

УДК 637.1:663.874:676.014.33

Доцент Н.В. Неповинных

(ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ») кафедра технология производства и переработки продукции животноводства.

тел. 8-917-209-309-4

E-mail: nnepovinnykh@yandex.ru

Associate Professor N.V. Nepovinnykh

(Saratov State agrarian university named after N.I. Vavilov) Department of technology of production and processing of livestock products. phone 8-917-209-309-4

E-mail: nnepovinnykh@yandex.ru

Разработка технологических решений при производстве напитков профилактической направленности

Development of technological solutions for the beverage industry preventive orientation

Реферат. Потребность рынка в пищевых продуктах с низким содержанием жира неуклонно возрастает, однако для обеспечения низкожирных продуктов хорошими органолептическими свойствами необходимы новые пищевые ингредиенты и технологические решения. Пищевые гидроколлоиды, полисахариды и молочные белки в настоящее время широко используются в различных отраслях промышленности, в том числе и в молочной отрасли, выполняя различные функции: загущение водных растворов, пенообразование, стабилизацию пен и другие. В работе исследованы функционально-технологические свойства и разработана технология производства новых видов кислородсодержащих напитков (смузи) на основе творожной сыворотки, натуральной фруктово-ягодных соков и пюре и пищевых волокон «Citri-Fi», в том числе некрахмальных полисахаридов (гуаран и ксантановая камедь), способствующих формированию определенной текстуры напитка и в качестве стабилизаторов кислородной пены. При создании новых видов смузи проводили конструирование вкусоароматического профиля напитка; определение рациональных параметров подготовки и внесения пищевых волокон; подбор оптимальной концентрации пищевых волокон для формирования необходимой консистенции (текстуры) напитка; исследование показателей качества и безопасности новых видов напитков и обоснование сроков годности. На основании проведенных исследований установлено, что использование в качестве стабилизаторов структуры кислородных смузи пищевых волокон «Citri-Fi» в концентрациях 0,8 – 1 % и некрахмальных полисахаридов в концентрациях 0,1 – 0,3 % способствует получению пен напитков с достаточно высокой кратностью. Увеличение дозы внесения пищевых волокон в смузи приводит к повышению вязкости и утяжелению системы, напиток плохо взбивается, происходит расслоение продукта на фазы, система становится термодинамически неустойчивой. Разработана технология производства и рецептуры на новые виды смузи с пищевыми волокнами. Профилактическая направленность разработанных кислородсодержащих напитков позволяет включить их в рацион питания больных хронической сердечной недостаточностью, что подтверждено соответствующими исследованиями.

Summary. Market demand for foods with low fat content has been expanding, but for low-fat foods good organoleptic properties need new food ingredients and solutions. Food hydrocolloids, polysaccharides and milk proteins, now are widely used in various industries, including the dairy industry, performing various functions: to thicken aqueous solutions, foaming and stabilizing foams and others. We studied the functional and technological properties and developed technology of new types of oxygen-containing beverages (smoothies) on the basis of cheese whey, natural fruit and berry juices and purees and dietary fibres «Citri-Fi», including non-starch polysaccharides (guar gum and xanthan gum), contributing to the formation of a specific texture and drink as stabilizers oxygen foam. When creating new kinds of smoothies performed construction flavored beverage profile, the definition of rational parameters of preparation and entering dietary fibres; selection of the optimal concentration of dietary fiber for the formation of the desired consistency (texture) drink; study of quality and safety of new types of drinks and justification expiration dates. Based on the studies found that the use as stabilizers structure oxygen smoothie dietary fibres «Citri-Fi» in concentrations of 0.8 – 1 % and non-starch polysaccharides at concentrations of 0.1 - 0.3 % contributes to the production of foams drinks with a sufficiently high magnification. Increasing the dose of dietary fibres in making smoothies viscosity increases and weighting system, drink bad whipped, there is separation of the product into phases, the system becomes thermodynamically unstable. Production technology and recipes for new types of smoothies with dietary fibres. Preventive orientation developed oxygenated drinks allows to include them in the diet of patients with chronic heart failure, which is confirmed by appropriate investigations.

Ключевые слова: пищевые волокна, некрахмальные полисахариды, творожная сыворотка

Keywords: dietary fibres, non-starch polysaccharides, cheese whey

© Неповинных Н.В., 2014

Основной задачей при изготовлении молочных продуктов с пониженным содержанием жира (например, на основе молочной сыворотки) является создание определенной текстуры и высоких органолептических показателей.

