

Нина Ивановна Дунченко<sup>1</sup>, Светлана Вячеславовна Купцова<sup>2✉</sup>, Елена Сергеевна Волошина<sup>3</sup>, Кермен Владимировна Михайлова<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

<sup>1</sup>ndunchenko@rgau-msha.ru

<sup>2</sup>skuptsova@rgau-msha.ru

<sup>3</sup>voloshina@rgau-msha.ru

<sup>4</sup>mikhaylovakv@rgau-msha.ru

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНОГО НАПИТКА С РАСТИТЕЛЬНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Цель исследований – изучение возможности использования сиропа цикория и порошка имбиря для производства молочных напитков с целью обогащения продукта макро- и микроэлементами, пищевыми волокнами, витаминами группы В и витамином С. Изучена возможность расширения ассортимента молочных напитков за счет внесения функциональных ингредиентов, которые содержатся в сиропе цикория и порошке имбиря. В состав сиропа цикория входит инулин, который обладает полезными для здоровья функциональными свойствами: пониженной калорийностью и пребиотическим эффектом. Порошок имбиря получен с использованием технологии, обеспечивающей сохранение эфирных масел, гингерола, витаминов группы В, витамина С, минеральных веществ и обладающий иммуностимулирующим, антибактериальным, антиоксидантным и спазмолитическим действием на организм человека. Исследования проведены в условиях лаборатории кафедры управления качеством и товароведение продукции ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. В статье представлена технология производства молочного напитка, содержащего творожную сыворотку, концентрат грушевого сока, а также обогащенного сиропом цикория и порошком имбиря. Проведена оценка показателей качества полученных образцов продукта. Выявлен опытный образец молочного напитка, обладающий наиболее высокими органолептическими показателями: приятным грушевым вкусом и легким привкусом имбиря, однородной консистенцией (сумма баллов составила 23,69). Исследования показали, что внесение функциональных ингредиентов не оказывает существенного влияния на физико-химические показатели продукта. Практическая значимость подтверждается утвержденной технической документацией ТУ 10.51.55-001-00492931-2023 «Молочный напиток».

**Ключевые слова:** молочный напиток, функциональные ингредиенты, показатели качества продукта, рецептура, технологический процесс, порошок имбиря, сироп цикория

**Для цитирования:** Разработка технологии молочного напитка с растительными наполнителями / Н.И. Дунченко [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 207–214. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-207-214.

Nina Ivanovna Dunchenko<sup>1</sup>, Svetlana Vyacheslavovna Kuptsova<sup>2✉</sup>, Elena Sergeevna Voloshina<sup>3</sup>, Kermen Vladimirovna Mikhailova<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

<sup>1</sup>ndunchenko@rgau-msha.ru

<sup>2</sup>skuptsova@rgau-msha.ru

<sup>3</sup>voloshina@rgau-msha.ru

<sup>4</sup>mikhaylovakv@rgau-msha.ru

## MILK DRINK WITH VEGETABLE FILLINGS TECHNOLOGY DEVELOPMENT

The purpose of research is to study the possibility of using chicory syrup and ginger powder for the production of milk drinks in order to enrich the product with macro- and microelements, dietary fiber, B vitamins and vitamin C. The possibility of expanding the range of dairy drinks by introducing functional ingredients contained in chicory syrup and ginger powder has been studied. Chicory syrup contains inulin, which has functional properties beneficial to health: reduced calorie content and a prebiotic effect. Ginger powder is obtained using technology that ensures the preservation of essential oils, gingerol, B vitamins, vitamin C, minerals and has an immunostimulating, antibacterial, antioxidant and antispasmodic effect on the human body. Research was carried out in the laboratory of the Department of Quality Management and Product Marketing of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education RSAU – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. The paper presents the technology for the production of a milk drink containing curd whey, pear juice concentrate, as well as enriched with chicory syrup and ginger powder. The quality indicators of the obtained product samples were assessed. An experimental sample of a milk drink was identified that has the highest organoleptic characteristics: a pleasant pear taste and a slight taste of ginger, a uniform consistency (the total score was 23.69). Studies have shown that the addition of functional ingredients does not have a significant effect on the physicochemical properties of the product. The practical significance is confirmed by the approved technical documentation TU 10.51.55-001-00492931-2023 “Milk drink”.

