3 УДК 664.143/664.858.8

ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВЫЙ МАРМЕЛАД ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ С СОКОМ ИЗ ЯГОД ОБЛЕПИХИ

Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова*, С.Н. Журахова

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», 394036, Россия, г. Воронеж, пр. Революции, 19

**e-mail: lobosova63@mail.ru*

Дата поступления в редакцию: 28.06.2017
Дата принятия в печать: 04.09.2017

Аннотация. Перспективным и актуальным является разработка новых видов мармеладных изделий с использованием нетрадиционных видов растительного сырья, содержащее в своем составе повышенное количество витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон. Авторами предложен способ получения желейно-фруктового мармелада на агаре и фруктозе с добавлением облепихового сока, формуемого методом «шприцевания» в барьерную пленку. За контрольный образец взята унифицированная рецептура мармелада «Желейно-фруктовый», в котором яблочное пюре заменили на сок из ягод облепихи, сахар и патоку – на фруктозу в пересчете на сухие вещества. Оценивали влияние рецептурных компонентов на показатели качества желейных масс. При добавлении фруктозы и сока из ягод облепихи происходит снижение пластической прочности на 9 кПа. Образцы на фруктозе обладают меньшей эффективной вязкостью, чем на сахаре, что положительно скажется на процессе формования методом «шприцевания». По органолептическим показателям у мармелада приятный вкус, запах, оригинальный цвет, студнеобразная консистенция. Определено содержание антиоксидантной активности в готовых изделиях. Этот показатель в 9 раз превосходит контрольный образец. Мармелад упаковывался в три вида пленок: металлизированную, полиэтиленовую, поливинилхлоридную. Лучшие микробиологические показатели у изделий, хранившихся в металлизированной пленке в течение 6 месяцев. Мармелад обладает повышенной пищевой ценностью по содержанию минеральных веществ (калия, натрия, магния, фосфора, железа) и витаминов (А, С, Е, РР и группы В).

Ключевые слова. Мармелад, сок из ягод облепихи, фруктоза, формование, повышенная пищевая ценность

JELLY-FRUIT MARMALADE OF HIGH NUTRITIONAL VALUE WITH JUICE FROM SAND BUCKTHORN BERRIES

G.O. Magomedov, L.A. Lobosova*, S.N. Zhurahova

Voronezh State University of Engineering Technologies, 19, Revolution Ave., Voronezh, 394036, Russia

**e-mail: lobosova63@mail.ru*

Received: 28.06.2017
Accepted: 04.09.2017

Abstract. The development of new types of marmalade products using non-traditional types of plant raw materials containing an increased amount of vitamins, macro and microelements, and dietary fiber is promising and actual. A method for producing jelly-fruit marmalade on agar and fructose with the addition of sand buckthorn juice formed with the method of "syringing" into the barrier film has been proposed. A unified marmalade recipe "Jelly-fruit" has been taken as a control sample, in which apple puree has been replaced by sand buckthorn juice, sugar and molasses to fructose in terms of dry matter. The influence of formulation components on the quality indices of jelly masses has been evaluated. When adding fructose and sand buckthorn juice the elastic strength decreases by 9 kPa. Samples on fructose have lower effective viscosity than samples on sugar which positively affect the process of molding with the method of "syringing". According to the organoleptic characteristics this marmalade has pleasant taste, smell, original color, gelatinous consistency. The content of antioxidant activity in finished products has been determined. This index is 9 times higher than that in the control sample. Fruit jelly is packed in three kinds of films: metalized, polyethylene, polyvinyl chloride. The products stored in the metalized film for 6 months have the best microbiological indices. Marmalade has an increased nutritional value concerning the content of minerals: potassium, sodium, magnesium, phosphorus, and iron and vitamins: A, C, E, PP and B group.

Keywords. Jelly-fruit marmalade, sand buckthorn juice, fructose, molding, increased nutritional value

Введение

Важной задачей улучшения состояния здоровья населения является создание обогащенных продуктов питания функционального назначения повышенной пищевой ценности.

Вырабатываемый ассортимент функциональных пищевых продуктов в нашей стране ограничен.

На сегодняшний день вырабатываемые кондитерские изделия часто не соответствуют нормам здорового, сбалансированного питания.

Приоритетное направление кондитерской отрасли – поиск новых растительных источников, биологически активных веществ, разработка технологий кондитерских изделий, обеспечивающих

население продуктами повышенной пищевой ценности [3].

