

ДИНАМИКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ХРАНЕНИИ ЙОГУРТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ПРОДУКТАМИ ПЧЕЛОВОДСТВА

Владимир Васильевич Крупицын
Светлана Алексеевна Шеламова
Юрий Александрович Шилов
Евгений Иванович Рыжков

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

В соответствии с концепцией здорового питания и расширением ассортимента кисломолочных продуктов были разработаны йогурты, обогащенные продуктами пчеловодства, такими как мед, пыльца, перга, прополис. Йогурты получали термостатным способом из пастеризованного питьевого молока с массовой долей жира 3,2% с использованием йогуртовой закваски. В работе использовали апифитопродукты, удовлетворяющие требованиям нормативных документов. Добавки, подготовленные определенным образом, вносили после процесса сквашивания молока. Образцы йогуртов подвергались хранению в герметичных условиях при температуре 2-6°C. Сразу после приготовления и в процессе хранения были исследованы их микробиологические показатели. Свежеприготовленные йогурты по наличию дрожжей, плесеней и бактерий группы кишечных палочек соответствовали требованиям Технического Регламента Таможенного Союза 033/2013. Установлено, что продукты пчеловодства оказывают различное влияние на микробиологическую чистоту йогуртов и состояние молочнокислой микрофлоры в процессе хранения. Пыльца и перга способствуют развитию дрожжей и уменьшению числа жизнеспособных молочнокислых бактерий. Мед положительно влияет на развитие молочнокислых микроорганизмов, однако период изменения органолептических свойств йогурта с медом меньше, чем контрольных образцов, так как немалую роль в этом случае играют содержание и развитие дрожжевых клеток. Йогурты с прополисом имеют стабильные микробиологические показатели безопасности и органолептические свойства на протяжении всего срока хранения – 7 сут в связи с тем, что прополис оказывает различное влияние на лактококки и лактобактерии, в результате изменяется их соотношение в сторону лактококков, которые не дают высокой кислотности в кисломолочных продуктах. Поэтому при общем увеличении количества молочнокислых микроорганизмов кислотность и вкус продукта изменялись незначительно.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: йогурт, апифитопродукты, пыльца, перга, закваска, молочнокислые микроорганизмы, хранение.

THE DYNAMICS OF MICROBIOLOGICAL CHANGES DURING THE STORAGE OF YOGHURTS ENRICHED WITH PRODUCTS OF BEEKEEPING

Vladimir V. Krupitsyn
Svetlana A. Shelamova
Yuriy A. Shilov
Evgeniy I. Ryzhkov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

According to the concept of a healthy diet and expansion of the range of dairy products technologists have developed yoghurts enriched with products of beekeeping, such as honey, pollen, beebread and propolis. Yoghurts were made by the thermostatic method from pasteurized drinking milk with fat content of 3.2% and with the use of a yoghurt starter. The api-phyto products used for that process met the requirements of regulatory documents. Additives prepared in a certain way were added after the process of milk fermentation. Yoghurt samples were subjected to storage in sealed conditions at the temperature of 2-6°C. Their microbiological parameters were investigated immediately after preparation and during storage. Freshly prepared yoghurts complied with the requirements of Technical Regulation of Customs Union 033/2013 in terms of yeast, mold and coliform bacteria counts. It was found that products of beekeeping have different effects on the microbiological purity of yoghurts and

the state of lactic microflora during storage. Pollen and beebread contribute to the development of yeasts and a decrease in the viable lactic acid bacteria count. Honey has a positive effect on the development of lactic acid microorganisms, but the period of preservation of organoleptic properties of honey yoghurt is shorter compared to control samples due to the development of yeasts. Yoghurts with propolis had stable microbiological safety parameters and organoleptic properties throughout the whole storage term of 7 days. Test data analysis allows making a conclusion that propolis has different effects on lactococci and lactobacilli. As a result their ratio shifts towards lactococci, which do not yield a high acidity in dairy products. Therefore, an increase in the number of lactic microorganisms resulted in only a slight change in acidity and taste of the product.

