

Разработанная и согласованная информация по существу процессов мониторинга и осуществления корректирующих действий (коррекций) подлежит размещению в протокол плана ХАССП. В таблице 2 предложен протокол плана ХАССП процесса производства мягкого сыра с ГДП.

Как было показано, выстроенная система управления факторами риска требует незначительного анализа конечного продукта, поскольку достаточные и действенные меры контроля встроены в процесс производства и работают на ранних стадиях.

Выводы

1. Определены пять критических контрольных точек технологического процесса производства мягкого сыра, в которых имеет место недопустимый риск, а также возможны меры по устранению или снижению риска до приемлемого уровня. Критическими контрольными точками являются процессы: пастеризация и охлаждение молока, приготовление бактериальной закваски, упаковка и маркировка сыра, охлаждение и хранение сыра в охлажденном состоянии.

2. Разработана программа мониторинга критических контрольных точек, предусматривающая закрепление персональной ответственности за предмет контроля, своевременность и качество его проведения, места фиксации записей по результатам измерений и наблюдений. Предложен перечень корректирующих действий на случай выхода критических контрольных точек за пределы допустимых значений.

Библиографический список

1. Аршакуни В. Л. От системы ХАССП – к системе менеджмента безопасности пищевой продукции по ИСО 22000 // Стандарты и качество. – 2008. – № 2. – С. 88-89.
2. Мортимор С., Уоллес К. HACCP. Практические рекомендации / пер. с англ. 3-го перераб. изд. – СПб.: ИД «Профессия», 2014. – 520 с.
3. Петрова Е.И., Тарасова Е.Ю. Разработка систем менеджмента безопасности как условие реализации требований технического регламента Таможенного союза // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 1 (25). – С. 158-164.

4. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 12 с.

5. ГОСТ Р 56671-2015 Рекомендации по разработке и внедрению процедур, основанных на принципах ХАССП. – М.: Стандартинформ, 2015. – 7 с.

6. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) // Евразийская экономическая комиссия: электрон. дан. – М., 2017. – Режим доступа: <http://http://www.eurasiancommission.org/ru/act/txnreg/deptexreg/tr/Documents/TR%20TS%20PishevayaProd.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 2.10.2017).

7. Мейес Т., Мортимор С. Эффективное внедрение HACCP. Учимся на опыте других. – СПб.: ИД «Профессия», 2008. – 288 с.

References

1. Arshakuni V.L. Ot sistemy KhASSP – k sisteme menedzhmenta bezopasnosti pishchevoy produktsii po ISO 22000 // Standarty i kachestvo. – 2008. – № 2. – S. 88-89.
2. Mortimor S., Uolles K. HACCP. Prakticheskie rekomendatsii. – Per. s angl. 3-go pererab. izd. – SPb.: ID «Professiya», 2014. – 520 s.
3. Petrova E.I., Tarasova E.Yu. Razrabotka sistem menedzhmenta bezopasnosti kak uslovie realizatsii trebovaniy tekhnicheskogo reglamenta Tamozhennogo soyuza // Molochnokhozyaystvennyy vestnik. – 2017. – № 1 (25). – S. 158-164.
4. GOST R 51705.1-2001 Sistemy kachestva. Upravlenie kachestvom pishchevykh produktov na osnove printsipov KhASSP. – M.: IPK Izdatelstvo standartov, 2001. – 12 s.
5. GOST R 56671-2015 Rekomendatsii po razrabotke i vnedreniyu protsedur, osnovannykh na printsipakh KhASSP. – M.: Standartinform, 2015. – 7 s.
6. Tekhnicheskiiy reglament Tamozhennogo soyuza «O bezopasnosti pishchevoy produktsii» (TR TS 021/2011) [Elektronnyy resurs] // Evraziyskaya ekonomicheskaya komissiya. – Elektron. dan. – M., 2017. – Rezhim dostupa: <http://http://www.eurasiancommission.org/ru/act/txnreg/deptexreg/tr/Documents/TR%20TS%20PishevayaProd.pdf>, svobodnyy. – Zagl. s ekrana (data obrashcheniya 2.10.2017).
7. Meyes T., Mortimor S. Effektivnoe vnedrenie HACCP. Uchimsya na opyte drugikh. – SPb.: ID «Professiya», 2008. – 288 s.