**Keywords:** milk drink, functional ingredients, product quality indicators, formulation, technological process, ginger powder, chicory syrup

**For citation:** Milk drink with vegetable fillings technology development / N.I. Dunchenko [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(2): 207–214 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-207-214.

**Введение.** На сегодняшний день на рынке молочных продуктов активно развивается использование функциональных продуктов, с помощью которых организм человека можно восполнить недостающими питательными веществами, при регулярном потреблении они способствуют профилактике заболеваний желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, оказывают благоприятное действие на иммунную систему человека, снижают риск возникновения простудных заболеваний. Использование молочной сыворотки на молокоперерабатывающих предприятиях является актуальной задачей, поскольку дает возможность повысить экономические показатели предприятия за счет производства дополнительной молочной продукции из вторичного молочного сырья. В условиях ограничения на импорт сельскохозяйственной продукции из стран Евросоюза и др. [1] произошли изменения на российском рынке по производству молочной сыворотки в сторону увеличения объемов производства [2]. В настоящее время перспективным направлением промышленного использования молочной сыворотки является изготовление на ее основе напитков с добавлением растительных напол-

нителей [3, 4]. В качестве растительных наполнителей использовали сироп цикория, являющийся источником инулина (сухие вещества представлены на 90 % фруктоолигосахаридами), он способен оказывать пребиотическое действие на организм человека [5], и порошок имбиря, при производстве которого применяется технология криогенного измельчения растительного сырья, включающая стадию сублимации, что дает возможность максимально сохранить биологически активный комплекс растения, повысить усвояемость биологически активных веществ готового продукта организмом человека и увеличить сорбционную способность активность порошка. Используя данную технологию, удастся переработать растение целиком и сохранить все полезные вещества [6].

В потребительской корзине населения Российской Федерации доля молочных продуктов составляет большую часть, поэтому актуальным является разработка новых пищевых продуктов, а также оценка показателей качества с целью удовлетворения требований потребителей. Для привлечения новых потребителей одним из вариантов является расширение ассортимента выпускаемых молочных напитков.

**Цель исследования** – изучение возможности использования сиропа цикория и порошка имбиря в производстве молочных напитков для обогащения продукта макро-и микроэлементами, пищевыми волокнами, витаминами группы В и витамином С.

**Задачи:** разработать рецептуру молочного напитка с добавлением сиропа цикория и порошка имбиря; провести органолептическую и физико-химическую оценку показателей качества полученных образцов продукта.

**Объекты и методы.** Объект исследования: порошок имбиря (производитель ООО НПК «Сантевилль») содержит эфирные масла, витамины

С, группы В, гингерол, минеральные вещества Mg, Na, Ca, P, K; сироп цикория дает возможность улучшить органолептические показатели продукта, а также его можно использовать в качестве натурального заменителя сахара. Полученный продукт будет обладать пониженной калорийностью и мягкой приятной сладостью, его могут употреблять люди, страдающие сахарным диабетом. В качестве молочной сыворотки использовали творожную сыворотку для производства молочного напитка, которая содержит витамины, минеральные вещества, макро- и микроэлементами [7]. Химический состав творожной сыворотки приведен в таблице 1.