KEY WORDS: yoghurt, api-phyto products, pollen, beebread, starter, lactic acid bacteria, storage.

Совершенствование ассортимента пищевых продуктов отечественного производства, в том числе специализированных и функциональных продуктов, предназначенных для потребителей разного возраста и с разным состоянием здоровья, входит в одну из главных задач программы по импортозамещению продовольствия РФ [13].

Сбалансированное питание и употребление безопасных продуктов способствует повышению резистентности организма к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. По имеющимся данным, от 50 до 80% заболеваний (новообразования, болезни органов пищеварения, мочеполовой системы, системы кровообращения и эндокринной системы) обусловлены особенностями образа жизни и питания [16].

Одним из направлений расширения ассортимента и увеличения производства кисломолочных продуктов является исследование и разработка продуктов с использованием различных вкусовых добавок. К популярным кисломолочным напиткам относится йогурт – кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, произведенный с использованием заквасочных микроорганизмов (термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки) [1, 15].

Проведенные авторами маркетинговые исследования показали, что в ассортиментной группе йогуртов отмечено высокое предпочтение потребителей к обогащенным продуктам: 76,2 % респондентов (из 914 человек) склонны к выбору йогуртов с добавками пищевых и (или) биологически активных веществ и (или) пробиотических микроорганизмов. Остальные респонденты индифферентно относятся к присутствию или отсутствию добавок [12]. Таким образом, расширение и обновление ассортимента кисломолочных продуктов с биологически активными добавками не теряет актуальности.

В соответствии с реализацией государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года и программой расширения ассортимента кисломолочных и функциональных продуктов питания нами предлагается использование продуктов пчеловодства, обладающих положительным влиянием на организм человека, в качестве вкусовых и биологически активных добавок в производстве йогуртов. Употребление йогуртов, обогащенных продуктами пчеловодства (мед, прополис, перга, пыльца), благоприятно воздействует на организм. Продукты пчеловодства уникальны по своему составу с точки зрения сбалансированности по питательным веществам и ряду других биологически активных веществ, положительно воздействующих на обмен веществ организма [14], в связи с чем их можно рекомендовать для диетического и лечебного питания населения, особенно людей пожилого возраста и занимающихся тяжелым физическим трудом, а также в качестве функциональных продуктов для спортсменов.

Цель проведенных исследований заключалась в изучении динамики микробиологических показателей безопасности и количества жизнеспособных молочнокислых микроорганизмов в процессе хранения йогуртов, обогащенных апифитопродуктами.

Исследования проводились на кафедре товароведения и экспертизы товаров Воронежского ГАУ в период 2014-2016 гг. в соответствии с производственным заказом фирмы ОАО «МОЛОКО» (г. Россошь, Воронежская область).

Йогурт получали термостатным способом из пастеризованного питьевого молока с массовой долей жира 3,2%, отвечающего требованиям ГОСТ 31450-2013 [9] с использованием йогуртовой закваски. В качестве закваски для получения йогуртов использовали штаммы молочнокислых микроорганизмов, таких как *Str. thermophilus*, *Lbm. bulgaricum*, *Lbm. acidophilum*, *Lbm. helveticum*, *Lbm. lactis* [11].

В качестве обогащающих добавок использовали следующие апифитопродукты, удовлетворяющие требования нормативных документов:

- мед цветочный (разнотравье) – ГОСТ 19792-2001 [8];
- перга – ГОСТ 31776-2012 [5];
- пыльца – ГОСТ 28887-90 [6];
- прополис – ГОСТ 28886-90 [7].

Перед обогащением йогуртов продукты пчеловодства предварительно подготавливали:

- мед использовали только в вязком состоянии, если мед был закристаллизованный, его растапливали в водяной бане при 40°C;
- пергу и пыльцу измельчали, используя лабораторную мельницу;
- прополис перед измельчением замораживали.

