

## ПРИМЕНЕНИЕ ПАХТЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЙОГУРТА

Т.В. Kabanova, O.A. Danilova,  
E.Yu. Sedykh

## USING BUTTERMILK WITH THE ADDITION OF VEGETABLE RAW MATERIALS FOR YOGURT PRODUCTION

**Кабанова Т.В.** – канд. техн. наук, доц., зав. каф. технологии мясных и молочных продуктов Марийского государственного университета, г. Йошкар-Ола. E-mail: oks34053870@yandex.ru

**Данилова О.А.** – канд. экон. наук, преподаватель, зав. факультетом экономики и управления Йошкар-Олинского технологического колледжа, г. Йошкар-Ола. E-mail: oks34053870@yandex.ru

**Седых Е.Ю.** – магистрант каф. технологии мясных и молочных продуктов Марийского государственного университета, г. Йошкар-Ола. E-mail: oks34053870@yandex.ru

**Kabanova T.V.** – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Technology of Meat and Dairy Products, Mari State University, Yoshkar-Ola. E-mail: oks34053870@yandex.ru

**Danilova O.A.** – Cand. Econ. Sci., Teacher, Head, Faculty of Economy and Management, Yoshkar-Ola Technological College, Yoshkar-Ola. E-mail: oks34053870@yandex.ru

**Sedykh E.Yu.** – Magistrate Student, Chair of Technology of Meat and Dairy Products, Mari State University, Yoshkar-Ola. E-mail: oks34053870@yandex.ru

Вопросами питания и определением норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах занимаются специалисты многих направлений – диетологи, биохимики, микробиологи, технологи. Появились такие новые области знаний, как нутригеномика, нутригенетика, нутриметабомика и протеомика, рассматривающие превращение отдельных составляющих пищи на генном уровне. Многими исследователями отмечается важное значение обогащения пищевых продуктов антиоксидантами, витаминно-минеральными премиксами, пищевыми источниками, богатыми биологически и физиологически активными веществами, дефицит которых приводит к нарушению пищевого статуса. На данный момент в стране открываются новые производства кисломолочных продуктов, линии модернизируются и расширяются на действующих предприятиях. Цель работы: разработать рецептуру йогуртов на основе пахты с добавлением растительного компонента. Задачи: подобрать соотношение ингредиентов рецептуры; изучить изменение основных показателей комбинированного напитка в процессе его получения – органолептических, физико-химических и реологических. В статье приводится характеристика растительного сырья для рецептуры йогуртов на основе пахты. Исследованы показатели качества и представлены результаты дегустационной оценки полученных пяти образцов йогуртов. По результатам проведенных исследований предполагается разработка рецептуры производства йогуртов на основе пахты с добавлением растительного компонента. В качестве исходных сырьевых компонентов рекомендуется использовать следующие ингредиенты: пахту, закваску, свекольный сок и стабилизатор.

**Ключевые слова:** йогурт, кисломолочный продукт, закваска, пахта, овощи, ассортимент, стабилизатор, свекольный сок.

The experts of many directions – nutritionists, biochemists, microbiologists, technologists are engaged in questions of food and determination of norms of physiological requirements in energy and nutrients. There are such new branches of knowledge as nutrigenomics, nutrigenetics, proteomics, and nutrimetrics considering transformations of individual components of food on genetic level. Many researchers note the importance of enrichment of foodstuff by antioxidants, vitamin and mineral premixes, food sources rich in biologically and physiologically active substances, the deficiency of which leads to nutritional status violation. At the moment, new production of fermented milk products is being opened in the country; the lines are being modernized and expanded at existing enterprises. The work purpose was to develop the compounding of yogurts on the basis of buttermilk with addition of vegetable component. The tasks were to pick up a ratio of ingredients of a compounding; to study the change of the main indicators of combined drink in the course of its receiving – organoleptic, physical and chemical and rheological. The characteristic of vegetable raw materials for the compounding of yogurts on the basis of buttermilk is provided in the study. Indicators of quality are investigated and results of a tasting assessment of the received five samples of yogurts are presented. According to the results of the research, it is planned to develop the technology and formulation of yogurt production based on buttermilk with the addition of vegetable component. As initial input products it is recommended to use the following ingredients: buttermilk, ferment, beet juice and stabilizer.

**Keywords:** yogurt, fermented milk product, ferment, buttermilk, vegetables, range, stabilizer, beet juice.

**Введение.** Йогурт – это жидкий кисломолочный продукт, полученный с помощью ферментирования молока двумя видами заквасочных микроорганизмов: термофильными молочнокислыми стрептококками и болгарской молочнокислой палочкой [7].