Таблица 1

**Химический состав творожной сыворотки**

Показатель	Содержание
Белки, г	0,8
Углеводы, г	3
Жиры, г	0,2
Макро- и микроэлементы, мг	
Натрий	42
Калий	130
Фосфор	78
Магний	8
Кальций	60
Йод	8
Молибден	12
Железо	0,06
Хлор	67
Витамины	
Витамин В <sub>1</sub> , мг	0,03
Витамин В <sub>2</sub> , мг	0,1
Витамин В <sub>6</sub> , мг	0,1
Витамин В <sub>9</sub> , мкг	0,001
Витамин В <sub>12</sub> , мкг	0,003
Витамин С, мг	0,5
Витамин РР, мг	0,02328

В состав молочного напитка включен концентрат грушевого сока, в который входят витамины А, С, Е, РР, Р, группы В, пищевые волокна, кахетины, минеральные вещества: Cu, I, В, Zn, Fe, F, Mn, Ca, Mg, Na, P [8]. Данные вещества способствуют нормализации работы желудочно-кишечного тракта, повышению иммунитета, полезны при заболеваниях мочеполовой системы.

Исследования проводили в лаборатории «Товароведение продовольственных товаров» Технологического института ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им К.А. Тимирязева. В качестве основного сырья использовали сыворотку молочную – по ГОСТ 34352-2017 [9]; пектин – по ГОСТ 29186-91, сок грушевый – по ГОСТ 32101-2013. Определение физико-химических показателей проводили по ГОСТ 33957-2016; органолепти-

ческих показателей по ГОСТ Р ИСО 22935-3-2011; органолептический профиль строили по ГОСТ ISO 13299-2015; статистическую обработку результатов исследований проводили по ГОСТ Р 50779.23-2005.

**Результаты и их обсуждение.** Согласно ТР ТС 033/2013, «молочный напиток» – молочный или молочный составной продукт, произведенный из молока и (или) составных частей молока, и (или) молочных продуктов, в том числе из концентрированных и (или) сгущенных, и (или) сухих молочных продуктов и воды, с добавлением или без добавления других молочных продуктов или немолочных компонентов не в целях

замены составных частей молока, с массовой долей молочного белка не менее 2,6 процента и с массовой долей сухих обезжиренных веществ молока не менее 7,4 процента (для молочного продукта) [10].

В ходе выполнения эксперимента были разработаны рецептуры молочного напитка, в состав которого входили: творожная сыворотка, концентрат грушевого сока, стабилизатор Е 440, для обогащения продукта функциональными ингредиентами использовали сироп цикория и порошок имбиря. Рецептуры молочного напитка приведены в таблице 2.

Таблица 2

### Рецептуры молочного напитка, кг на 1000 кг готового продукта

Сырье	Образец				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Молочная сыворотка	650	630	625	615	600
Концентрированный грушевый сок	28	32	38	42	55
Сироп цикория	14	18	25	35	41
Криопорошок имбиря	5	8	10	12	16
Стабилизатор Е 440	5	5	5	5	5
Лимонная кислота	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Вода питьевая	296,5	305,5	295,5	289,5	281,5

Технологический процесс производства сывороточного молочного напитка, обогащенного сиропом цикория, состоит из следующих стадий: на первом этапе проводили приемку и подготовку сырья, составляли нормализованную смесь, куда вносили концентрат грушевого сока, сироп цикория, проводили фильтрацию, далее осуществляли подогрев смеси, гомогенизацию (процесс гомогенизации творожной сыворотки с внесенным стабилизатором при давлении  $15 \pm 2,5$  МПа и температуре 20–70 °С позволяет повысить стабильность напитка из творожной сыворотки, улучшить вкусовые свойства за счет получения слегка желированной консистенции, улучшить питательные свойства за счет сохранения в продукте полезных сывороточных белков), проводили пастеризацию, охлаждение, перемешивание и внесение порошка имбиря, на последнем этапе

идет доохлаждение и упаковка продукта. Технологическая схема производства молочного напитка с режимами представлена на рисунке 1.

После окончания технологического процесса производства продукт доохлаждали до  $(4 \pm 2)$  °С и проводили оценку показателей качества готового продукта при температуре  $(20 \pm 2)$  °С. Исследуемые образцы представлены на рисунке 2.