УДК 637.066

О.М. Соболева, К.-К.А. Шилова
O.M. Soboleva, K.-K.A. Shilova

ЙОГУРТ С ПЛОДАМИ РОЖКОВОГО ДЕРЕВА И ЯГОДНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ, ОБРАБОТАННЫМ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ

YOGHOURT WITH CAROB BEANS AND BERRY FILLER TREATED IN ELECTROMAGNETIC FIELD

Ключевые слова: йогурт, ягодный наполнитель, плоды рожкового дерева, кэрб, СВЧ-обработка.

Keywords: yoghurt, berry filling, carob beans, super-high frequency treatment.

Показана возможность использования ценного пищевого ингредиента – порошка из плодов рожкового дерева (кэроба) – в качестве функциональной добавки к йогурту. Кэроб является источником пищевых волокон и веществ с антиоксидантными свойствами, например, в нем содержится значительное количество полифенолов. Наполнителем для йогурта является гомогенная масса из ягод вишни и земляники, взятых в равных пропорциях. Часть пюре обработали в электромагнитном поле сверхвысокой частоты и добавили к сквашенной массе. После проведения исследования и сравнения изучаемых образцов мы рекомендуем внесение кэроба в дозировке 0,5% от массы молочного сырья. Данный вариант рецептуры обеспечивает оптимальное нарастание титруемой кислотности и сохранение продукта в течение не менее 11 дней. Обработка ягодного сырья в электромагнитном поле сверхвысокой частоты позволяет уменьшить количество мезофильных и факультативно анаэробных микроорганизмов, а также плесеней и дрожжей и предотвратить преждевременную порчу готового продукта.

The possibility of using a valuable food ingredient – powdered carob beans, as a functional additive for yoghurt. Carob is a source of dietary fiber and substances with antioxidant properties, for example, it contains considerable amount of polyphenols. The filler for yoghurt is a homogeneous mass of cherries and strawberries taken in equal proportions. Some part of the berry puree was exposed to electromagnetic field of super-high frequency and added to the fermented mass. After the study and comparison of the studied samples, we recommend the addition of carob in a dosage of 0.5% by weight of the milk ingredient. This formulation ensures the optimal increase of titratable acidity and the shelf life of the product for at least 11 days. Super-high frequency treatment of berry filler reduces the number of mesophilic and facultative anaerobic microorganisms, mold and yeast, and prevents from premature deterioration of the finished product.

Соболева Ольга Михайловна, к.б.н., доцент, Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт. Тел.: (3842) 73-43-59. E-mail: meer@yandex.ru.

Шилова Кара-Кыс Анатольевна, Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт. Тел.: (3842) 73-43-59. E-mail: meer@yandex.ru.

Soboleva Olga Mikhaylovna, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Kemerovo State Agricultural Institute. Ph.: (3842) 73-43-59. E-mail: meer@yandex.ru.

Shilova Kara-Kys Anatolyevna, Kemerovo State Agricultural Institute. Ph.: (3842) 73-43-59. E-mail: meer@yandex.ru.

Введение

Кисломолочные продукты являются ценным продуктом, пополняющим рацион человека легкоусвояемыми белком и соединениями кальция, а его организм – активными молочнокислыми бактериями. Из всего многообразия кисломолочных продуктов особую ценность имеют натуральные йогурты, т.к. они обладают легкой структурой, приятными органолептическими характеристиками, а также часто дополнительно обогащены различными наполнителями, повышающими биологическую и пищевую ценность продукта. В последнее время особым спросом пользуются йогурты с фруктовыми и ягодными наполнителями [1]. Это объясняется в том числе актуальными тенденциями в пищевой отрасли, находящими отражение в разработке технологий и производстве продуктов здорового питания [2]. Ценными поставщиками наполнителей, значительно повышающих пищевую и биологическую ценность молочных продуктов, являются местные ягодные культуры, произрастающие в Сибири, например, ягоды вишни и земляники [3]. Кроме того, актуальным является изучение и введение в рецептуру ингредиентов, обладающих функциональными свойствами. К таковым относится, например, кэроб или плоды рожкового дерева, который в измельченном виде может использоваться в самых разнообразных продуктах питания.