Йогурт производится путем снижения рН молочных белков до их изоэлектрических точек (рН около 4,6), путем ферментации лактозы до молочной кислоты с использованием стартерных бактерий. Во время ферментации лактозы этими бактериями образуется молочная кислота, которая воздействует на молочный белок, придавая йогурту его текстуру и характерный аромат [1, 5].

Йогурты можно дифференцировать в зависимости от содержания жира в продукте (например, молочные нежирные (не более 0,1 %), молочные пониженной жирности (0,3–1,0 %), молочные полужирные (1,2–2,5 %), молочные классические (2,7–4,5 %), молочно-сливочные (4,7–7,0 %), сливочно-молочные (7,5–9,5 %), сливочные – не менее 10%), источника молока (например, коровье, буйволиное, козье или овечье молоко; так, традиционный греческий йогурт производится с полным жирным овечьим молоком) [3].

Для производства йогурта молоко гомогенизируют и подвергают термообработке, при этом типичная термическая обработка составляет 85 °С в течение 30 минут или 95 °С в течение 5 минут. Затем молоко охлаждают до 42 °С, инокулируют культурами и инкубируют при этой температуре в течение примерно 4,5 ч, пока рН не снижается. Стадия нагревания приводит к денатурации сывороточных белков. Эти белки вместе с казеинами выпадают в осадок при низком рН, что приводит к свойствам, связанным с йогуртом [8–10].

Пахта – побочный продукт при производстве масла из коровьего молока, тем не менее она является продуктом высокой биологической ценности [11]. В ней содержится минимум калорий, максимум биологической ценности. Ее рекомендуют для употребления широким слоям населения, особенно пожилым, а также людям, занятым умственным трудом. Так как пахта предохраняет печень от ожирения, ее рекомендуют при многих заболеваниях печени, а также почек, нервной системы, при атеросклерозе [4]. Кроме того, рядом авторов установлено, что содержание нитратов в пахте в 1,5–2 раза ниже, чем в обезжиренном молоке [6].

Ценным сырьем для производства соков является столовая свекла, которая отличается высоким содержанием витаминов, в частности фолиевой кислоты, азотистых веществ, сахаров, минеральных солей, наличием биологически активных соединений, в том числе бетаина и бетанина. Свекольный сок усиливает митоз клеток кро-

ветворной системы, выделение пищеварительных соков и желчи, снижает кровяное давление, регулирует обмен веществ [3]. Свекла активно используется в диетах при лечении гипертонии, цинги, сахарного диабета, почечно-каменной болезни. Гликемический индекс сырой свеклы равен 30. Это низкий показатель, что позволяет включать овощ в рацион худеющих и больных диабетом [2].

**Цель работы.** Разработать рецептуру йогуртов на основе пахты с добавлением растительного компонента.

**Задачи исследования:** подобрать соотношение ингредиентов рецептуры; изучить изменение основных показателей комбинированного напитка в процессе его получения (органолептических, физико-химических и реологических).

**Результаты исследования и их обсуждение.** С целью расширения ассортимента кисломолочной продукции, а также повышения ее питательной ценности, улучшения вкуса и внешнего вида были проведены исследования возможности применения растительного сырья в производстве йогуртов.

При исследовании новой рецептуры йогуртов на основе пахты с добавлением растительного компонента было изготовлено 5 экспериментальных образцов:

- образец № 1: пахта – 94 %, свекольный сок – 5 %, закваска – 0,3 %, стабилизатор – 0,7 %;
- образец № 2: пахта – 89 %, свекольный сок – 10 %, закваска – 0,3 %, стабилизатор – 0,7 %;
- образец № 3: пахта – 84 %, свекольный сок – 15 %, закваска – 0,3 %, стабилизатор – 0,7 %;
- образец № 4: пахта – 79 %, свекольный сок – 20 %, закваска – 0,3 %, стабилизатор – 0,7 %;
- образец № 5: пахта – 74 %, свекольный сок – 25 %, закваска – 0,3 %, стабилизатор – 0,7 %;
- контроль: пахта – 99 %, закваска – 0,3 %, стабилизатор – 0,7 %.

Перед началом эксперимента определяли качество используемой пахты, а именно – титруемую кислотность по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» [12] применялись в двух повторностях (табл. 1).

На ультразвуковом анализаторе «Лактан 1-4» определяли массовую долю жира, белка, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в пробе пахты (табл. 2).

Таблица 1

Значение кислотности пахты, °Т

Повторность	Значение
1-я	20
2-я	21

Таблица 2

Содержание жиров, белков, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в пробе пахты, %

Повторность	Жиры	СОМО	Белки
1-я	0,32	8,16	3,04
2-я	0,28	8,26	3,08

Из органолептических показателей определяют вкус, запах, цвет, консистенцию по ГОСТ Р 51331-99 «Продукты молочные. Йогурты. Общие технические условия кислотности» [14].