На следующем этапе работы проводилась дегустационная оценка образцов экспертной комиссией в составе 7 человек. Оценка исследуемого продукта проходила с заполнением дегустационного листа по 5-балльной шкале. Результаты органолептической оценки представлены в таблице 3.

Для оценки согласованности мнений экспертов был рассчитан коэффициент конкордации Кендалла, он составил  $W = 0,84$ .



Рис. 1. Технологический процесс производства молочного напитка

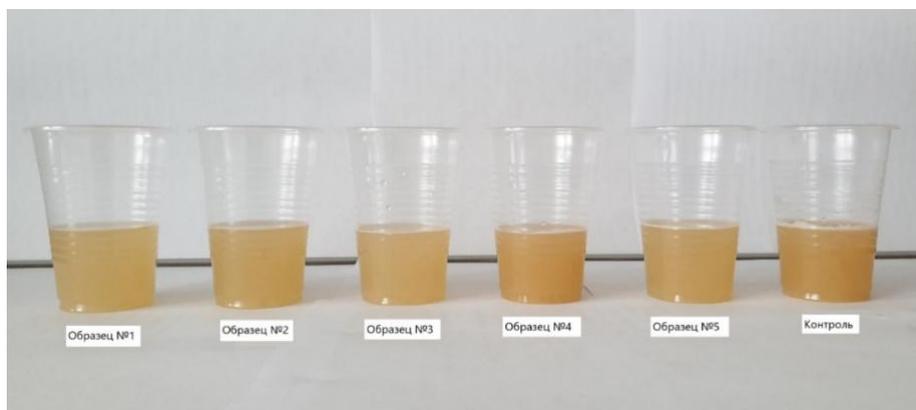


Рис. 2. Образцы сывороточного напитка с грушевым соком, сиропом цикория и порошком имбиря

Таблица 3

Органолептическая оценка образцов молочного напитка, балл

Показатель	Образец				
	№1	№2	№3	№4	№5
Внешний вид	3,86	4	4,29	4,71	4,71
Консистенция	3,71	4,14	4,29	4,71	4,43
Вкус	1,86	3,29	3,57	4,86	4
Запах	1,71	3,14	4,29	4,7	4,14
Цвет	2,43	3,57	4,29	4,71	4,57
Суммарная оценка	13,57	18,14	20,73	23,69	21,85

По результатам органолептической оценки определили образец молочного напитка, который набрал наибольшее количество баллов по всем показателям, – № 4, он имел однородную консистенцию, насыщенный цвет, обусловленный вносимым грушевым соком, приятный сладкий вкус с выраженным грушевым вкусом, приятный запах грушевого сока и легкий привкус имбиря; по всем органолептическим показателям образец № 4 приближен к контрольному образцу. Образец № 1 имел сильно выражен-

ный запах сыворотки, кислый вкус и бледный цвет. Образец № 2 имел более приятный аромат, но кисловатый привкус. Образец № 3 имел насыщенный цвет, привлекательный внешний вид и однородную консистенцию, приятный сладкий вкус и запах, но без выраженного вкуса и запаха грушевого сока. Образец № 5 имел схожие органолептические показатели с образцом № 4, но имел очень сладкий вкус и сильно выраженный привкус сиропа цикория и более насыщенный привкус имбиря (рис. 3).