Кэроб является хорошим источником клетчатки, сахара, а также ряда биологически активных соединений, таких как полифенолы и пинитол [4], последний из которых обладает инсулиноподобным эффектом

[5]. Упомянутые выше полифенолы, содержание которых в порошке из семян рожкового дерева составляет значительное количество [6, 7], особенно конденсированных дубильных веществ [6, 8], обладают антиоксидантной активностью.

Кроме того, кэроб обладает ценными технологическими характеристиками. Так, при введении в хлебобулочные изделия порошок из кэроба увеличивает водопоглотительную способность на 40% [9], при внесении в йогурт кэроб обогащает его пищевыми волокнами и может служить заменителем лактозы для людей с нехваткой соответствующих пищевых ферментов [10]. Есть работы по введению порошка кэроба в кисломолочное мороженое в совокупности с пробиотическими культурами [11]. Однако в России исследований подобного рода проводится недостаточно.

В связи с вышесказанным поставлена **цель** – разработать рецептуру йогурта с СВЧ-обработанным ягодным наполнителем и плодами рожкового дерева.

Объект и методы исследования

Объектом исследования является йогурт с наполнителем – пюре из ягод (вишни, земляники) и кэроба. Подготовка пюре включала в себя инспектирование замороженных ягод, размораживание, составление смеси из ягод вишни и земляники в пропорции 1:1. После изучения качества молока-сырья и приготовления йогурта резервуарным способом в него добавляли наполнитель из обработанных ягод вишни, земляники (в концентрации 5% от массы основного сырья) и кэроб в количестве 0,5; 1,0; 1,5% (табл.). Половина

пюре после измельчения подвергалась СВЧ-обработке в следующем режиме: частота 2450 МГц, мощность 700 Вт, экспозиция 5 мин. Выдвинута следующая гипотеза: используемый режим электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) должен привести к стерилизации ягодного пюре и предотвратить быструю порчу готового продукта.

Используемые ягоды отвечали требованиям следующих нормативных документов: ГОСТ Р 53956-2010 «Фрукты быстрозамороженные. Общие технические условия»; ГОСТ Р 53884-2010 «Земляника, реализуемая в розничной торговле. Технические условия»; ГОСТ Р 55643-2013 «Вишня и черешня свежие. Технические условия».

Перед использованием ягоды вишни и земляники подвергали инспектированию (визуальному осмотру, отбраковке растительных и механических примесей) с последующей мойкой, отделением косточек из ягод вишни и измельчением. С целью получения однородной массы пюре измельчали блендером. Полученную массу разделили пополам: одну часть без какой-либо обработки после взвешивания добавляли в йогурт, вторую часть направляли на СВЧ-обработку при частоте 2450 МГц и мощности 700 Вт в течение 5 мин. Затем после охлаждения и взвешивания обработанную ягодную добавку внесли в йогурт согласно выбранной дозировке. Контрольным вариантом служил образец йогурта без наполнителя (№ 8 в таблице). Кроме того, были исследованы рецептуры йогурта с различным содержанием кэроба, но без ягодного пюре – для изучения влияния отдельно взятой пищевой добавки на хранимость готового продукта. В большинстве изучаемых вариантов рецептур йогурта введен сахар в количестве 5% от массы основного сырья, чтобы откорректировать вкус готового продукта – в связи с использованием ягодного наполнителя вкус йогурта был излишне кислым.

Обоснование предполагаемых сроков годности готового продукта проводили в соответствии с МУ 4.2.727 по комплексу показателей – органолептических, микробиологических и физико-химических. Титруемую кислотность йогурта определяли по ГОСТ 31891-2013. Хранение проводили при температуре $4 \pm 2^\circ\text{C}$.

Результаты исследования и обсуждение

Полученные данные свидетельствуют о том, что ягодный наполнитель и кэроб, внесенные в продукт, способны изменять его физико-химические показатели, что может отрицательно сказываться на хранимости продукта. Кислотность кисломолочных продуктов свидетельствует о степени его свежести и отражается на вкусе. ГОСТ 31981-2013 нормирует титруемую кислотность для йогурта в пределах $75-140^\circ\text{T}$. Нами было проведено исследование изменения кислотности полученных образцов йогурта в динамике: в день приготовления, на 9- и 13-й дни.