Разработка новых видов изделий, в том числе мармелада, с использованием нетрадиционных видов растительного сырья, содержащего в своем составе повышенное количество витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон – актуальная задача [1].

В качестве фруктового наполнителя выбран облепиховый сок, содержащий углеводы, жиры, белки, пищевые волокна, органические кислоты, флавоноиды, катехины, стерины, кумарины, витамины А, С, Н, РР, группы В, β-каротин, минеральные вещества – калий, кальций, фосфор, кремний, железо, титан, цинк и др. Урсуловая кислота, входящая в состав сока, ускоряет заживление ран, снимает воспалительные процессы; олеиновая – способствует нормализации циркуляции крови; янтарная – нейтрализует воздействие на организм антибиотиков, радиации, стрессов.

Сок оказывает благотворное влияние на общее состояние организма, усиливает выделение желчи, пищевых ферментов [2, 7].

Сахарозаменителем выбрана фруктоза. Этот моносахарид играет важную роль в энергетическом обмене организма человека. Особенностью ее как пищевого продукта является то, что фруктоза слаще сахарозы в 1,8 раза и усваивается быстрее. В отличие от других углеводов фруктоза может принимать участие во внутриклеточном обмене без участия инсулина и не стимулирует его образование, поэтому широко применяется в продуктах диетического и диабетического питания людей, страдающих сахарным диабетом.

Для достижения достаточного уровня сладости продуктов ее можно использовать в меньшем количестве, снижая, тем самым, потребление сахара.

Преимуществом фруктозы в сравнении с другими заменителями сахара является также и то, что продукты с фруктозой приемлемы не только для диабетиков, но и для здоровых людей. Фруктоза нашла применение в продуктах детского питания, предназначенных для детей, страдающих невосприимчивостью к глюкозе и галактозе.

Фруктоза имеет ряд специфических физико-химических свойств, оказывающих влияние на применение ее в пищевой промышленности. Она обладает высокой гигроскопичностью и начинает сорбировать влагу из окружающего воздуха уже при относительной влажности воздуха 45–50 %. Даже небольшое добавление фруктозы к сахарозе приводит к появлению у последней гигроскопичных свойств.

Выбор пектина в качестве студнеобразователя обусловлен его полезными свойствами: снижение уровня холестерина в крови, стабилизация окислительно-восстановительных процессов, способность выводить из тканей пестициды, ионы тяжелых металлов, радиоактивные элементы, при этом не происходит нарушения естественного бактериологического баланса организма [6].

Цель работы – разработка технологии мармелада на пектине с соком из ягод облепихи и сахарозаменителем – фруктозой, повышенной пищевой ценности, функционального назначения, увеличенного срока годности.

Объекты и методы исследования

Массовую долю влаги в сырье определяли рефрактометрическим методом по ГОСТ 5900-73, пластическую прочность желейных масс – на электронном структурометре СТ-1, вязкость на вискозиметре РВ-8, антиоксидантную активность на приборе «Цвет Яуза».

Результаты и их обсуждение

За контрольный образец выбрана унифицированная рецептура мармелада «Желейно-фруктовый», вырабатываемого по ГОСТ 6442-2014.

Проводили замену яблочного пюре на сок из ягод облепихи в пересчете на сухие вещества. Из рецептурного состава было исключено углеводсодержащее сырье – сахар и патока, произведена их замена на фруктозу.

Оценивали влияние рецептурных компонентов на показатели качества желейных масс, полученных по традиционной технологии с сахаром и яблочным пюре, и по разработанной технологии [9].

Студнеобразование – процесс, протекающий при получении пастиломармеладных изделий [4, 6].

Исследовали зависимость изменения пластической прочности желейных масс от времени выстойки при температуре 25 °С (рис. 1.)

