

## БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 637.146.34

**Е. В. Михалёва, Ю. А. Ренёва**

Пермская государственная сельскохозяйственная академия, Пермь, Россия

### ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АЦИДОФИЛЬНОГО НАПИТКА

Разработана рецептура и технология ацидофильного напитка с добавлением пчелиной обножки, являющейся «сокровищницей» пищевых и лекарственных веществ: белков, жиров, углеводов, различных витаминов, ферментов, минеральных и фитонцидных составляющих и др. В подготовленную молочную основу вносили ацидофильную молочную палочку (*Lactobacillus acidophilum*), лактококки (*Lactococcus*), кефирный грибок и пчелиную обножку, далее смесь сквашивали и охлаждали. Готовый напиток оценивали по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям; также были изучены показатели безопасности ацидофильных напитков. По органолептическим показателям исследуемый напиток обладал лучшими качествами по сравнению с обычным ацидофильным напитком по показателям вкуса, запаха и консистенции. На основании физико-химических показателей качества установлено, что анализируемый напиток имеет более низкую кислотность, чем контрольный вариант, что обусловлено добавлением пчелиной обножки, которая удерживает нарастание кислотности. Остальные показатели качества соответствуют нормативным значениям.

**Ключевые слова:** ацидофильный напиток; ацидофильная молочная палочка; кефирный грибок; пчелиная обножка; оценка качества.

**E. V. Mikhaleva, Ju. A. Reneva**

Perm State Agricultural Academy, Perm, Russian Federation

### QUALITATIVE RESEARCH ACIDOPHILUS BEVERAGE

The compounding and acidophilus drink technology with the addition of bee pollen. Bee pollen is a "treasure trove" the most wonderful food and medicinal substances: proteins, fats, carbohydrates, various vitamins, enzymes, minerals and other substances and phytoncide. The cooked milk base was added acidophilus milk wand (*Lactobacillus acidophilum*), lactococci (*Lactococcus*), Kefir fungus and pollen load, further acidify the mixture and cooled. Ready drink was evaluated by organoleptic, physical-chemical, microbiological indicators, as indicators of security acidophilus drinks were examined. Organoleptic, acidophilic drink with the addition of bee pollen prevailed over conventional acidophilus drink in terms of taste, flavor and consistency. On the basis of the physico-chemical parameters of quality it found that the addition of a beverage with acidophilic bee pollen has lower acidity than the control option, due to the addition of bee pollen, which holds marginally increase acidity. The rest of the indicators of quality do not exceed standard values.

**Key words:** acidophilic drink; acidophilic lactic bacillus; kefir fungi; bee pollen; quality assessment.

Ассортимент кисломолочных продуктов на мировом рынке достаточно разнообразен, но бифидогенные обогащённые молочные продукты встречаются нечасто. Большой интерес представляет использование в производстве кисломолочных напитков пробиотиков с целью восстановления полезной микрофлоры кишечника в комплексе с пребиотиками и натуральными ингредиентами растительного происхождения [Бывайлова, Крючкова, 2012; Зобкова, 2009; Roberfroid, 2000].

Таким образом, с целью расширения ассорти-

мента продуктов функционального назначения и удовлетворения физиологических потребностей организма человека будет целесообразной разработка технологии кисломолочных напитков, ферментированных ацидофильными лактококками, кефирным грибком и пчелиной обножкой.

Цель исследования – разработка и экспертиза ацидофильного напитка с пчелиной обножкой.

Задачи исследования:

- разработать рецептуру и технологию производства ацидофильного напитка;

- провести его органолептические и физико-химические исследования;
- изучить микробиологические показатели и показатели безопасности ацидофильного напитка.

### Материалы и методы исследования

Сырьём для производства ацидофильного напитка являются сырое молоко [ГОСТ 31449-2013, 2013; О безопасности ..., 2013], ацидофильная молочная палочка (*Lactobacillus acidophilum*), лактококки (*Lactococcus*), кефирный грибок, пчелиная обножка [ГОСТ 28887-90, 2011].