Процесс термостатного заквашивания длился 12-18 ч при 30°C. Добавки вносили после процесса сквашивания молока.

По результатам собственных исследований определены оптимальные дозировки апифитопродуктов в соответствии с показателями уровня качества:

- мед – 6-8%;
- пыльца и перга – 4%,;
- прополис – 0,4%.

Предварительно подготовленные апифитопродукты вносили в йогурт, проводили гомогенизацию и настаивали при той же температуре в течение 30 мин. Полученные йогурты хранили в герметичных условиях при температуре 2–6°C. Сразу после приготовления и в процессе хранения были исследованы микробиологические показатели.

Дрожжи и плесени определяли путем посева продукта на среду Сабуро [3]; идентификацию представителей этих групп осуществляли по культуральным и морфологическим признакам. БГКП выявляли посевом на дифференциально-диагностические среды [10]. Молочнокислые микроорганизмы определяли путем посева на селективную среду MRS [2, 4].

Как показали проведенные исследования, по наличию дрожжей, плесеней и БГКП свежеприготовленные йогурты соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) (табл. 1). Однако апифитопродукты оказывали неоднозначное влияние на микробиологическую чистоту и стабильность качества йогуртов при хранении (см. табл.).

Изменение микробиологических показателей образцов йогуртов при хранении

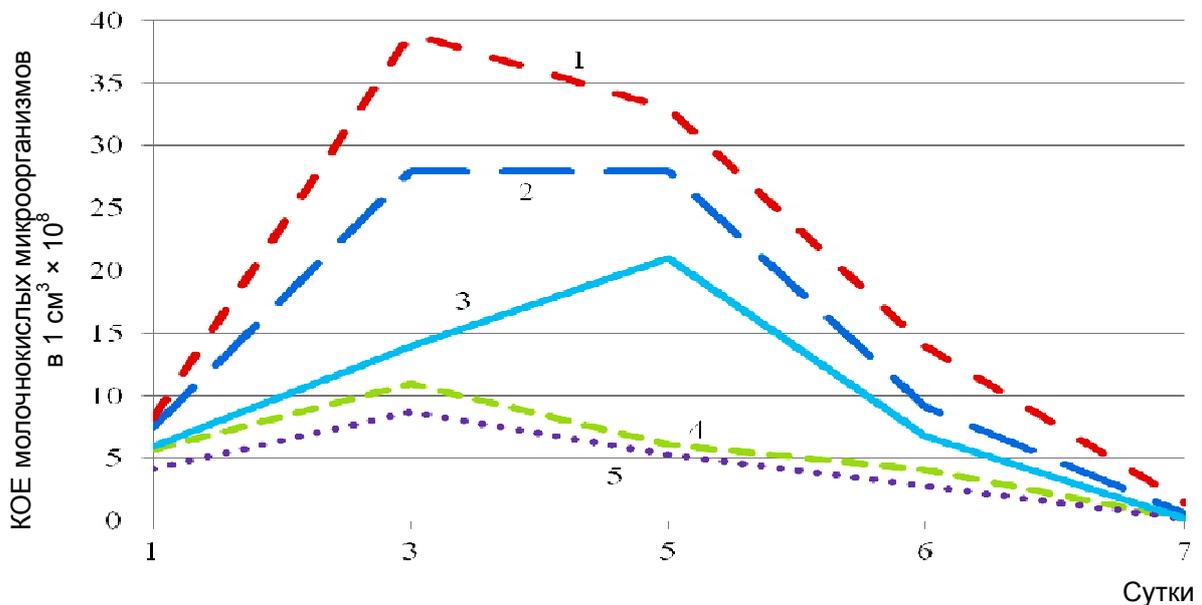
Образцы йогуртов	Микробиологические показатели при хранении, сут														
	БГКП в 0,01 см ³					Дрожжи, КОЕ/см ³					Плесени, КОЕ/см ³				
	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9
Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-
С медом	-	-	-	-	-	-	2	10	15	25	-	-	-	-	-
С пергой	-	-	-	-	-	-	5	12	60	70	-	-	-	-	-
С пыльцой	-	-	-	-	-	-	7	9	75	85	-	-	-	-	-
С прополисом	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20

