стандартом значений.

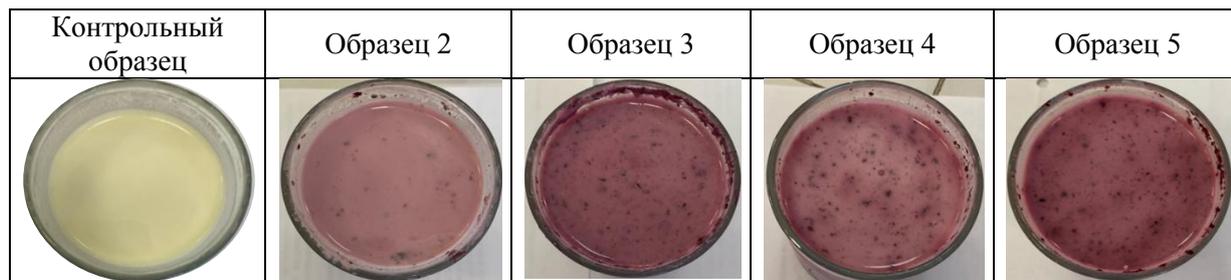


Рис. 2. Внешний вид модельных образцов йогуртов

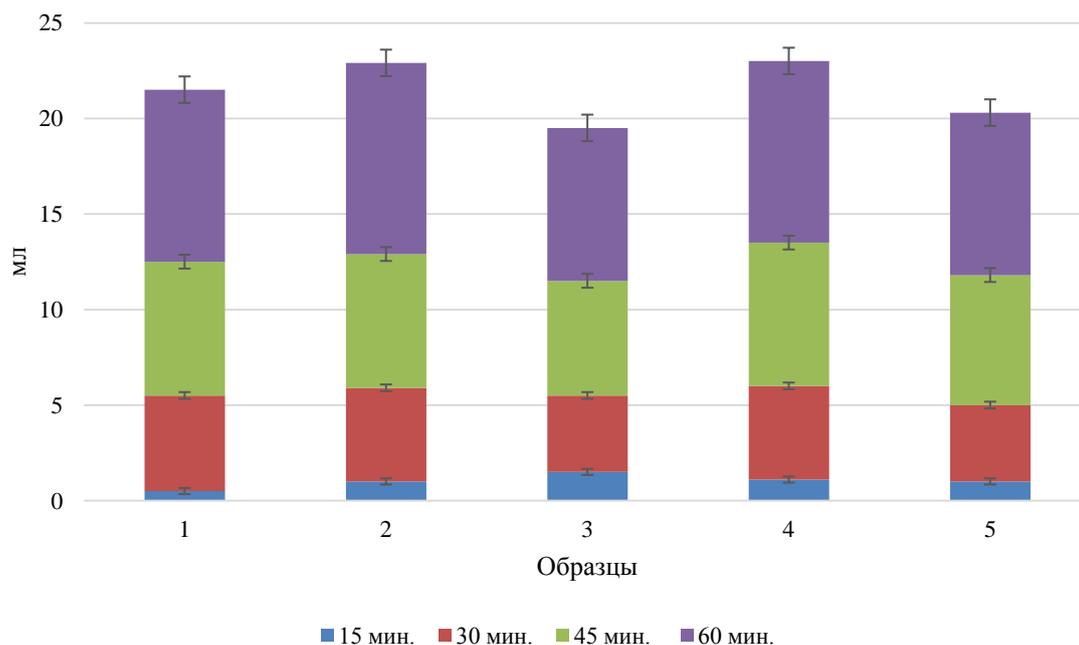


Рис. 3. Результаты оценки синерезиса модельных образцов йогурта

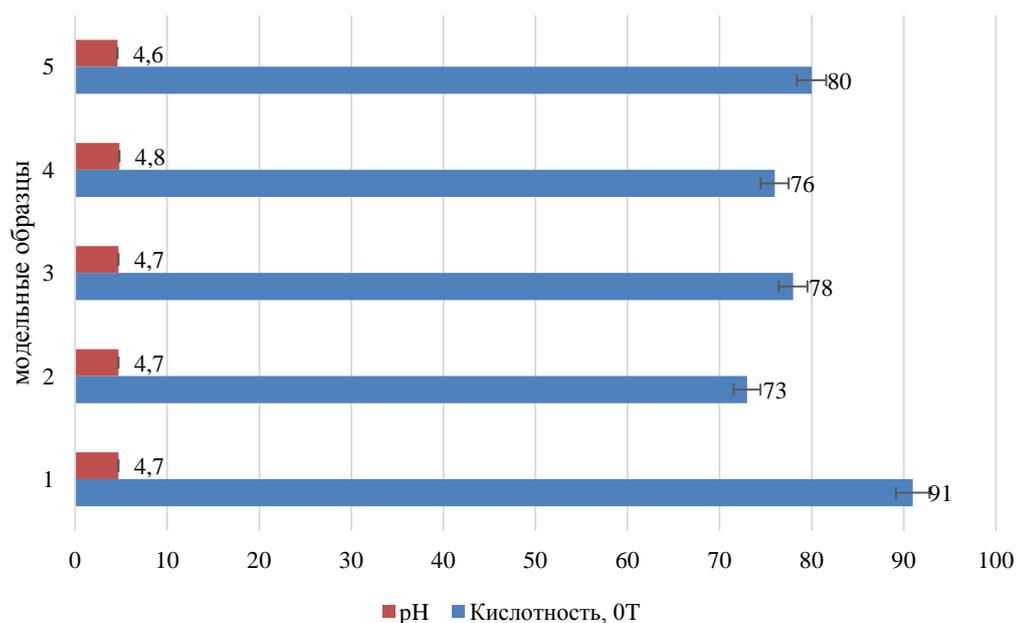


Рис. 4. Результаты оценки активной и титруемой кислотности модельных образцов йогурта

Активная кислотность всех модельных образцов находится примерно в равных значениях (4,6–4,8). Симбиоз микроорганизмов в составе закваски прямого внесения *Streptococcus salivarius ssp. Thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*, где первая вырабатывает молочную кислоту, создавая оптимальные значения рН среды для роста второй дополнительно обеспечивает

целостность сгустка, его прочностные характеристики.

О полезности продукта может свидетельствовать содержание в нем витамина С, доля которого оценена в контрольном и модельных образцах йогуртов (рис. 5). Результаты свидетельствуют о значительном увеличении содержания витамина С в йогурте при обогащении его жмыхом плодов жимолости, в зави-