Ацидофильные лактобактерии часто используются как основа многочисленных лечебно-диетических кисломолочных напитков и фармакопейных биопрепаратов. Они продуцируют DL-молочную кислоту, которая легко усваивается организмом и, снижая pH кишечника, угнетает рост патогенных и оппортунистических микроорганизмов. Кроме того, они синтезируют специфические антимикробные вещества – бактериоцины, которые, в свою очередь, повышают лечебно-профилактическую направленность ферментированных молочных напитков [Крючкова, Бывайлова, Скрипин, 2011; Garneau, Martin, Vederhaus, 2002; Muriana, Klaenhammer, 1991].

Экспериментальные исследования проводили в лаборатории кафедры плодоовощеводства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Пермская ГСХА» и ГБУВК «Пермский ветеринарный диагностический центр».

Пчелиная обножка представляет собой мель-

чайший порошок, окрашенный в разные цвета в зависимости от вида растений. Она входит в высокоактивные медицинские препараты [Горелкина, Присяжная, 2013; Грибков, 2003].

На первом этапе исследований была разработана рецептура и технологическая схема производства кисломолочного ацидофильного напитка с добавлением пчелиной обножки в сравнении с общепринятой рецептурой кисломолочного ацидофильного напитка (контроль).

На втором этапе провели исследования органолептических, физико-химических, микробиологических показателей; также были изучены показатели безопасности ацидофильных кисломолочных напитков.

### Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследований была разработана рецептура с оптимальной дозой внесения пчелиной обножки: в пастеризованное ( $t = 85 \pm 2^\circ\text{C}$ , в течение 20 сек.) и охлаждённое ( $t = 75 \pm 2^\circ\text{C}$ ) молоко вносили 1% по весу обножки при регулярном перемешивании с последующей выдержкой 5 мин., после чего подвергали смеси сквашиванию ( $t = 37 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение 4–5 ч.). Готовый напиток оценивали по показателям качества. Одним из самых важных параметров в его оценке является характеристика органолептических показателей разработанного напитка, т.к. потребитель, в первую очередь, обращает внимание именно на них (табл. 1) [ГОСТ 31668-2012, 2013].

Таблица 1

Органолептическая оценка качества ацидофильных напитков

Показатель	Характеристика	
	ацидофильного напитка (контроль)	ацидофильного напитка с добавлением пчелиной обножки
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные без посторонних привкусов и запахов, вкус слегка острый, освежающий	Чистый, кисломолочный, с гармоничным приятным цветочно-медовым привкусом и ароматом
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Кремowo-желтоватый, равномерный по всей массе
Внешний вид и консистенция	Однородная, с ненарушенным сгустком, вязкая	Однородная с ненарушенным сгустком с незначительным осадком, легко перемешиваемым при встряхивании

С целью более точной оценки органолептических показателей, была сформирована экспертная комиссия из 5 чел. При оценке органолептических показателей использовалась 10-балльная шкала. Баллы распределились следующим образом: 5 баллов – вкус и запах; 2 балла - внешний вид и консистенция; 3 балла – цвет (рисунок).

В результате проведённой дегустации ацидофильный напиток, обогащённый пчелиной обножкой, набрал максимальное количество баллов – 10, а ацидофильный напиток (контроль) получил 8

баллов, так как 1 балл был снят за недостаточно выраженный вкус и 1 балл – за жидковатую по сравнению с обогащённым напитком консистенцию. Вкус и запах обогащённого напитка мягче и нежнее, особенно приятен за счёт пчелиного аромата.

Далее были проведены физико-химические и микробиологические исследования ацидофильных напитков (табл. 2).

Результаты исследований показали, что ацидофильные напитки обладают высокими потреби-

гельскими свойствами и безопасны по микробиологическим показателям. На основании физико-химических показателей качества установлено, что ацидофильный напиток с добавлением пчелиной обножки имеет более низкую кислотность, чем

контрольный вариант, что обусловлено добавлением пчелиной обножки, которая в незначительной мере удерживает нарастание кислотности. Однако показатели обоих исследуемых напитков находятся в пределах допустимых значений.