В результате проведенной микробиологической оценки было отмечено, что в образцах йогуртов, обогащенных пыльцой и пергой, к 3-м суткам обнаруживались дрожжи, а к 7-м суткам их количество превышало норму ($50 \text{ КОЕ}/\text{см}^3$). В этих образцах наблюдались признаки брожения (спиртовой вкус и газообразование); цвет йогурта изменился от светло-кремового до темно-желтого; консистенция стала неоднородной. Это свидетельствует о том, что эти продукты пчеловодства вносят значительное количество посторонней микрофлоры и одновременно создаются благоприятные условия для ее развития в йогурте в связи с наличием в их составе биологически активных веществ.

В йогурте с медом также наблюдалось возрастание количества дрожжей и отмечались изменения органолептических характеристик к 6-7-м суткам хранения.

Наиболее стабильные микробиологические и органолептические свойства при хранении наблюдались в йогурте с прополисом. Это может быть связано с его особыми микростатическими свойствами.

Апифитопродукты оказывали различное влияние и на динамику жизнеспособных молочнокислых микроорганизмов. Результаты проведенных исследований при изучении изменения числа КОЕ молочнокислых микроорганизмов при хранении обогащенных йогуртов приведены на рисунке.



Динамика КОЕ молочнокислых микроорганизмов в процессе хранения йогуртов, обогащенных:
 1 – прополисом; 2 – медом; 3 – контроль (необогатенные); 4 – пергой; 5 – пыльцой

После 24 ч хранения наблюдалось увеличение числа молочнокислых бактерий в образцах с медом и прополисом и уменьшение – в образцах с пергой и пыльцой по сравнению с контролем. В дальнейшем характер кривых значительно отличается для всех образцов. В контроле максимум роста отмечался к 5-м сут, в опытных образцах – к 3-м сут. Мед и особенно прополис способствовали интенсивному росту молочнокислых бактерий: КОЕ увеличилось соответственно в 3,7 и 4,8 раза по сравнению с контролем – 3,5. В образце с прополисом можно заметить менее резкий спад КОЕ: в контрольном образце за период от 5 до 7 сут оно уменьшилось в 3,1 раза; в опытных образцах за период от 3 до 5 сут – в 1,2 раза; от 5 до 7 сут – в 2,8 раза от максимального значения. В образце с медом в период от 3 до 5 сут наблюдалось стационарное состояние, а затем КОЕ снизилось в 3,1 раза.

Образцы с прополисом отличались устойчивыми органолептическими показателями: к 5–6-м сут не было изменения цвета, спиртового и излишне кисловатого запаха, а

также жидкой консистенции. Это говорит о том, что прополис оказывает различное влияние на лактококки и лактобактерии, в результате изменяются их соотношения в сторону лактококков, которые не дают высокой кислотности в кисломолочных продуктах.

Таким образом, установлено, что продукты пчеловодства оказывают различное влияние на микробиологическую чистоту йогуртов и состояние молочнокислой микрофлоры в процессе хранения.

Пыльца и перга способствуют развитию дрожжей и уменьшению числа жизнеспособных молочнокислых бактерий.

Мед положительно влияет на развитие молочнокислых микроорганизмов, однако период изменения органолептических свойств йогурта с медом меньше по сравнению с контрольными образцами, так как немалую роль в этом случае играют содержание и развитие дрожжевых клеток.

Йогурты с прополисом имели стабильные микробиологические показатели безопасности и органолептические свойства на протяжении всего срока хранения. Прополис оказывал стимулирующее влияние на молочнокислые микроорганизмы и, по всей вероятности, изменял соотношение между лактококками и лактобактериями – при общем увеличении их КОЕ кислотность и вкус продукта изменялись незначительно.