Представляло интерес изучить целесообразность использования пищевых волокон для компенсации отсутствия жира, получения маслянистой текстуры и высоких потребительских свойств в напитках на основе творожной сыворотки.

В настоящее время широкое распространение и признание получили напитки нового поколения из свежих фруктов - смузи. Смузи (от англ. smooth – гладкий, мягкий, однородный) - холодный десерт в виде смешанных в блендере или миксере ягод или фруктов с добавлением кусочков льда, сока или молока.

Концепция смузи построена на содержании ягод и фруктов без добавления сахара, подсластителей, консервантов, искусственных ароматизаторов и красителей. В качестве второго компонента может быть добавлено небольшое количество молока или йогурта.

Имея в своем составе высокое содержание фруктов или ягод, а, следовательно, макро- и микроэлементов, витаминов, комплекса нерастворимых пищевых волокон, смузи способствуют очищению организма от шлаков и токсинов, улучшают обмен веществ, нормализуют кислотно-щелочной баланс в организме, укрепляют иммунитет, повышают умственную и физическую работоспособность, придают тонус [1].

В настоящем исследовании представлена технология производства кислородных смузи на основе творожной сыворотки, натуральных фруктово-ягодных соков и пюре с включением в состав готового напитка пищевых полисахаридов различной природы и/или натуральных цитрусовых волокон «Citri-Fi», содержащих в своем составе некрахмальные полисахариды [2, 3].

Текстуро- и волокнообразующие свойства пищевых гидроколлоидов в последнее время привлекают к себе особое внимание, поскольку способствуют здоровому питанию. Все большее число людей считают употребление натуральных продуктов с высоким содержанием пищевых волокон неотъемлемой частью здорового образа жизни [4, 5, 6].

Особенно благотворно воздействие пищевых волокон проявляется в низкокалорийных молочносодержащих продуктах на основе нежирного молочного сырья. Это может быть достигнуто на научно и экспери-

ментально обоснованном использовании гидроколлоидов в качестве стабилизаторов текстуры готовых продуктов.

При создании новых видов смузи исследования проводили в следующих направлениях: конструирование вкусоароматического профиля напитка; определение рациональных параметров подготовки и внесения пищевых волокон; подбор оптимальной концентрации пищевых волокон для формирования необходимой консистенции (текстуры) напитка; разработка технологии и рецептуры продукта; исследование показателей качества и безопасности новых видов напитков и обоснование сроков годности.

Выбор в качестве основы для производства смузи творожной сыворотки обусловлен функционально-технологическими свойствами сывороточных белков. Результаты ранее проведенных исследований показали, что сывороточные белки при аэрировании сыворотки интенсивно флотируют в межфазную поверхность и удерживаются пленками, что связано с их поверхностно-активными свойствами [7].

При изготовлении белково-углеводной основы для смузи разрабатывали вкусоароматический профиль напитков, соответствующий высоким органолептическим показателям, для этого изучали использование в рецептурах основы сочетание творожной сыворотки, ягодных пюре (клубники, смородины и малины) и натуральных соков (яблочно-вишневый и клубничный). По результатам органолептической оценки было установлено, что соотношение творожная сыворотка : ягодное пюре : натуральный фруктово-ягодный сок должно составлять 2:1:1.

Ранее нами установлено [8], что такие нейтральные биополимеры, как гуаран с молекулярной массой 100, 400 кДа и ксантановая камедь, способствуют получению белковых пен с достаточно высокой кратностью и стабильностью при малых концентрациях (0,1-0,2 %). Полученные пены сохраняют высокую кратность в течение 30-40 мин. С увеличением концентрации биополимеров происходит уменьшение кратности пен, полученные пены имеют крупноячеистую структуру и быстро теряют объем. Поэтому для придания определенной текстуры и органолептических показателей разработанным смузи использовали изученные полисахариды. Исследовано влияние концентрации биополимеров в диапазоне 0,1-0,3 % на структурные показатели кислородных смузи.

Предварительно подготовленные навески полимеров вносили в творожную сыворотку при температуре 20-25 °С и оставляли для набухания [9] на 20-30 мин, нагревали на водяной бане при температуре 80-82 °С в течение 10 мин до полного растворения, охлаждали до 20 °С и соединяли с подготовленной смесью протертого фруктово-ягодного пюре и сока.