Балльная оценка ацидофильных напитков

Таблица 2

### Микробиологические показатели качества ацидофильных напитков

Показатель	Значение показателя	Характеристика	
		ацидофильного напитка (контроль)	ацидофильного напитка с добавлением пчелиной обножки
<b>Физико-химические показатели</b>			
Массовая доля белка, %	не менее 2,8	2,8	2,8
Титруемая кислотность, °Т	от 75 до 130	90	75
<b>Микробиологические показатели</b>			
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) в 0,01 см <sup>3</sup>	0,1	не обнаружено	не обнаружено
Количество молочнокислых микроорганизмов в 1,0 см <sup>3</sup> продукта на конец срока годности, КОЕ/см <sup>3</sup>	не менее 1×10 <sup>7</sup>	1×10 <sup>7</sup>	1×10 <sup>7</sup>
Количество бифидобактерий в 0,1 см <sup>3</sup> продукта на конец срока годности, КОЕ/см <sup>3</sup>	не менее 1×10 <sup>6</sup>	1×10 <sup>6</sup>	1×10 <sup>6</sup>
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 25 см <sup>3</sup> продукта	25	не обнаружено	не обнаружено
Staphylococcus aureus в 1,0 см <sup>3</sup> продукта	1,0	не обнаружено	не обнаружено
L. monocytogenes в 25 см <sup>3</sup> продукта	не допускается	не обнаружено	не обнаружено
Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup> (г)	не более 50	не обнаружено	не обнаружено
Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup> (г)	не более 50	не обнаружено	не обнаружено

Содержание токсичных элементов, антибиотиков, микотоксинов, радионуклидов представлено в табл. 3.

Таблица 3

### Показатели безопасности ацидофильных напитков

Показатель	Допустимый уровень	Значение показателя, мг/кг (для радионуклеидов – Бк/кг) в ацидофильном продукте	
		ацидофильного напитка (контроль)	ацидофильного напитка с добавлением пчелиной обножки
Токсичные элементы	свинец	0,1	0,04
	мышьяк	0,05	0,01
	кадмий	0,03	0,02
	ртуть	0,005	0,001

Окончание табл. 3

Показатель		Допустимый уровень	Значение показателя, мг/кг (для радионуклеидов – Бк/кг) в ацидофильном продукте	
			ацидофильного напитка (контроль)	ацидофильного напитка с добавлением пчелиной обножки
Пестициды	гексахлорциклогексан ( $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ - изомеры)	0.05	0.03	0.03
	ДДТ и его метаболиты	0.05	0.01	0.01
Антибиотики	левомицетин	не допускается	не обнаружено	не обнаружено
	тетрациклиновая группа	не допускается	не обнаружено	не обнаружено
	стрептомицин	не допускается	не обнаружено	не обнаружено
	пенициллин	не допускается	не обнаружено	не обнаружено
Микотоксины	афлатоксин М1	0.0005	0.0001	0.0001
Радионуклиды	цезий-137	100	80	76
	стронций-90	25	12	8

Показатели безопасности также находятся в пределах допустимых значений. Внесённая пчелиная обножка не повлияла на данные показатели.

### Заключение

Установлена доза пчелиной обножки (1.0%) и технологический этап её внесения при производстве ацидофильного напитка резервуарным способом: предварительно растворенная в горячем молоке с выдержкой в течение 5 мин. и охлажденная до температуры заквашивания.

Ацидофильные напитки соответствуют требованиям, предъявляемым нормативными документами, однако вкус и запах ацидофильного напитка с пчелиной обножкой более выражен и обладает гармоничным приятным цветоносно-медовым привкусом и ароматом и имеет более низкую кислотность.

### Библиографический список

- Бывайлова Е.А., Крючкова В.В. Разработка технологии и изучение функциональных характеристик ацидофильного напитка на основе растительных компонентов // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2012. № 1. С. 155–157.
- ГОСТ 28887-90 Пыльца цветочная (обножка). М.: Стандартинформ, 2011. 12 с.
- ГОСТ 31668-2012 Ацидофилин. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2013. 8 с.
- ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2013. 6 с.
- Горелкина Т.Л., Присяжная С.П. Пищевая ценность напитков, обогащённых цветочной пыльцой // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. 2013. № 3. С. 12–17.
- Грибков А.А. Пчела и наше здоровье: учеб. пособие. М.: Бестпринт, 2003. 172 с.

Зобкова З.С. Научное обеспечение цельномолочного производства // Молочная промышленность. 2009. № 12. С. 17.

Крючкова В.В., Бывайлова Е.А., Скрипин П.В. Обогащённый ацидофильный напиток // Молочная промышленность. 2011. № 11. С. 58–59.

