

Разработка технологии творожного сыра, обогащенного криопорошком репы

Нина Ивановна Дунченко, д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой управления качеством и товароведения продукции
E-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru

Валентина Сергеевна Янковская, д-р техн. наук, доцент
E-mail: vs3110@rgau-msha.ru

Светлана Вячеславовна Купцова, канд. техн. наук, доцент
E-mail: skuptsova@rgau-msha.ru

Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, Москва

В статье представлен материал анализа соответствия ассортимента творожных сыров ожиданиям потребителей в натуральных и обогащенных продуктах. На базе квалитметрического моделирования предложено внесение в рецептуру творожных сыров криопорошка репы как многофункционального компонента: натурального ароматизатора, загустителя и природного источника витамина С, кремния, ванадия и кобальта. Изучено совместное влияние массовых доли белка и жира в творожной основе и дозы внесения криопорошка репы на консистенцию продукта. Получены математические зависимости, позволяющие быстро подобрать рецептуру продукта для достижения требуемой вязкости. Органолептическая оценка образцов выработанных творожных сыров показала их высокие потребительские свойства. Полученные данные свидетельствуют о возможности производства отечественных натуральных молочных продуктов, обогащенных витаминами, макро- и микронутриентами.

Ключевые слова: творожный сыр, криопорошок, репа, функциональные продукты, обогащение, качество, квалитметрическое моделирование

Разработка и производство продуктов питания, обогащенных эссенциальными компонентами, является наиболее наукоемкими и динамично развивающимся направлением как в России, так и за рубежом [1, 2]. В последние годы наблюдается активное развитие отечественного рынка творожных сыров, обусловленное сформировавшимся у российского потребителя восприятием этого продукта как полезного для здоровья, богатого белками и другими ингредиентами, универсального в употреблении (для приготовления бутербродов, салатов, суши и другого). Проведенные ранее исследования [3] показали существующий среди потребителей запрос на полезные (обогащенные функциональными пищевыми ингредиентами) и натуральные (не содержащие в своем составе ничего кроме молочных ингредиентов и вкусовых наполнителей) продукты. Наличие в составе продукта таких ингредиентов, как стабилизаторы консистенции, ароматизаторы, красители, усилители вкуса, вода, сахар, соль и др. воспринимается покупателями негативно.

Анализ этикетной надписи 32 наименований творожных сыров от 7 производителей (ООО «Валио» Valio; ООО «Хохладн Руссланд» Hochland, Almette; ОАО «Карат» Violette; ООО «Первая линия» Каждый день, Сыробогаатов; ОАО «Савушкин продукт» Савушкин; ООО «Невские сыры» Тысяча озер; ООО «Лак-

тис Истра» President), реализуемых в наиболее популярных торговых предприятиях (Ашан, Перекресток, Азбука вкуса, Дикси, Пятерочка, ВкусВилл, Фасоль) Московского региона (период исследований: май – июнь 2023), показал, что на рынке отсутствуют творожные сыры, полностью отвечающие ожиданиям потребителей (рис. 1). Необходимо отметить, что в исследуемом ассортименте творожных сыров также не обнаружены продукты, обогащенные функциональными пищевыми ингредиентами (ФПИ).

Самый «натуральный состав» продукта включает в себя всего 4 нежелательных компонента и на рынке представлен только одним наименованием продукции, а самый «ненатуральный продукт» содержит 22 нежелательных ингредиента. Среднее количество нежелательных для потребителей рецептурных ингредиентов в реализуемых творожных сырах составляет 10,9 наименований. К ним относятся соль, стабилизаторы, регулятор кислотности (присутствуют во всех исследуемых творожных сырах), а также вода питьевая, сахар, ароматизаторы, усилители вкуса, консерванты, загустители, красители и др.

Полученные данные свидетельствуют о существующем разрыве между ожиданиями потребителей и предложением на отечественном рынке



Рисунок 1. Количество нежелательных для потребителей ингредиентов в составе реализуемых творожных сыров (анализ этикетной надписи)

творожных сыров и о необходимости и перспективности поиска натуральных рецептурных ингредиентов, придающих продукту требуемые потребительские характеристики (органолептические, структурно-механические и функциональные).

На базе применения квалиметрического моделирования и формирования показателей качества пищевых продуктов [3, 4] в качестве универсального ингредиента, формирующего наибольшее количество потребительских свойств творожных сыров, был обоснован выбор отечественного криопорошка репы (СТО 25622234-001-2018) как источника функциональных пищевых ингредиентов (кремния, ванадия и витамина С [3] в количествах не менее 15 % от суточной нормы потребления [5]) и как натуральный вкусовой наполнитель, обуславливающий выраженные органолептические показатели.