Из физико-химических показателей проводились исследования уровня водородного показателя, определение титруемой кислотности потенциометрическим методом (ГОСТ Р 51455-99). Из реологических показателей определялась вязкость готового продукта вискозиметром Брукфильда.

Определение органолептических и физико-химических показателей качества образцов проводили по

общепринятым методикам [12–14] на базе лаборатории кафедры технологии мясных и молочных продуктов Аграрно-технологического института Марийского государственного университета.

Для органолептической оценки была собрана дегустационная комиссия. В ходе дегустации члены комиссии провели анализ и поставили свои оценки каждому варианту на дегустационных листах. Органолептические показатели определяли в следующем порядке: внешний вид, цвет, запах, консистенция и вкус. Нарушений в опытных образцах не выявлено. Результаты органолептической оценки представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

**Органолептическая оценка готовых изделий**

Вариант	Вкус	Запах	Цвет	Консистенция
Контроль	Имел небольшую кислинку, несладкий	Слабокислый	Белый	Однородная, в меру вязкая, с нарушенным сгустком
1	Чистый, с небольшим привкусом свеклы	Свойственный данному кисломолочному продукту, запах свеклы отсутствует	Нежно-розовый	Жидковатая консистенция, недостаточно плотный сгусток
2	Чистый, с более ярким привкусом свеклы	Чистый, без посторонних запахов	Розовый	
3	Присутствует свекольный привкус	Яркий свекольный запах	Ярко-розовый	
4	Ярко выраженный свекольный, сладкий	Присутствует свекольный запах	Цвет фуксии	Консистенция однородная, в меру вязкая, с нарушенным сгустком
5	Насыщенный свекольный, послевкусие – кислинка	Свекольный запах	Цвет насыщенной фуксии	

Таблица 4

**Органолептические показатели готовых продуктов по вариантам, баллы**

Показатель	Контроль			1			2			3			4			5		
	M±m	δ	CV, %	M±m	Δ	CV, %	M±m	δ	CV, %	M±m	Δ	CV, %	M±m	Δ	CV, %	M±m	Δ	CV, %
Вкус и запах	3,67±0,37	0,82	22,27	2,83±0,52	1,17	41,26	3,67±0,37	0,82	22,27	4,17±0,34	0,75	18,07	4,83±0,18	0,41	8,45	4,17±0,18	0,41	9,80
Консистенция и внешний вид	2,67±0,23	0,52	19,36	1,83±0,18	0,41	22,27	2,67±0,23	0,52	19,36	2,83±0,18	0,41	14,41	3,00±0,0	0,0	00,00	2,83±0,18	0,41	14,41
Цвет	2,00±0,00	0,0	00,00	1,33±0,37	0,82	61,24	1,50±0,24	0,55	36,51	1,83±0,18	0,41	22,27	2,00±0,00	0,0	00,00	2,00±0,00	0,0	00,00
Общая оценка качества	8,34±0,2	0,4	13,9	5,99±0,4	0,8	41,59	7,84±0,28	0,63	26,03	8,83±0,2	0,5	18,25	9,73±0,06	0,13	2,8	9,01±0,12	0,27	8,07

Примечание. M – среднее арифметическое значение; ±m – ошибка средней арифметической; δ – среднее квадратическое отклонение; CV – коэффициент вариации, %.

По оценкам дегустационной комиссии, лидером стал вариант № 4 (пахта – 79 %, свекольный сок – 20 %, закваска – 0,3 %, стабилизатор – 0,7 %); поэтому дальнейшие анализы были приведены для четвертого варианта. По мнению дегустационной комиссии, второй вариант обладает самым приятным вкусом и консистенцией.

Значения титруемой кислотности, водородного показателя, восстановленной вязкости представлены в таблице 5. В результате анализа полученных в ходе исследования данных констатировали, что кисломолочный продукт изготовлен в соответствии с требованиями настоящего стандарта ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия».

**Результаты определения титруемой кислотности, pH и восстановленной вязкости  
в опытном и контрольном образцах**

Вариант	Титруемая кислотность, °Т	Значение водородного показателя, pH	Восстановленная вязкость, мПа·с
Контрольный	82	4,51	12,58
№ 4	79	4,43	10,3

**Заключение.** Представленные результаты показывают, что наилучшим продуктом стал экспериментальный вариант йогурта № 4, имеющий в составе: пахту – 79 %, свекольный сок – 20, закваску – 0,3, стабилизатор – 0,7 %, поскольку превосходит другие образцы по органолептическим качествам, а физико-химические показатели соответствуют нормируемым показателям.