Библиографический список

1. Бронникова В.В. Особенности производства и формирования ассортимента йогурта на современном этапе / В. В. Бронникова // Товаровед продовольственных товаров. – 2015. – № 3. – С. 28–33.
2. ГОСТ 10444.11-2013. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества мезофильных молочнокислых микроорганизмов. – Введ. 2015-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 22 с.
3. ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов – Введ. 1990-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 7 с.

4. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – Введ. 1996-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 7 с.
5. ГОСТ 31776-2012. Перга. Технические условия. – Введ. 15.11.2012. – Москва : Стандартинформ, 2012. – 14 с.
6. ГОСТ 28887-90. Пыльца цветочная (обножка). Технические условия. – Введ. 01.07.1991. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 12 с.
7. ГОСТ 28886-90. Прополис. Технические условия. – Введ. 1991-07-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2004. – 9 с.
8. ГОСТ 19792-2001. Мед натуральный. Технические условия. – Введ. 01.07.2002. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 18 с.
9. ГОСТ 31450-2013. Молоко питьевое. Технические условия – Введ. 2014-07-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2014. – 17 с.
10. ГОСТ 31747-2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). – Введ. 2013-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 27 с.
11. ГОСТ 31981-2013. Йогурты. Общие технические условия. – Введ. 2014-05-01. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 14 с.
12. Крупицын В.В. Потребительские предпочтения и оценка уровня качества йогуртов, обогащенных натуральными ингредиентами на основе продуктов пчеловодства / В.В. Крупицын, Ю.А. Шилов, Е.И. Рыжков // Технол. и товаровед. инновационных пищ. продуктов. – 2016. – № 1 (36). – С. 98–104.
13. Николаева М.А. Актуальные проблемы импортозамещения на продовольственном рынке России / М.А. Николаева // Товаровед продовольственных товаров. – 2015. – № 11. – С. 20–23.
14. Рожков К.А. Медоносная пчела: содержание, кормление и уход : учеб. пособие / К.А. Рожков, С.Н. Хозрин, А.Ф. Кузнецов. – Санкт-Петербург : Изд-во «Лань», 2014. – 432с.
15. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.novotest.ru/upload/iblock/f36/TR_TS_033_2013_O_bezопасnosti_moloka.pdf (дата обращения: 12.04.2016).
16. Чудакова Е.А. ХАССП – как систематический подход к идентификации, оценке и контролю безопасности пищевых продуктов в молочной промышленности / Е.А. Чудакова, Е.И. Рыжков // Новые технологии. – 2015. – № 2. – С. 29–37.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Владимир Васильевич Крупицын – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-87-97, E-mail: kru-cyn@mail.ru.

Светлана Алексеевна Шеламова – доктор технических наук, профессор кафедры товароведения и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-87-97; E-mail: shelam@mail.ru.

Юрий Александрович Шилов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-87-97; E-mail: shilov-paseka2@rambler.ru.

Евгений Иванович Рыжков – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473)253-72-05; E-mail: lord-r@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 03.11.2016

Дата принятия к печати 27.11.2016

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Vladimir V. Krupitsyn – Candidate of Veterinary Sciences, Docent, the Dept. of Merchandizing and Expert Examination of Goods, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-87-97, E-mail: kru-cyn@mail.ru.

Svetlana A. Shelamova – Doctor of Engineering Sciences, Professor, the Dept. of Merchandizing and Expert Examination of Goods, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-87-97, E-mail: shelam@mail.ru.

Yuriy A. Shilov – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Merchandizing and Expert Examination of Goods, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-87-97, E-mail: shilov-paseka2@rambler.ru.

Evgeniy I. Ryzhkov – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Merchandizing and Expert Examination of Goods, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8 (473) 253-72-05, E-mail: lord-r@mail.ru.

Date of receipt 03.11.2016

Date of admittance 27.11.2016