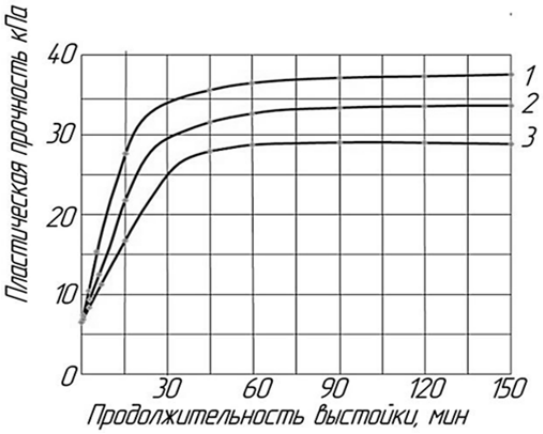

Рис. 1. Зависимость пластической прочности желейных масс от продолжительности выстойки состава (табл. 1)

Таблица 1

Рецептура мармеладных масс

Рецептурные компоненты	Образцы желейных масс на пектине		
	1 (контроль) (w= 28 %)	2 (w= 30 %)	3 (w= 31 %)
Сахар-песок	+	-	-
Патока	+	-	-
Пектин	+	+	+
Фруктоза	-	+	+
Сок из ягод облепихи	-	-	+
Яблочное пюре	+	+	-

Установили, что при добавлении фруктозы и сока из ягод облепихи происходит снижение пластической прочности на 9 кПа (рис. 1), по сравнению с контрольным образцом. Тем не менее, для хорошей формоудерживающей способности этих значений достаточно.

Вязкость – один из наиболее важных показателей качества желейных масс.

Образцы на фруктозе обладают меньшей эффективной вязкостью, чем на сахаре, что положительно скажется на процессе формования методом «шприцевания» (рис. 2) [3].

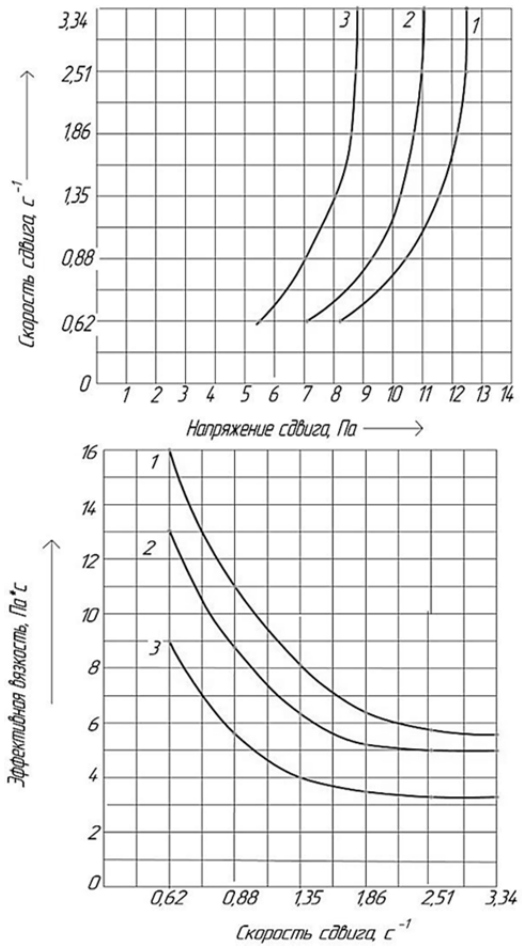

Рис. 2. Зависимость эффективной вязкости желейной массы на пектине от скорости сдвига (а) и кривая течения (б) при t=70 ºС состава (табл. 1)

По органолептическим показателям мармелад с соком из ягод облепихи обладает оригинальным цветом, студнеобразной консистенцией (табл. 2).

Таким образом, разработанные изделия соответствуют требованиям ГОСТ 6442-2014.

Уникальные вещества, необходимые для человеческого организма, – антиоксиданты. Они нейтрализуют действие свободных радикалов в организме. К ним относятся витамины С, Е, А, минеральные вещества – селен, хром, медь, цинк, марганец. Самыми сильными антиоксидантными свойствами природного происхождения обладают антоцианы и флавоноиды. При этом растения, их содержащие, имеют оптимальный для организма состав, позволяющий полностью их усваивать в отличие от синтетических веществ [5].

Таблица 2

Показатели качества желейно-фруктового мармелада

Показатели	Мармелад	
	Желейно-фруктовый (контроль)	«Солнечный»
Вкус, запах	Ясно выраженные, свойственные данному наименованию изделия, без постороннего привкуса и запаха	
Цвет	Свойственный яблочному пюре	Желтый
Консистенция	Студнеобразная	
Поверхность	Обсыпана сахаром-песком	С четкими гранями, без деформации, слегка липкая
Массовая доля влаги, %	18,0	20,0
Массовая доля фруктового сырья, %	30	55

Экспериментальным путем определено содержание антиоксидантной активности в мармеладе с фруктозой и соком из ягод облепихи.