В день приготовления кислотность контрольного образца составила 76°T , а у опытных образцов она колебалась в довольно значительных пределах – от 70 до 90°T (рис. 1). Внесение ягодного наполнителя без обработки и плодов рожкового дерева повлияло на титруемую кислотность – увеличение дозы кэроба снижает значение данного показателя с 90°T (дозировка кэроба 0,5%) до 78°T (1,5% кэроба). При использовании в качестве наполнителя СВЧ-обработанного пюре кислотность практически не меняется даже при разной дозировке кэроба. Минимальный уровень кислотности (70°T) зафиксирован на варианте йогурта с сахаром как единственной добавкой, что не соответствует требованиям ГОСТ.

Образцы с внесением ягод вишни и земляники без обработки СВЧ-полем показали несколько повышенную кислотность в сравнении с образцами, прошедшими термообработку.

Таблица

Рецептура йогурта с СВЧ-обработанным ягодным наполнителем и кэробом, %

Вариант рецептуры	Ингредиент			
	йогурт	сахар	кэроб	ягодное пюре
№ 1	100,0	5,0	0,5	Без СВЧ-обработки 5,0
№ 2	100,0	5,0	1,0	Без СВЧ-обработки 5,0
№ 3	100,0	5,0	1,5	Без СВЧ-обработки 5,0
№ 4	100,0	5,0	0,5	СВЧ-обработанное 5,0
№ 5	100,0	5,0	1,0	СВЧ-обработанное 5,0
№ 6	100,0	5,0	1,5	СВЧ-обработанное 5,0
№ 7	100,0	5,0	0,0	0,0
№ 8 (контроль)	100,0	0,0	0,0	0,0
№ 9	100,0	5,0	0,5	0,0
№ 10	100,0	5,0	1,0	0,0
№ 11	100,0	5,0	1,5	0,0
№ 12	100,0	0,0	1,0	0,0

На 9-й день исследования (рис. 2) кислотность контрольного образца осталась на прежнем уровне (76°Т), а у опытных вариантов изменилась. Так, кислотность образцов № 2 и 3 увеличилась с 83 до 92°Т (на 10,8%) и с 78 до 94°Т (на 20,5%) соответственно. При этом кислотность первого необработанного варианта осталась практически той же – 89°Т. Увеличение кислотности зафиксировано и у образцов йогурта с СВЧ-обработанным ягодным пюре, однако здесь разница между вариантами с разной дозировкой не столь значительна и колеблется от 10 до 14°Т.

На 13-й день кислотность повысилась во всех образцах, как видно на графиках (рис. 3), контрольный образец без наполнителя оставался в тех же пределах, что и в первые дни, количество наполнителя все также влияло на повышение кислотности. Разница между вариантами йогуртов с обработанным и необработанным наполнителями незначительна и составляет максимально 7°Т. Интересным оказался образец № 11, не содержащий в своем составе пюре и имеющий дозировку кэроба 1,5%, – у него кислотность по сравнению с предыдущим определением не изменилась – 88°Т.