Смузи взбивали с помощью кислородного миксера «Армед» с одновременным насыщением медицинским кислородом (99,9 % чистого медицинского кислорода) из кислородного баллона.

Исследовали зависимость кратности и стабильности взбитой структуры продукта от массовой доли полимеров в напитке.

Т а б л и ц а 1

Кратность и стабильность кислородных пен напитков в зависимости от природы и концентрации используемых полимеров

Полимер	Концентрация, %	Кратность пены, %	Стабильность, мин
Ксантан	0,1	200	10
	0,2	160	30
	0,3	130	30
Гуаран с молекулярной массой 400 кДа	0,1	230	20
	0,2	224	15
	0,3	200	5

Как видно из таблицы 1, используемые полимеры при малых концентрациях 0,1-0,3 % способствуют образованию взбитой структуры напитка с различной кратностью и стабильностью. С увеличением концентрации полимеров кратность пены снижается в связи с тем, что вязкость системы увеличивается и ухудшается процесс взбивания и насыщения основы кислородом.

При использовании ксантановой камеди был выявлен лучший образец с наибольшей кратностью (200 %) и стабильностью (10 мин), при малой концентрации полимера 0,1 %.

Гуаран с молекулярной массой 400 кДа очень хорошо растворяется в творожной сыворотке, способствует получению пен с высокой кратностью (224 %) и стабильностью (15 мин) при концентрации полимера (0,2 %), с увеличением концентрации полимера наблюдается утяжеление системы и, как следствие, снижение стабильности пены.

Для обогащения кислородных смузи диетическими пищевыми волокнами были использованы пищевые волокна «Citri-Fi», содержащие в своем составе выбранные гидро-

коллоиды. Химический состав волокон [3] представлен в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Химический состав волокон «Citri-Fi»

Показатель	Значение
Всего калорий в 100г	227
Всего жира	1,08 %
Насыщенный жир	0,31 %
Транс жиры	0,00
Мононенасыщенные жиры	0,34 %
Цис полиненасыщенные жиры	0,38 %
Всего углеводов	82,55 %
Общее количество клетчатки	75,3 %
Растворимая клетчатка	39,6 %
Нерастворимая клетчатка	35,7 %
Сахар	5,38 %
Белки	7,38 %
Натрий	40,6 мг в 100г
Зола	2,46 %

На рисунке 1 представлена зависимость кратности пен кислородных напитков от природы стабилизатора.

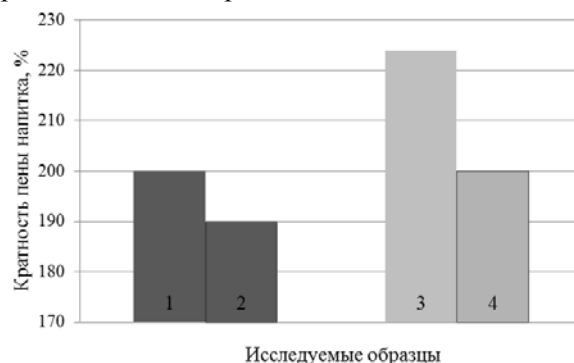


Рисунок 1. Кратность пен кислородных смузи в зависимости от используемого стабилизатора (1 – напиток с ксантаном 0,1 %; 2 – напиток с пищевым волокном «Citri-Fi» 0,8 %, содержащим ксантан; 3 – напиток с гуараном ММ 400 кДа 0,2 %; 4 – напиток с пищевым волокном «Citri-Fi» 1 %, содержащим гуаран)

Исследования показали, что использование в качестве стабилизаторов структуры кислородных смузи пищевых волокон «Citri-Fi» в концентрациях 0,8 – 1 % способствует получению пен напитков с достаточно высокой кратностью. При использовании пищевых волокон в меньших концентрациях готовые продукты не удовлетворяют в суточной потребности пищевых волокон в рационе питания. Увеличение дозы внесения пищевых волокон в смузи приводит к повышению вязкости и утяжелению системы, напиток плохо взбивается, происходит расслоение продукта на фазы, система становится термодинамически неустойчивой.

Реологические характеристики (напряжение сдвига и эффективная вязкость) являются одним из определяющих показателей консистенции при формировании качества смузи.

В работе были изучены реологические свойства разработанных смузи с пищевыми волокнами. Исследования проводили с использованием ротационного вискозиметра «Реотест – 2.1» [10].

На рисунке 2 представлена зависимость напряжения сдвига от скорости сдвига разработанных напитков.