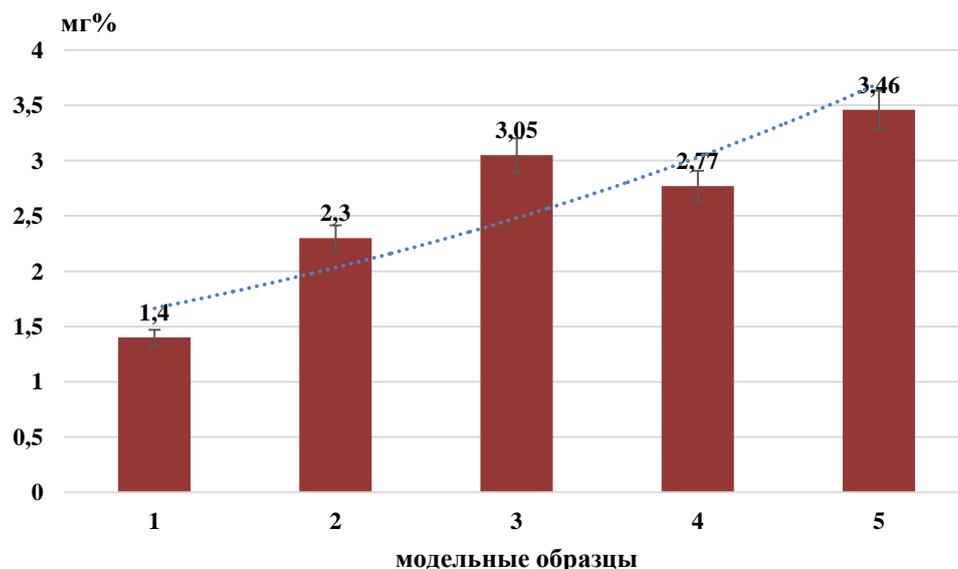


Рис. 5. Результаты оценки содержания витамина С в образцах йогурта

симости от доли вносимой добавки. Кроме того, установлено, что внесение жмыха на этапе сквашивания увеличивает содержание витамина С в образцах йогурта на 64,3–117,9 % по сравнению с контрольным образцом, на этапе созревания – на 97,9–147 %.

Обогащение йогуртов фитоконпонентом на основе жмыха плодов жимолости, обладающего антиоксидантным действием, обеспечивает увеличение показателя АОА практически вдвое, что дополняет свойства их полезности.

Выводы

Таким образом, проведенные в рамках этой части работы исследования свидетельствуют о положительных результатах встраивания фитонаполнителя на основе порошка жмыха плодов жимолости в молочную матрицу. Полученные по модернизированной технологии образцы йогурта характеризуются привлекательными органолептическими характеристиками, в частности консистенцией сгустка, цветом и вкусом, а также соответствием по влагоудерживающей способности модельных образцов йогуртовых сгустков, активной и титруемой кислотности, увеличенным содержанием витамина С.

Можно отметить достижение цели по разработке продукта, обладающего высокими потребительскими свойствами и полезностью.

Литература

1. Богатырёв А.Н., Степанова Н.Ю. Технологическая оценка разных сортов жимолости для замораживания и сушки // Пищевая промышленность. – 2016. – № 3. – С. 44–47.
2. Васильева, М.В. Изменение химического состава зеленых культур / М.В. Васильева, Н.Ю. Степанова, В.И. Марченко // Глобализация и развитие агропромышленного комплекса России: сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – С. 41–44.
3. Ипатова Л.Г. Пищевые волокна в продуктах питания/ Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев и др. // Пищевая промышленность. – 2007. – № 5. – С. 8–10.
4. Марченко, В.И. Химический состав плодов и овощей. Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования / В.И. Марченко, Н.Ю. Степанова // Сб. тр. по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. – 2014. – С. 414–417.
5. Рогожин, В.В. Практикум по биохимии молока и молочных продуктов / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 224 с.
6. Стрижакова Н.Ю., Кадникова И.А. Использование функциональных ингредиентов

для повышения качества кисломолочного продукта. Новое слово в науке: перспективы развития. – 2005. – С. 161–164.

7. Тамим, А.И. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии [пер. с англ.] / А.И. Тамим, Р.К. Робинсон; под науч. ред. Л.А. Забодаловой. – СПб: Профессия, 2003 – 664 с.

8. Харитоненко А.Г. Товароведно-технологические аспекты использования плодов жимолости и продуктов ее переработки в производстве пищевых продуктов: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15. – Кемерово, 2003. – 176 с.

9. Шидловская В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов / В.П. Шидловская – М.: Колос, 2010. – 280 с.

10. Domagaia J., Juszczak L. Flow behavior of goats milk yoghurts and bio yoghurts // Food Science and Technology Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. – 2004. – Vol. 7, issue 2.

11. Fanny Guyomarc'h, Gaëlle Arvisenet,

Saïd Bouhallab, Fanny Canon, Stephanie-Marie Deutsch, Valentin Drigon, Didier Dupont, Marie-Hélène Famelart, Gilles Garric, Eric Guédon, Thibaut Guyot, Manon Hiolle, Gwénaél Jan, Yves Le Loir, Valerie Lechevalier, Françoise Nau, Stéphane Pezennec, Anne Thierry, Florence Valence, Valérie Gagnaire. Mixing milk, egg and plant resources to obtain safe and tasty foods with environmental and health benefits // Trends in Food Science & Technology. – 2021. – Vol. 108. – P. 119–132.