О безопасности молока и молочной продукции: технический регламент Таможенного союза (ТР ТС 033/2013). Введ. 2014-01-05 // Евразийская экономическая комиссия. 2013. № 67.

Garneau S., Martin N.I., Vederhaus J.C. Two-peptide bacteriocins produced by lactic acid bacteria // Biochemie. 2002. Vol. 84. P. 577–592.

Muriana P.M., Klaenhammer T.R. Purification and partial characterization of lactacin F, a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* 11088 // J. Bacteriol. 1991. Vol. 57. P. 114–121.

Roberfroid M.B. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? // Am. J. Clin. Nutr. 2000. Vol. 71(6). P. 1682–1687.

### References

- Byvajlova E.A., Krjuchkova V.V. [Development of technology and the study of the functional characteristics of the acidophilus drink based on vegetable components]. *Vestnik Orlovtskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2012, N 1, pp. 155-157. (In Russ.).
- GOST 28887-90 *Pyl'ca cvetochnaja* [GOST 28887-90 Flower pollen (obnozha)]. Moscow, Standartinform Publ., 2011. 12 p. (In Russ.).
- GOST 28887-90 *Acidofilin*. *Techničeskie uslovija* [GOST 31668-2012 acidophilus. Specifications]. Moscow, Standartinform Publ., 2013. 8 p. (In Russ.).
- GOST 31449-2013 *Moloko korov'e syroe*. *Techničeskie uslovija* [GOST 31449-2013 raw cow's milk. Specifications]. Moscow, Standartinform Publ., 2013 6 p. (In Russ.).

- Gorelkina T.L., Prisyajznaja S.P. [Nutritional value drinks enriched with pollen] *Sovremennaja nauka: aktual'nye problemy i puti ich rešenija*. 2013, -N 3, pp. 12-17. (In Russ.).
- Gribkov A.A. *Pčela i naše zdorov'e* [Bee and our health: a training manual]. Moscow, Bestprint Publ., 2003. 172 p. (In Russ.).
- Zobkova Z.S. [Scientific support for the production of whole milk]. *Moločnaja promyšlennost'*. 2009, N 12, pp. 17. (In Russ.).
- Kryuchkov V.V., Byvaylova E.A., Skripin P.V. [Enriched acidophilic drink] *Moločnaja promyšlennost'*. 2011, N 11, pp. 58-59. (In Russ.).
- O bezopasnosti moloka i moločnoj produkcii* [On the safety of milk and dairy products: Technical Regulations of the Customs Union (TR CU 033/2013). Vved. 2014-01-05]. *Eurasijskaja ekonomičeskaja kommissija*. 2013, N 67. (In Russ.).
- Garneau S., Martin N.I., Vederhaus J.C. Two-peptide bacteriocins produced by lactic and bacteria. *Biochemie*.-2002, V. 84, pp. 577-592.
- Muriana P.M., Klaenhammer T.R. Purification and partial characterization of lacticin F, a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* 11088. *J. Bacterial*. 1991, V. 57, pp. 114-121.
- Roberfroid M.B. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? *Am. J. Clin. Nutr.* 2000, V. 71(6), pp. 1682-1687.

Поступила в редакцию 27.05.2016

### Об авторах

Михалёва Елена Валерьевна, доцент кафедры плодовоощеводства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУВО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия» им. академика Д.Н. Прянишникова  
614990, Пермь, ул. Петропавловская, 23;  
mihalewa.el@yandex.ru; (342)2689676

Ренёва Юлия Анатольевна, ст. преподаватель кафедры плодовоощеводства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУВО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия» им. академика Д.Н. Прянишникова  
614990, Пермь, ул. Петропавловская, 23;  
renea78@mail.ru; (342)2689676

### About the authors

Mikhaleva Elena V. assistant professor of the Department of horticulture, storage and processing of agricultural products  
Perm State Agricultural Academy named after academician D.N. Prianishnikov. 23,  
Petropavlovskaja Str., Perm, Russia, 614990;  
mihalewa.el@yandex.ru; (342)2689676

Renëva Juliya A, senior lecturer of the Department of horticulture, storage and processing of agricultural products  
Perm State Agricultural Academy named after academician D.N. Prianishnikov. 23,  
Petropavlovskaja Str., Perm, Russia, 614990;  
renea78@mail.ru; (342)2689676