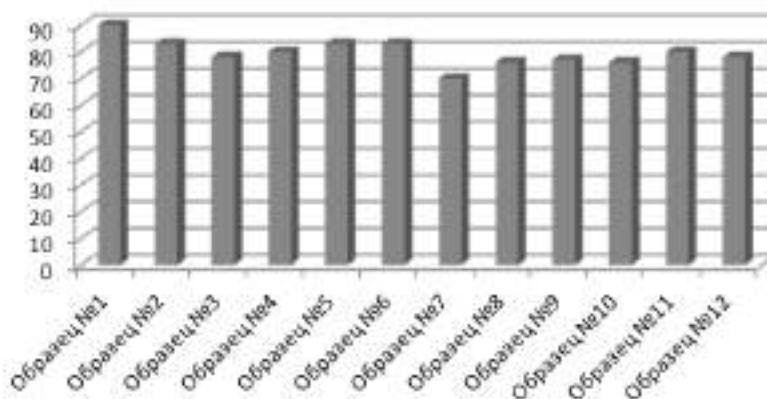


Рис. 1. Кислотность йогурта в день изготовления, °Т

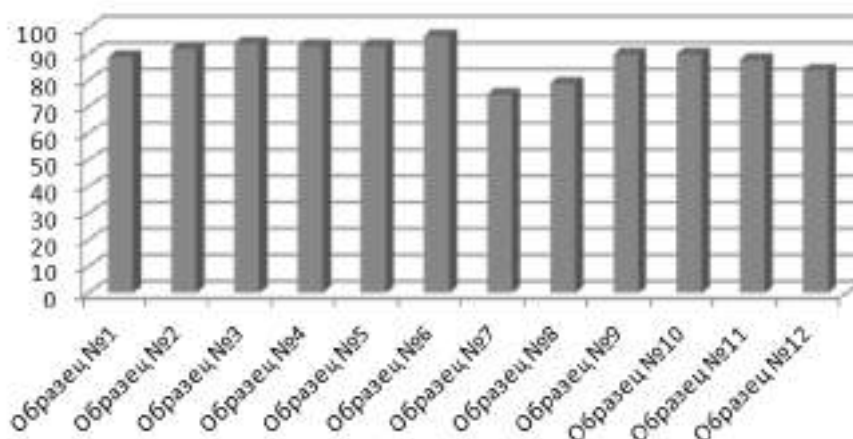


Рис. 2. Кислотность йогурта на 9-й день от изготовления, °Т

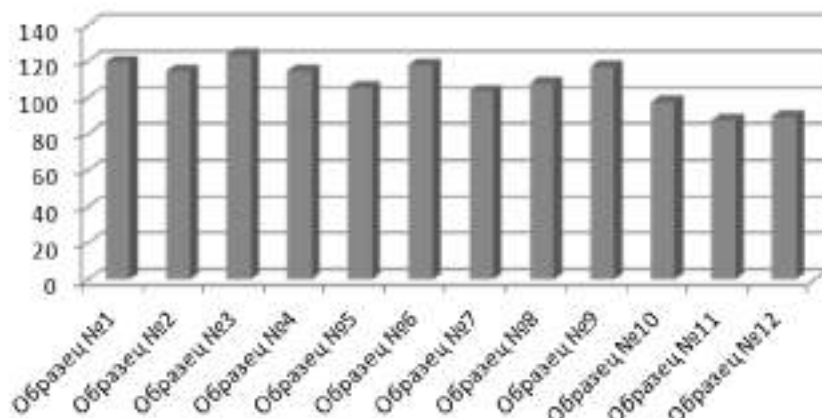


Рис. 3. Кислотность йогурта на 13-й день от изготовления, °Т



Рис. 4. Внешний вид исследуемых образцов йогурта

Определенные цвет, вкус, запах, консистенция продукта очень важны для потребителя и должны соответствовать его ожиданиям, а также требованиям стандартов. Покупая кисломолочную продукцию с названием «йогурт», потребитель ожидает приобрести продукт с вязкой консистенцией, невыраженного кислотного или сладкого вкуса, приятного цвета и аромата. Поэтому определение органолептических показателей является обязательным для всех пищевых производств.

Органолептические характеристики контрольного образца № 8 (без наполнителя, сахара и кэроба) соответствовали требованиям ГОСТ: цвет молочно-белый, равномерный по всей массе; вкус и запах кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов; консистенция однородная, в меру вязкая (рис. 4).

При внесении кэроба на всех вариантах консистенция становилась более вязкой, однако разница в процентном содержании на ней не отразилась. Частицы кэроба ощущались как неоднородные включения в составе йогурта, а также были видны невооруженным глазом. Добавление сахара и ягодного пюре придавало йогурту сладость и характерные ярко выраженные вкус и аромат свежих ягод земляники и вишни. Разница по запаху и цвету между пюре, обработанным и необработанным в электромагнитном поле сверхвысокой частоты, не зарегистрирована, в то время как СВЧ-облучение сказалось на вкусе – образцы № 4-6 имели значительно более сладкий вкус, чем йогурты с пюре, не прошедшим обработку. Данный факт можно объяснить процессом гидролиза сложных углеводов молекул до более простых сахаров, происходящий под действием энергии СВЧ и описанный во многих работах [12-13].