12. Fatkullin, R. Explaining consumer intentions for foods with antioxidant properties: Predictors of choice and purchase barriers / R. Fatkullin, N. Naumenko, N. Popova et al. // International Journal of Food Science this link is disabled. – 2021. – 9971425.

13. Robinson, R.K. and Tamime, A.Y. In Dairy Microbiology. The Microbiology of Milk Products, Vol. 2, 2nd Edition / Ed. by Robinson R.K. – Elsevier Applied Science Publishers, London, 1990. – P. 291–343.

Попова Наталия Викторовна, кандидат технических наук, доцент, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), nvpopova@susu.ru

Ускова Дарья Геннадьевна, магистрант кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), twins.23@mail.ru

Поступила в редакцию 12 июня 2021 г.

DOI: 10.14529/food210304

FEATURES OF EMBEDDING BIOLOGICALLY ACTIVE COMPONENTS OF VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE MILK MATRIX. PART 1

N.V. Popova, D.G. Uskova

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Dairy products are among the most important food products consumed daily and are part of the diets of all categories of the population. Dairy products of the classic composition, obtained using historically proven technologies, have their “own” consumer, but their share in the assortment range is minimal and overlaps with products enriched with plant components, complex combinations of starter microflora. The composition of milk and products based on it uniquely combines macro- and micronutrients, and the milk matrix has a more favorable effect on health than its individual nutrients. In this regard, the selection of a vegetable concentrator should be carefully carried out in order to form a new type of chemical interactions, provided that the already laid down in the main raw materials, for example, transformed in fermented milk products, are preserved. Recently, the topic of using secondary products of processing plant raw materials for food enrichment has become relevant. As part of our research, the possibility of using secondary products of processing of honeysuckle fruits after juice extraction as a phytonafill was considered. Honeysuckle cake has a diverse set of residual amounts of physiologically active substances that

a beneficial effect on the human body. The obtained model samples of yoghurts were characterized by a well-formed clot of optimal consistency with different-sized inclusions of phytonapillant particles. The moisture-retaining ability of the model samples of yogurt clots in relation to the control increases, the decrease in the proportion of natural serum excretion was from 11 to 20 %. The introduced additive does not interfere with lactic acid fermentation, the achievement of the titrated acidity of yogurt required by the standard occurred within the time set by the traditional production technology. The introduction of cake at the fermentation stage increases the vitamin C content in the yogurt samples by 64.3–117.9 % compared to the control sample, at the maturation stage – by 97.9–147 %. It can be noted that the goal of developing a product with high consumer properties and utility has been achieved.

Keywords: fermented milk products, fortified yogurt, milk matrix, vegetable cake, honey-suckle fruit cake.