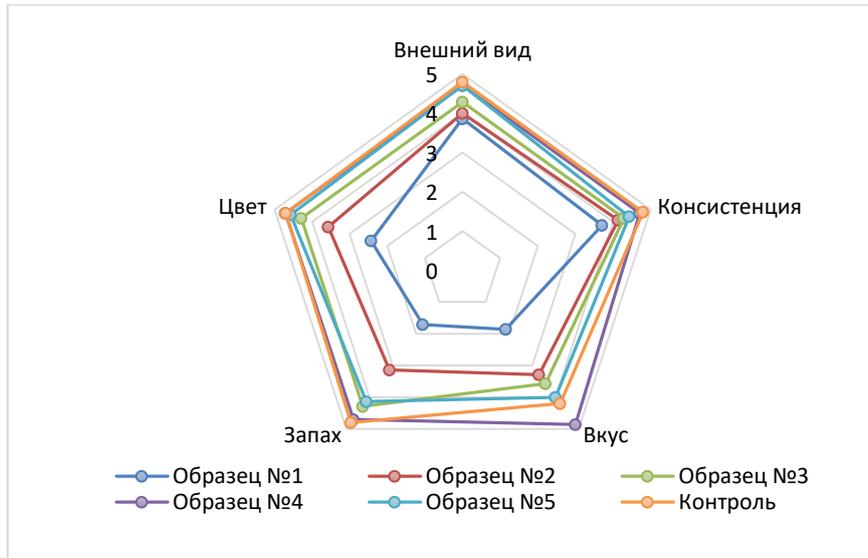


Рис. 3. Органолептический профиль образцов молочного напитка с сиропом цикория и порошком имбиря

Оценка физико-химических показателей образцов № 4 и 5, с использованием молочного напитка с грушевым соком, сиропом цикория и порошком имбиря, а также контрольного образца проводилась в соответствии с ГОСТ 33957-2016. Установлено, что внесение сиропа цико-

рия и порошка имбиря существенно не изменяют физико-химические показатели. Однако наиболее предпочтительным является образец № 4, так как он обладает наилучшими органолептическими показателями качества. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Физико-химические показатели молочного напитка**

Показатель	Контроль	Образец	
		№ 4	№ 5
Массовая доля сухих веществ, %	12±0,1	14 ±0,1	16 ±0,1
Титруемая кислотность, °Т	78±1,0	81±1,1	83±1,1
pH, ед.	4,7±0,1	4,67±0,1	4,65±0,1
Температура при выпуске с предприятия, °С	4±2		

Для производства сывороточного молочного напитка были разработаны технические условия ТУ 10.51.55-001-00492931-2023 «Молочный напиток».

**Заключение.** В результате проведенных исследований были разработаны рецептуры молочного напитка с грушевым соком, сиропом цикория и порошком имбиря с целью расширения ассортимента и повышения пищевой ценности продукта. По результатам проведенной оценки физико-химических и органолептических показателей качества установлено, что наивысшую оценку (23,69) получил образец молочного напитка № 4. Данный продукт можно отнести к функциональным, так как ингредиенты, входящие в состав сиропа цикория и порошка, имбиря будут обогащать молочный напиток пищевыми волокнами, макро- и микроэлементами (натрием, магнием, кальцием, калием, фосфором), витаминами группы В и витамином С.

#### Список источников

1. Афанасьева И.И., Третьяченко Т.В. Исследование состояния и тенденций российского рынка молока и молочной продукции в условиях импортозамещения // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2020. №1 (69). С. 71–79.
2. Эволюция переработки молочной сыворотки: прошлое, настоящее, будущее (часть 1) / А.Г. Храмцов [и др.] // Современная наука и инновации. 2021. № 2. С. 129–139. DOI: 10.37493/2307-910X.2021.2.12.
3. Гаврилова А.Н., Борисова А.В. Разработка ферментированного сывороточного напитка с добавлением растительного сырья // Вестник КрасГАУ. 2022. № 1. С. 212–220. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-212-220.
4. Разработка технологии производства функционального напитка на основе молочной сыворотки / Е.Н. Брюхачев [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2020. № 8. С. 144–151. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-8-144-152.
5. Ram S.S., Rupinder P.S. Production of Fructooligosaccharides from Inulin by Endoinulinases and Their Prebiotic Potential // Food Technol. Biotechnol. 2010.48 (4). P. 435–450.