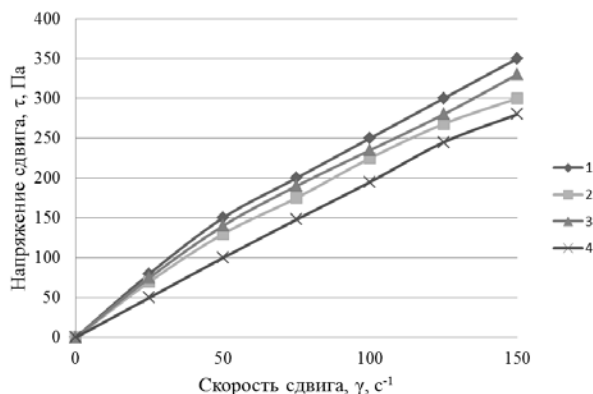


Рисунок 2. Влияние скорости сдвига на напряжение сдвига в исследуемых напитках при 20 °С в зависимости от природы и концентрации используемого стабилизатора: 1 - «Citri-Fi» 0,8 %; 2 - ксантан 0,1 %; 3 - «Citri-Fi» 1 %; 4 - гуаран ММ 400 кДа 0,2 %

Из анализа рисунка 2 следует, что все образцы напитков практически подчиняются линейной зависимости и ведут себя как «ньютоновские» системы.

Зависимость вязкости от скорости сдвига для исследуемых образцов напитков представлена на рисунке 3.

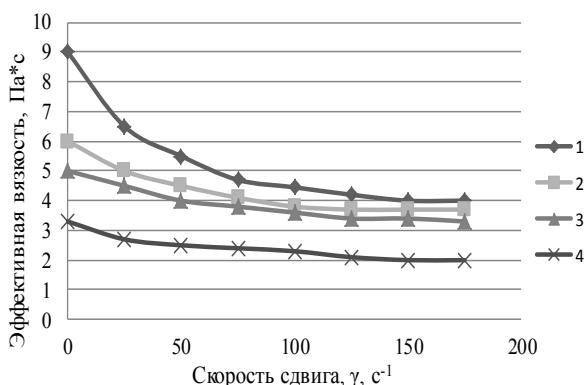


Рисунок 3. Влияние скорости сдвига на эффективную вязкость в исследуемых напитках в зависимости от природы и концентрации используемого стабилизатора: 1 - «Citri-Fi» 0,8 %; 2 - ксантан 0,1 %; 3 - «Citri-Fi» 1 %; 4 - гуаран ММ 400 кДа 0,2 %

По результатам исследований установлено, что благодаря свойствам загущения, пищевые волокна и полисахариды способствовали увеличению вязкости разработанных смузи, в результате чего снижалась скорость истечения жидкости и давление внутри пузырьков пены, что приводило к уменьшению капиллярных явлений и, как следствие, увеличению стабильности пен смузи. Кроме этого, использование полисахаридов для придания однородной вязкой структуры продукта предотвращало седиментацию кусочков ягод в напитке.

Использование цитрусовых волокон «Citri-Fi» при производстве кислородных смузи позволило улучшить вкусовые свойства и консистенцию напитков, обогатить продукт полезными для здоровья человека пищевыми волокнами, обеспечить равномерное распределение частиц ягодного пюре в структуре продукта, усиливая тем самым вкус ягодного сырья.

На основании проведенных исследований разработана технология производства кислородных смузи с пищевыми волокнами.

Рецептура для производства кислородных смузи с пищевыми волокнами «Citri-Fi» представлена в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Рецептура кислородных смузи

Компоненты	Расход сырья, кг
Сыворотка творожная	500,0
Сок фруктово-ягодный	240,0
Ягодное пюре	250,0
Пищевое волокно «Citri-Fi»	10,0
Итого	1000,0

По микробиологическим показателям и показателям безопасности разработанные смузи отвечали требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Совместно с сотрудниками ФГБУ «Саратовский НИИ кардиологии» Минздрава России проведена оценка функционального питания в виде приема новых видов кислородсодержащих напитков на состояние здоровья и качество жизни больных хронической сердечной недостаточностью.

Доказана целесообразность и эффективность энтеральной оксигенотерапии при приеме больными кислородных смузи, отмечена хорошая переносимость процедур, отсутствие побочных реакций и разработана оптимальная методика лечения.