Можно выделить следующие достоинства криопорошков:

- высокую микробиологическую чистоту, обусловленную режимами криозаморозки исходного сырья до температур минус 120–190 °С [6];
- криопорошки в своем составе не содержат ничего кроме исходного сырья, т. е. в составе продукта криопорошок, внесенный как вкусовой наполнитель, не будет восприниматься потребителями как нежелательный и ненатуральный ингредиент;
- сохранение и увеличение нативных пищевых нутриентов исходного сырья, что делает возможным использование криопорошков в качестве натуральных источников ФПИ в технологиях функциональных продуктов [7];

- низкое содержание влаги ($94,9 \pm 0,2$ %), что обуславливает наиболее высокую концентрацию содержащихся в исходном сырье ФПИ [8] и роль натурального загустителя в пищевых системах;
- высокую дисперсность частиц (средний размер частиц составляет до 0,05 мм, не более 0,15 мм), что позволяет достичь более высокую пищевую и биологическую ценность и равномерное распределение криопорошка по объему продукта;
- особенность технологии получения криопорошков сохраняет исходные органолептические свойства исходного сырья, т. е. внесение криопорошков исключает необходимость дополнительного включения в рецептуру ароматизаторов, красителей и усилителей вкуса.

Внесение натурального криопорошка репы при производстве творожных сыров дополнительно к приданию продукции функциональных свойств [9], заменяет в рецептуре практически все нежелательные для потребителя ингредиенты, кроме стабилизаторов (структурообразователей).

В формировании характерной для творожного сыра консистенции участвуют коагулированный молочный белок и различные структурообразователи (в технологиях творожных сыров широко используются: каррагинан, камедь рожкового дерева, гуаровая камедь, натрий-карбоксиметилцеллюлоза, камедь целлюлозы, пектины, дикрахмалфосфат оксипропилированный, желатин и др.), наличие которых в составе продукта негативно воспринимается потребителями. Таким образом при разработке натуральных творожных сыров формирование характерной структуры должно обеспечиваться именно молочным белком, источником которого в рецептурах творожного сыра является творог.

Для разработки рецептуры творожных сыров с криопорошком репы был проведен комплекс исследований и поставлен полный факторный эксперимент. В качестве управляемых факторов выбраны три параметра, наиболее важные при производстве творожного сыра: *P* – массовая доля белка в творожной основе (уровень варьирования 7,0–19,0 %); *K* – массовая доля криопорошка репы (уровень варьирования 0,5–7,5 %); *F* – массовая доля жира в творожной основе (уровень варьирования 2,0–20,0 %). В качестве целевой функции выбрана динамическая вязкость модельной среды (целевое значение *Y* составляет 2800 мПа·с).

Криопорошки предварительно растворяли в охлажденных до 4 ± 2 °С пастеризованных сливках с массовой долей жира 10 %. Далее полученную смесь вносили в количестве 10 % в творожную основу с различными массовыми долями жира и белка, тщательно перемешивали и хранили при температуре 4 ± 2 °С сутки для формирования структуры, после чего проводили исследования.

Уравнение динамической вязкости представлено в виде:

$$Y = 2123,8 + 30,3P + 98,7K + 25,5F + 34,5PK - 39,5PF + 2,1KF$$

где P – массовая доля белка в творожной основе, %; K – массовая доля криопорошка репы, %; F – массовая доля жира в творожной основе, %.

Получены уравнения регрессии влияния массовых долей криопорошка репы и белка в творожной основе на вязкость модельной среды (рис. 2). Установлено, что целевое значение вязкости проектируемого творожного сыра достигается различными соотношениями между массовой долей белка в творожной основе и дозой внесения криопорошка. На базе полученных математических зависимостей были разработаны 5 рецептур творожного сыра с криопорошком репы и изучены органолептические характеристики выработанных образцов (см. табл.).

Дегустационный анализ показал высокие оценки органолептических показателей всех исследуемых образцов творожного сыра с криопорошками репы. Наиболее высокие оценки получила рецептура творожного сыра, содержащая 4,9 % криопорошка репы, 10,1 % сливок (с м. д. ж. 10 %), 85 % творожной основы (с м. д. ж. 5 % и м. д. б. 16 %). Вода, сахар, соль пищевая, красители, ароматизаторы, стабилизаторы и другие пищевые добавки не использовались. Все образцы обладали выраженным кисломолочным вкусом с характерным ароматом и вкусом репы, кремовым цветом и однородной плотной и мажущейся консистенцией без посторонних видимых включений. Синезелес у образцов творожного сыра не наблюдался.

Содержание ФПИ на 100 г продукта составляет: кремния $37,52 \pm 0,26$ мг (125 % от суточной нормы потребления), ванадия $17,44 \pm 0,12$ мкг (116 % от суточной нормы потребления), кобальта

Таблица
Органолептическая оценка образцов творожного сыра, обогащенного криопорошком репы