Кроме того, подтвердилась гипотеза о влиянии ЭМП СВЧ на срок годности изготовленного йогурта в сторону его увеличения. Визуально были видны процессы брожения, начавшиеся в образцах № 2, 3, 6; они также сопровождались характерным запахом и газообразованием. Видимо, большое количество вносимого кэроба негативно сказалось на микробной обсемененности готового продукта, и даже СВЧ-обработка не смогла предотвратить его преждевременную

порчу. В варианте йогурта №1 признаки порчи обнаружались на 15-й день, в образцах под номерами 4 и 5 – на 16-й. На 17-й день все изучаемые образцы имели внешние признаки микробной порчи (вспучивание, дрожжевой запах), кроме контрольного варианта и варианта № 10.

На основе проведенных исследований оптимальной рецептурой предлагаем считать образец № 4, т.к. по вкусу и срокам годности, а также относительно меньшему количеству вносимого пищевого ингредиента он превосходит остальные.

Исследование йогурта в процессе хранения предусматривало контроль показателей качества согласно МУ 4.2.727-99. С учетом коэффициента резерва, данных микробиологического и органолептического контроля был установлен срок годности продукта – 11 сут.

Заключение

Проведена предварительная обработка ягодного пюре из вишни и земляники в электромагнитном поле сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) при режиме 700 Вт и экспозиции 5 мин.; частота магнетрона в камере составила 2450 МГц. Разработана рецептура питьевого йогурта с разным количеством кэроба (0,5; 1,0 и 1,5%), ягодного пюре (5,0%) и сахара (5,0%). Изучены различия при внесении необработанного наполнителя и наполнителя, подвергнутого СВЧ-обработке. Наилучшими органолептическими свойствами обладали образцы йогурта с ягодным наполнителем, обработанным СВЧ-полем. По показателю титруемой кислотности все изучаемые образцы соответствовали требованиям ГОСТ 31981-2013.

Рекомендуемые сроки годности разработанного йогурта составляют 11 дней с учетом коэффициента резерва. Кислотность при этом остается в допустимых пределах. Оптимальной рецептурой предлагаем считать образец № 4 со следующим количеством ингредиентов: СВЧ-обработанное ягодное пюре из вишни и земляники 5,0%, сахар – 5,0, кэроб – 0,5%.

Библиографический список

1. Маскаева Г.И. Фруктовые йогуртные напитки – новый сегмент российского рынка // Переработка молока. – 2005. – № 9. – С. 6.

2. Росляков Н.В. Мировые тенденции на рынке ингредиентов: основной приоритет – здоровое питание // Молочная промышленность. – 2007. – № 10. – С. 11-12.

3. Говорова Г.Ф., Говоров Д.Н. Земляника и клубника: монография. – М.: Проспект, 2016. – 320 с.

4. Nasar-Abbas, S.M., et al. Carob kibble: a bioactive-rich food ingredient // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. – 2016. – Vol. 15 (1). – P. 63-72.

5. Bates S.H., Jones R.B., Bailey C.J. Insulin-like effect of pinitol // *British Journal of Pharmacology*. – 2000. – Vol. 130 (8). – P. 1944-1948.

6. Kumazawa S., Taniguchi M., Suzuki Y., et al. Antioxidant activity of polyphenols in carob pods // *J. Agric. Food Chem.* – 2002. – Vol. 50 (2). – P. 373-377.

7. Youssef, M.K.E., El-Manfaloty, M.M., Ali, H.M. Assessment of proximate chemical composition, nutritional status, fatty acid composition and phenolic compounds of carob (*Ceratonia siliqua* L.). // *Food and Public Health*. – 2013. – Vol. 3 (6). – P. 304-308.

8. Ayaz F.A., Torun H., Glew R.H., et al. Nutrient content of carob pod (*Ceratonia siliqua* L.) flour prepared commercially and domestically // *Plant Foods for Human Nutrition*. – 2009. – Vol. 64 (4). – P. 286-292.

9. Turfani, V., Narducci, V., Durazzo, A., et al. (2016). Technological, nutritional and functional properties of wheat bread enriched with lentil or carob flours // *LWT – Food Science and Technology*. – 2017. – Vol. 78. – P. 361-366.