6. Груздева А.Е. Специальные натуральные продукты, произведенные с применением криогенной технологии. М.: Изд-во № 4М, 2010. 7 с.
7. Храмцов А.Г., Василисин С.В., Рябцева С.А. Технология продуктов из вторичного молочного сырья: учеб. пособие. СПб.: Гиорд, 2011. 424 с.
8. Скурихин И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник. М.: ДеЛи принт, 2012. 244 с.
9. ГОСТ 34352-2017. Сыворотка молочная – сырье. Технические условия. М., 2018.
10. ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции. М., 2013.

#### References

1. Afanas'eva I.I., Tretyachenko T.V. Issledovanie sostoyaniya i tendencij rossijskogo rynka moloka i molochnoj produkcii v usloviyah importozamescheniya // Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo `ekonomicheskogo univertsiteta (RINH). 2020. №1 (69). S. 71–79.
2. `Evoluciya pererabotki molochnoj syvorotki: proshloe, nastoyashee, budushee (chast' 1) / A.G. Hramcov [i dr.] // Sovremennaya nauka i innovacii. 2021. № 2. S. 129–139. DOI: 10.37493/2307-910X.2021.2.12.
3. Gavrilova A.N., Borisova A.V. Razrabotka fermentirovannogo syvorotochnogo napitka s dobavleniem rastitel'nogo syr'ya // Vestnik KrasGAU. 2022. № 1. S. 212–220. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-212-220.
4. Razrabotka tehnologii proizvodstva funkcionalnogo napitka na osnove molochnoj syvorotki / E.N. Bryuhachev [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2020. № 8. S. 144–151. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-8-144-152.
5. Ram S.S., Rupinder P.S. Production of Fructooligosaccharides from Inulin by Endoinulinases and Their Prebiotic Potential // Food Technol. Biotechnol. 2010.48 (4). P. 435–450.
6. Gruzdeva A.E. Special'nye natural'nye produkty, proizvedennye s primeneniem kriogennoj tehnologii. M.: Izd-vo № 4M, 2010. 7 s.
7. Hramcov A.G., Vasilisin S.V., Ryabceva S.A. Tehnologiya produktov iz vtornichnogo molochnogo syr'ya: ucheb. posobie. SPb.: Giord, 2011. 424 s.

8. *Skurihin I.M.* Himicheskiy sostav rossijskih pischevyh produktov: spravochnik. M.: DeLi print, 2012. 244 s.
9. GOST 34352-2017. Syvorotka molochnaya – syr'e. Tehnicheskie usloviya. M., 2018.
10. TR TS 033/2013. O bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii. M., 2013.

Статья принята к публикации 25.08.2023 / The article accepted for publication 25.08.2023.

Информация об авторах:

**Нина Ивановна Дунченко**<sup>1</sup>, заведующая кафедрой управления качеством и товароведение продукции, доктор технических наук, профессор

**Светлана Вячеславовна Купцова**<sup>2</sup>, доцент кафедры управления качеством и товароведение продукции, кандидат технических наук, доцент

**Елена Сергеевна Волошина**<sup>3</sup>, доцент кафедры управления качеством и товароведение продукции, кандидат технических наук, доцент

**Кермен Владимировна Михайлова**<sup>4</sup>, доцент кафедры управления качеством и товароведение продукции, кандидат технических наук, доцент

Information about the authors:

**Nina Ivanovna Dunchenko**<sup>1</sup>, Head of the Department of Quality Management and Product Marketing, Doctor of Technical Sciences, Professor

**Svetlana Vyacheslavovna Kuptsova**<sup>2</sup>, Associate Professor at the Department of Quality Management and Product Marketing, Candidate of Technical Sciences, Docent

**Elena Sergeevna Voloshina**<sup>3</sup>, Associate Professor at the Department of Quality Management and Product Marketing, Candidate of Technical Sciences, Dicent

**Kermen Vladimirovna Mikhailova**<sup>4</sup>, Associate Professor at the Department of Quality Management and Product Marketing, Candidate of Technical Sciences, Docent