#### Литература

- Идентификация подвидов *Lactobacillus bulgaricus* / К.В. Беспоместных, Е.В. Короткая, О.О. Бабиш [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 5. – С. 60–61.
- Богданов С.А. Столовая свекла и ее применение. – М.: Пищевая промышленность, 1985. – Вып. 4. – С. 1–16.
- Буйлова Л.А. Методы исследования состава и свойств молока и молочных продуктов: метод. указания к лаборатор.-практ. занятиям по методам исследования для студентов технологического и заочного факультетов. – Вологда-Молочное, 1999. – 49 с.
- Волкова Е.Н. Сорта и качество свеклы и моркови // Картофель и овощи. – 2002. – № 2. – 8 с.
- Голубев В.Н., Жиганов И.Н. Пищевая биотехнология. – М., 2001. – 35 с.
- Данченко М.Б. Использование обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки на пищевые и кормовые цели // Тр. 21-го Междунар. молодеж. конгр. – 1982. – Т. 1, Кн.2. – С. 22–25.
- Егоров А.Ю. Факторы, влияющие на формирование качества кисломолочных продуктов // Молочная пром-сть. – 2010. – № 10. – С. 27–31.
- Зобкова З.С., Фурсова Т.П. Особенности технологии йогурта питьевого типа // Молочная пром-сть. – 2005. – № 11. – С. 32–34.
- Князев А.В. Йогурт — ценный молочный продукт // Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки: мат-лы XXIV Междунар. студ. науч. конф. – 2014. – № 10. – С. 14–15.
- Крись Г.Н., Храмцев А.Г. Технология молока и молочных продуктов. – М.: КолосС, 2007. – 310 с.
- Прохоров А.М. Пахта // Большой энциклопедический словарь – 1-е изд. – М.: Большая рос. энцикл., 1991. – 21 с.
- ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. Введ. 1994-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 5 с.
- ГОСТ Р 51455-99. Йогурты. Потенциметрический метод определения титруемой кислотности. Введ. 2002-07-01. – М.: Стандартинформ, 2002. – 3 с.
- ГОСТ Р 51331-99. Продукты молочные. Йогурты. Общие технические условия кислотности. Введ. 2001-01-01. – М.: Стандартинформ, 2004. – 4 с.

#### Literatura

- Identifikacija podvidov *Lactobacillus bulgaricus* / K.V. Bepomestnyh, E.V. Korotkaja, O.O. Babich [i dr.] // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2011. – № 5. – S. 60–61.
- Bogdanov S.A. Stolovaja svekla i ee primenenie. – M.: Pishhevaja promyshlennost', 1985. – Vyp. 4. – S. 1–16.
- Bujlova L.A. Metody issledovanija sostava i svojstv moloka i molochnyh produktov: metod. ukazanija k laborator.-prakt. zanjatijam po metodam issledovanija dlja studentov tehnologicheskogo i zaonchnogo fakul'tetov. – Vologda-Molochnoe, 1999. – 49 s.
- Volkova E.H. Sorta i kachestvo svekly i morkovi // Kartofel' i ovoshhi. – 2002. – № 2. – 8 s.
- Golubev V.N., Zhiganov I.N. Pishhevaja biotehnologija. – M., 2001. – 35 s.
- Danchenko M.B. Ispolzovanie obezhirennoogo moloka, pahty i molochnoj syvorotki na pishhevye i kormovyje celi // Tr. 21-go Mezhdunar. molodezh. kongr. – 1982. – T. 1, Kn.2. – S. 22–25.
- Egorov A.Ju. Faktory, vlijajushhie na formirovanie kachestva kislomolochnyh produktov // Molochnaja prom-st'. – 2010. – № 10. – S. 27–31.
- Zobkova Z.S., Fursova T.P. Osobennosti tehnologii jogurta pit'evogo tipa // Molochnaja prom-st'. – 2005. – № 11. – S. 32–34.
- Knjazev A.V. Jogurt — cennyj molochnyj produkt // Nauchnoe soobshhestvo studentov XXI stoletija. Estestvennyye nauki: mat-ly XXIV Mezhdunar. stud. nauch. konf. – 2014. – № 10. – S. 14–15.
- Krus' G.N., Hramcev A.G. Tehnologija moloka i molochnyh produktov. – M.: KolosS, 2007. – 310 s.
- Prohorov A.M. Pahta // Bol'shoj jenciklopedicheskij slovar' – 1-e izd. – M.: Bol'shaja ros. jencikl., 1991. – 21 s.
- GOST 3624-92. Moloko i molochnye produkty. Titrimetricheskie metody opredelenija kislotnosti. Vved. 1994-01-01. – M.: Izd-vo standartov, 2004. – 5 s.
- GOST R 51455-99. Jogurty. Potenciometricheskij metod opredelenija titruemoj kislotnosti. Vved. 2002-07-01. – M.: Standartinform, 2002. – 3 s.
- GOST R 51331-99. Produkty molochnye. Jogurty. Obshhie tehniicheskie uslovija kislotnosti. Vved. 2001-01-01. – M.: Standartinform, 2004. – 4 s.