10. Moreira, T.C., et al. Elaboration of yogurt with reduced level of lactose added of carob (*Ceratonia siliqua* L.) // *LWT-Food Science and Technology*. – 2016. – Vol. 73.

11. Guler-Akin M.B., Goncu B., Akin M.S. Some properties of probiotic yoghurt ice cream supplemented with carob extract and whey powder // *Advances in Microbiology*. – 2016. – Vol. 6 (14). – P. 1010-1020.

12. Белов А.А., Кириллов Н.К., Зайцев Г.В. Использование энергии электромагнитного поля СВЧ для микронизации фуражного зерна // *Известия Оренбургского ГАУ*. – 2014. – № 2. – С. 80-83.

13. Болтовский В.С., Гальперин А.С., Цедрик Т.П. Влияние предварительной обработки в электромагнитном поле сверхвысоких частот на эффективность гидролитической деструкции полисахаридов древесины и целлюлозы // *Гидролизная и лесохимическая промышленность*. – 1993. – № 1. – С. 3-6.

References

1. Maskaeva G.I. Fruktovye yogurtnye napitki – novyy segment rossiyskogo rynka // *Pererabotka moloka*. – 2005. – № 9. – С. 6.

2. Roslyakov N.V. Mirovye tendentsii na rynke ingredientov: osnovnoy prioritet – zdorovoe pitanie // *Molochnaya promyshlennost*. – 2007. – № 10. – С. 11-12.

3. Govorova G.F., Govorov D.N. Zemlyanika i klubnika: monografiya. – M.: Prospekt, 2016. – 320 s.

4. Nasar-Abbas, S.M., et al. Carob kibble: a bioactive-rich food ingredient // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. – 2016. – Vol. 15 (1). – P. 63-72.

5. Bates S.H., Jones R.B., Bailey C.J. Insulin-like effect of pinitol // *British Journal of Pharmacology*. – 2000. – Vol. 130 (8). – P. 1944-1948.

6. Kumazawa S., Taniguchi M., Suzuki Y., et al. Antioxidant activity of polyphenols in carob pods // *J. Agric. Food Chem.* – 2002. – Vol. 50 (2). – P. 373-377.

7. Youssef, M.K.E., El-Manfaloty, M.M., Ali, H.M. Assessment of proximate chemical composition, nutritional status, fatty acid composition and phenolic compounds of carob (*Ceratonia siliqua* L.). // *Food and Public Health*. – 2013. – Vol. 3 (6). – P. 304-308.

8. Ayaz F.A., Torun H., Glew R.H., et al. Nutrient content of carob pod (*Ceratonia siliqua* L.) flour prepared commercially and domestically // *Plant Foods for Human Nutrition*. – 2009. – Vol. 64 (4). – P. 286-292.

9. Turfani, V., Narducci, V., Durazzo, A., et al. (2016). Technological, nutritional and functional properties of wheat bread enriched with lentil or carob flours // *LWT – Food Science and Technology*. – 2017. – Vol. 78. – P. 361-366.

10. Moreira, T.C., et al. Elaboration of yogurt with reduced level of lactose added of carob (*Ceratonia siliqua* L.) // *LWT-Food Science and Technology*. – 2016. – Vol. 73.

11. Guler-Akin M.B., Goncu B., Akin M.S. Some properties of probiotic yoghurt ice cream supplemented with carob extract and whey powder // *Advances in Microbiology*. – 2016. – Vol. 6 (14). – P. 1010-1020.

12. Belov A.A., Kirillov N.K., Zaytsev G.V. Ispolzovanie energii elektromagnitnogo polya SVCh dlya mikronizatsii furazhnogo zerna // *Izvestiya Orenburgskogo GAU*. – 2014. – № 2. – С. 80-83.

13. Boltovskiy V.S., Galperin A.S., Tsedrik T.P. Vliyanie predvaritelnoy obrabotki v elektromagnitnom pole sverkhvysokikh chastot na effektivnost gidroliticheskoy destruktсии polisakharidov drevesiny i tsello lignina // *Gidroliznaya i lesokhimicheskaya promyshlennost*. – 1993. – № 1. – С. 3-6.