Номер рецептуры	Экспертная оценка органолептических показателей, баллы				
	Вкус	Цвет	Запах	Консистенция	Суммарная оценка
1	4,9 ± 0,2	4,8 ± 0,1	4,9 ± 0,1	4,8 ± 0,2	19,4
2	4,9 ± 0,1	4,8 ± 0,2	4,9 ± 0,1	4,9 ± 0,1	19,5
3	4,8 ± 0,2	4,8 ± 0,1	4,8 ± 0,2	4,9 ± 0,1	19,3
4	4,8 ± 0,1	4,9 ± 0,1	4,7 ± 0,2	4,9 ± 0,1	19,3
5	4,7 ± 0,2	4,9 ± 0,1	4,7 ± 0,2	4,9 ± 0,1	19,2

$$Z = 2313,818 - 185,1013x + 97,4535y + 2,0204x^2 + 28,2039xy + 9,3995y^2$$

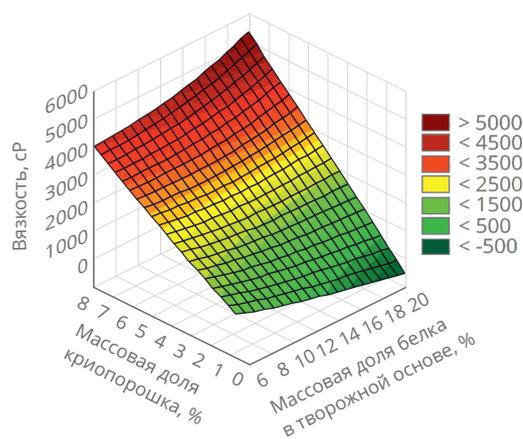


Рисунок 2. Влияние массовых долей криопорошка репы и белка в творожной основе на вязкость модельной среды

$1,86 \pm 0,09$ мкг (18,6 % от суточной нормы потребления) и витамина С $9,11 \pm 0,14$ мкг (15,2 % от суточной нормы потребления). Это свидетельствует об достижении соответствия требованиям по содержанию функциональных пищевых ингредиентов (кремния, ванадия, кобальта и витамина С) в продукте, необходимым для подтверждения правомерности применения термина «обогащенный функциональный пищевой продукт».

Полученные данные позволяют говорить о возможности создания обогащенных и при этом натуральных продуктов питания, таких как творожные сыры, путем внесения в рецептуру продукта отечественных криопорошков из сырья растительного происхождения. Проведенные исследования доказывают перспективность развития рынка натуральных и обогащенных функциональными пищевыми ингредиентами молочных продуктов с высокими потребительскими качествами, что разрушает миф, что еда может «быть либо вкусной, либо полезной». ■

New Technology for Functional Cream Cheese Fortified with Cryopowders

Dunchenko N. I., Yankovskaya V. S., Kuptsova S. V.

Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Moscow

The research tested the conformity of a new cream cheese formulation to consumer expectations as an organic and functional product. A qualimetric modeling made it possible to introduce turnip cryopowder into the traditional cream cheese formulation. The turnip cryopowder proved to be an effective multifunctional component. Not only is it a natural flavor and thickener, but it is also a source of vitamin C, silicon, vanadium, and cobalt. The research revealed the combined effect of the mass fraction of protein and fat in the curd base and the share of turnip cryopowder on the consistency of the finished product. The mathematical dependences obtained made it possible to program a particular viscosity. The sensory evaluation demonstrated the high consumer properties of the new cream cheese fortified with turnip cryopowder. The research broadens the range of domestic organic dairy products fortified with vitamins and macro- and micronutrients.

Keywords: cream cheese, cryopowder, turnip, functional products, fortification, quality, qualimetric modeling

Список литературы

1. **Preedy, V. R.** Handbook of food fortification and health / V. R. Preedy [et al.] / Humana New York, NY, 2013. – 461 p.
2. **Лисицын, А. Б.** Современные тенденции развития индустрии функциональных пищевых продуктов в России и за рубежом / А. Б. Лисицын [и др.] // Теория и практика переработки мяса. 2018. Т. 3. № 1. С. 29–45.
3. **Янковская, В. С.** Теоретическое обоснование методологии формирования показателей качества при разработке технологий функциональных структурированных молочных продуктов с крио- порошками : дис. ... д-ра техн. наук : 4.3.3 : защищена 21.04.23. : утв. 22.09.23 / В. С. Янковская. – М., 2022. – 567 с.
4. **Дунченко, Н. И.** Научное обоснование методологических принципов формирования качества продуктов питания: монография / Н. И. Дунченко [и др.] – М.: ООО «Сам Полиграфист», 2022. – 211 с.
5. **МР 2.3.1 0253-2021.** Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Утверждены главным государственным врачом РФ от 22 июля 2021 года. – М., 2021. – 72 с.
6. **Яралиева, З. А.** Совершенствование технологии криопорошков из плодов и ягод, выращиваемых в предгорных районах Дагестана: дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / З. А. Яралиева. – Краснодар, 2017. – 132 с.
7. **Янковская В. С.** Использование криопорошков ягод в структурированных молочных продуктах / В. С. Янковская [и др.] // Молочная промышленность. 2022. № 6. С. 25–27.
8. **Aguilera, Y.** Phytochemicals: Dietary Sources, Innovative Extraction, and Health Benefits / Y. Aguilera, V. Benitez // Foods. 2022. Vol. 11(1). P. 72
9. **Kruger, J.** What is food fortification? Working definition and structure for evaluating the effectiveness and implementation of best practices / J. Kruger [et al.] // Food Science and Food Safety. 2018. Vol. 19, Iss. 6. P. 3618–3658.