Показано, что в мармеладе «Солнечный», по сравнению с контролем, значение антиоксидантной активности больше в 9 раз, что связано с высоким содержанием витаминов, микро- и макроэлементов в исходном сырье.

При производстве кондитерских изделий в результате многочисленных технологических операций изменяется химическая структура, физико-химические свойства (в т.ч. спектральные характеристики). На сегодня актуальная задача – стабилизация и восстановление цвета продуктов с помощью пищевых добавок. С помощью красителей расширяют ассортимент конфет, карамели, сбивных кондитерских изделий и др.

Цвет продуктов питания – важный фактор при оценке пищевых продуктов, оказывающий влияние на конкурентоспособность.

Сканерометрическим методом определяли интенсивность окраски, применяя компьютерную обработку изображений в цветовом режиме RGB.

Интенсивность цвета характеризуется от 0 (черный цвет) до 255 (белый) условных единиц цвета. Наибольшая интенсивность цвета – 77 усл. ед. цв. – у образца, взятого за контроль, поэтому изделие содержит минимальное количество красящих веществ.

Интенсивность цвета образца с использованием сока из ягод облепихи снижается на 17 усл. ед. цв., что свидетельствует об изменении цвета изделия от светлоокрашенного к более темному.

Образцы мармелада упаковывали в пленки: металлизированную, полиэтиленовую, поливинилхлоридную. Определяли микробиологические показатели мармелада в процессе хранения (табл. 3).

Таблица 3

Микробиологические показатели качества

№	Наименование упаковки	Микробиологические требования ТР ТС 021/2011							
		БГКП (голиформы)		КМАФАМиМ, КОЕ/г		Дрожжи, КОЕ/г		Плесени КОЕ/г	
1	Металлизированная пленка по типу «флоу-пак»	Масса продукта (г) в котором не допускается 0,1	Не обнаружены	Не более $5*10^4$	$2,8*10^2$	Не более 50	Менее 12	50	Менее 12
2	Полиэтиленовая пленка		Не обнаружены	Не более $5*10^4$	$2,8*10^2$	Не более 50	Менее 12	50	Менее 12
3	Открытая тара		Не обнаружены	Не более $5*10^4$	$2,8*10^2$	Не более 50	Менее 12	50	Менее 12

Таким образом, в процессе хранения непрозрачная (металлизированная) пленка обеспечивает наименьшее развитие микроорганизмов.

Таблица 4

Пищевая ценность изделий

Наименование пищевых веществ	Содержание пищевых веществ в мармеладе, г (мг) / 100 г	
	Желейно-фруктовый на пектине (контроль)	Желейно-фруктовый на пектине «Солнечный»
Белки, г	0,63	4,02
Жиры, г	-	0,74
Углеводы, г	72,75	71,12
Органические кислоты, г	1,17	0,21
Пищевые волокна, г	2,4	3,8
Минеральные вещества, мг		
Кальций	12,51	80,99
Калий	116,14	377,46
Натрий	16,0	27,23
Магний	3,48	51,88
Фосфор	11,38	105,17
Железо	1,01	3,47
Витамины, мг		
РР	0,44	0,13
В-каротин	-	0,42
А, мкг	-	54,92
B_1	0,01	0,31
B_2	0,02	0,32
B_5	-	0,65
B_6	-	0,81
B_9, мкг	-	1,98
С	1,72	39,50
Е	0,22	1,74
Н, биотин	-	0,72

Для инноваций кондитерских предприятий характерно постоянное обновление продукции. К этой идее руководство предприятий идет разными путями: через изменения в технологии, разработку и внедрение новых рецептур изделий повышенной пищевой ценности, увеличение срока годности.

Приготовленные образцы мармелада обладают повышенной пищевой ценностью по содержанию минеральных веществ: калия, натрия, магния, фосфора, железа, витаминов: А, С, Е, РР и группы В (табл. 4) [4, 8].

Энергетическая ценность нового изделия составила 250 ккал (1045 кДж), что на 105 ккал (438,9 кДж) меньше, чем в контрольном образце.

На кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств была проведена дегустация мармелада «Желейно-фруктовый» (контроль) и мармелада «Солнечный» среди обучающихся магистрантов 2 курса.