Работа проведена в рамках гранта Президента Российской Федерации № 14.124.13.3731-МК.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Кочеткова А.А., Грызлова В.В., Филатова И.А. Смуси нового поколения // Пищевая промышленность. 2013. № 3. С. 8-13.
- 2 Птичкин И.И., Птичкина Н.М. Пищевые полисахариды: структурные уровни и функциональность. Саратов: ГУП «Типография № 6», 2012. 96 с.
- 3 Шестопалова Н.Е. Волокна «Citri-Fi» - залог качества продукции // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2010. № 5-6. С. 42.
- 4 Ипатова Л.Г. Научное обоснование и практические аспекты применения пищевых волокон при разработке функциональных пищевых продуктов: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.18.15. М.: МГУТУ, 2011. 364 с.
- 5 Антипова Л.В., Воронкова Ю.В. Разработка рецептуры фаршей мясных с применением пищевых волокон Ecolight native // Вестник ВГУИТ. 2013. № 4. С. 111-114.
- 6 Добровольский В.Ф. и др. Разработка обогащенных зерновых экструдированных продуктов // Пищевая промышленность. 2012. № 5. С. 20-21.
- 7 Остроумова Т.Л., Просеков А.Ю. Влияние белковых веществ на пенообразующие свойства молока // Известия вузов. Пищевая технология. 2007. № 2. С. 43 – 46.
- 8 Неповинных Н.В., Грошева В.Н., Птичкина Н.М. Использование биополимеров для стабилизации белковой кислородной пены // Вестник ВГУИТ. 2013. № 4. С. 197-199.
- 9 Родионова Н.С., Глаголева Л.Э., Климова Е.А. Определение параметров процесса набухания компонентов комплексной добавки для производства кислородного коктейля // Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. № 6. С. 61-62.
- 10 Мачехина Ю.А. Реометрия пищевого сырья и продуктов: справочник. М.: Агропромиздат, 1990. 271 с.

REFERENCES

1. Kochetkova A.A., Gryzlova V.V., Filatova I.A. Smoothie new generation. *Pivo i napitki*. [Food and Beverage], 2013, no. 3, pp. 8-13. (In Russ.).
2. Ptichkin I.I., Ptichkina N.M. Pishchevye polisaharidy: strukturnye urovni i funktsionalnost' [Food polysaccharides: structural levels and functionality]. Saratov, Tipografiya № 6, 2012. 96 p. (In Russ.).
3. Shestopalova N.E. Fibres «Citri-Fi» - a deposit product quality. *Konditerskoe i khlebopekarnoe proizvodstvo*. [Confectionery and bakery production], 2010, no. 5-6, pp. 42. (In Russ.).
4. Ipatova L.G. Nauchnoe obosnovanie i prakticheskoe primenenie pishchevykh volokon pri razrabotke funktsionalnykh pishchevykh produktov. Diss. doct. tekhn. nauk [Scientific basis and practical aspects of dietary fiber in the development of functional foods. Dr. tech. sci. diss.]. Moscow, 2011. 364 p. (In Russ.).
5. Antipova L.V., Voronkova L.V. Development the formulation of minced meat with the use of dietary fiber ecolight native. *Vestnik VGUIT*. [Bulletin of VSUET], 2013, no. 4, pp. 111-114. (In Russ.).
6. Dobrovol'skii V.F. et al. Development of enriched grain extruded products. *Pivo i napitki*. [Food and Beverage], 2012, no. 5, pp. 20-21. (In Russ.).
7. Ostroumova T.L., Prosekov A.Iu. The influence of proteins on the foaming properties of milk. *Izvestiia vuzov. Pishchevaia tekhnologiya*. [Proceedings of the universities. Food technology], 2007, no. 2, pp. 43 - 46. (In Russ.).
8. Nepovinnykh N.V., Grosheva V.N., Ptichkina N.M. Using biopolymers to stabilize the protein oxygen foam. *Vestnik VGUIT* [Bulletin of VSUET], 2013, no. 4, pp. 197-199. (In Russ.).
9. Rodionova N.S., Glagoleva L.E., Klimova E.A. Determination of parameters of the swelling process components of a comprehensive supplement for the production of oxygen cocktail. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyra*. [Storage and processing of agricultural], 2012, no.6, pp. 61-62. (In Russ.).
10. Machekhina Iu.A. Reometria pishchevogo syr'ia i produktov [Rheometry of food raw materials and products]. Moscow, Agropromizdat, 1990. 271 p. (In Russ.).