References

1. Bogatyrev A.N., Stepanova N.Yu. [Technological assessment of different varieties of honey-suckle for freezing and drying]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 2016, no. 3, pp. 44–47. (in Russ.)
2. Vasil'eva, M.V., Stepanova N.Yu., Marchenko V.I. [Changing the chemical composition of green crops]. *Globalizatsiya i razvitie agropromyshlennogo kompleksa Rossii: sbornik trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 110-letiyu Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Globalization and development of the agro-industrial complex of Russia: proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 110th anniversary of the St. Petersburg State Agrarian University], 2014, pp. 41–44. (in Russ.)
3. Ipatova L.G., Kochetkova A.A., Nechaev A.P. et al. [Dietary fibers in food products]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 2007, no. 5, pp. 8–10. (in Russ.)
4. Marchenko V.I., Stepanova N.Yu. [Chemical composition of fruits and vegetables. Scientific support for the development of the agro-industrial complex in the conditions of reform]. *Sbornik trudov po materialam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava* [Collection of works based on the materials of the international scientific and practical conference of the teaching staff], 2014, pp. 414–417. (in Russ.)
5. Rogozhin V.V., Rogozhina T.V. *Praktikum po biokhimii moloka i molochnykh produktov* [Practicum on biochemistry of milk and dairy products]. St. Petersburg, 2008. 224 p.
6. Ctrizhakova N.Yu., Kadnikova I.A. *Ispol'zovanie funktsional'nykh ingredientov dlya povysheniya kachestva kislomolochnogo produkta. Novoe slovo v nauke: perspektivy razvitiya* [The use of functional ingredients to improve the quality of a fermented milk product. A new word in science: development prospects]. 2005, pp. 161–164.
7. Tamim A.I., Robinson R.K. *Yogurt i analogichnye kislomolochnye produkty: nauchnye osnovy i tekhnologii* [Yogurt and similar fermented milk products: scientific foundations and technologies]. Trans. from English. St. Petersburg, 2003. 664 p.
8. Kharitonenko A.G. *Tovarovedno-tekhnologicheskie aspekty ispol'zovaniya plodov zhimolosti i produktov ee pererabotki v proizvodstve pishchevykh produktov* [Merchandising aspects of the use of the fruits of honeysuckle and products of its processing in the production of food.: dis....Cand. tekhn. science]. Kemerovo, 2003. 176 p.
9. Shidlovskaya V.P. *Organolepticheskie svoystva moloka i molochnykh produktov* [Organoleptic properties of milk and dairy products]. Moscow, 2010. 280 p.
10. Domagaia J., Juszczak L. Flow behavior of goats milk yoghurts and bio yoghurts. *Food Science and Technology Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 2004, vol. 7, iss. 2.
11. Fanny Guyomarc'h, Gaëlle Arvisenet, Saïd Bouhallab, Fanny Canon, Stephanie-Marie Deutsch, Valentin Drigon, Didier Dupont, Marie-Hélène Famelart, Gilles Garric, Eric Guédon, Thibaut Guyot, Manon Hiolle, Gwénaél Jan, Yves Le Loir, Valerie Lechevalier, Françoise Nau, Stéphane Pezennec, Anne Thierry, Florence Valence, Valérie Gagnaire. Mixing milk, egg and plant resources to obtain safe and tasty foods with environmental and health benefits. *Trends in Food Science & Technology*, 2021, vol. 108, pp. 119–132. DOI: 10.1016/j.tifs.2020.12.010

12. Fatkullin R., Naumenko N., Popova N. et al. Explaining consumer intentions for foods with antioxidant properties: Predictors of choice and purchase barriers. *International Journal of Food Sciencethis link is disabled*, 2021, Article ID 9971425. DOI: 10.1155/2021/9971425

13. Robinson R.K. and Tamime A.Y. *In Dairy Microbiology The Microbiology of Milk Products*, Vol. 2, 2nd Edition. London, 1990, pp. 291–343.

Natalia V. Popova, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor, South Ural State University, Chelyabinsk, nvpopova@susu.ru

Daria G. Uskova, Candidate of Sciences (Engineering), head of the laboratory at the the Department of Food and Biotechnology, Higher School of Medicine and Biology, South Ural State University, Chelyabinsk, twins.23@mail.ru

Received June 12, 2021

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Попова, Н.В. Особенности встраивания биологически активных компонентов растительного сырья в молочную матрицу. Часть 1 / Н.В. Попова, Д.Г. Ускова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2021. – Т. 9, № 3. – С. 32–40. DOI: 10.14529/food210304

FOR CITATION

Popova N.V., Uskova D.G. Features of Embedding Biologically Active Components of Vegetable Raw Materials in the Milk Matrix. Part 1. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2021, vol. 9, no. 3, pp. 32–40. (in Russ.) DOI: 10.14529/food210304