По их мнению, лучшим образцом является мармелад «Солнечный», он набрал максимальное количество баллов – 9. Это говорит о высоких органолептических свойствах.

Мармеладные изделия упакованы с помощью шприца непрерывного действия, применяемого в мясной помышленности, в металлизированную барьерную пленку термоспаиванием по типу «флоу-пак».

В результате такого инновационного способа формования методом «шприцевания» и упаковки происходит упрощение технологического процесса, сокращаются производственные площади. Срок годности изделий в упаковке – 6 месяцев.

Таким образом, разработка мармелада с соком из ягод облепихи и фруктозой позволяет не только расширить ассортимент продукции, но и повысить пищевую ценность изделий. Благодаря содержанию в рецептурном составе фруктозы разработанное изделие можно рекомендовать людям, страдающим сахарным диабетом, а также людям, ведущим активный и здоровый образ жизни.

Список литературы

1. Атрошкина, Е. Упаковывание во «флоу-пак»: преимущества и нюансы / Е. Атрошкина // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2013. – № 3–4 – С. 44–45.

2. Касьянов, Г.И. Совершенствование технологии комплексной переработки плодов облепихи / Г.И. Касьянов, К.К. Мустафаева, М.Г. Редько // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2014. – № 1 (337). – С. 77–79.

3. Коденцова, Л.М. Обогащение пищевых продуктов массового потребления витаминами и минеральными веществами как способ повышения их пищевой ценности / Л.М. Коденцова // Пищевая промышленность. – 2014. – № 3. – С. 14–16.

4. Исследование структурообразования желейных масс на основе агара и пектина / Г.О. Магомедов, А.А. Журавлев, Л.А. Лобосова [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 5. – С. 29–32.

5. Мисин, В.М. Измерение антиоксидантной активности электрохимическими методами / В.М. Мисин, Н.Н. Сажина, Е.И. Короткова // Химия растительного сырья. – 2011. – № 2. – С. 137–143.

6. Новое в технике и технологии мармелада функционального назначения: монография / Г.О. Магомедов, И.Х. Арсанукаев, А.Я. Олейникова, Л.А. Лобосова. – Воронеж: ВГТА, 2009. – 206 с.

7. Облепиховый сок: польза и свойства сока облепихи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.inflora.ru/diet/diet638.html (07.06.2017).

8. Cepeda, E. Pimento (capsicum annuum l.) puree: preparation, physicochemical properties and microscopical characterization / E. Cepeda, M.A. Garca, G. Renobales, E. Costell // Journal of Food Engineering. – 2000. – Vol. 45. – No 2. – P. 85–92.

9. Ferreira, G.M. Effect of temperature and shear rate in the properties of whole flow cupuassu pulp / G.M. Ferreira, M.J. Guimarães, M.C. Maia // Revista Brasileira de Fruticultura. – 2008. – Vol. 30. – No 2. – P. 385–389.

References

1. Atroshkina E. Upakovyvanie vo «floupak»: preimushchestva i nyuansy [Packaging in "flowpack": advantages and nuances]. *Konditerskoe i khlebopekarnoe proizvodstvo* [Confectionery and Baking Industry], 2013, no. 3–4, pp. 44–45.

2. Kas'yanov G.I., Mustafaeva K.K., Red'ko M.G. Sovershenstvovanie tekhnologii kompleksnoy pererabotki plodov oblepikhi [Perfection of technology of complex processing of fruits of sea-buckthorn]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy Pishchevaya tekhnologiya* [News of higher educational institutions. Food technology], 2014, vol. 337, no. 1, pp. 77–79.

3. Kodentsova L.M. Obogashchenie pishchevykh produktov massovogo potrebleniya vitaminami i mineral'nymi veshchestvami kak sposob povysheniya ikh pishchevoy tsennosti [Enrichment of food products of mass consumption with vitamins and minerals as a way to increase their nutritional value]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 2014, no. 3, pp. 14–16.

4. Magomedov G.O., Zhuravlev A.A., Lobosova L.A., Arsanukaev I.Kh., Barsukova I.G., Kitaeva A.S., Lamzina V.G. Issledovanie strukturoobrazovaniya zheleynykh mass na osnove agara i pektina [Study of the structure formation of jelly masses on the basis of agar and pectin]. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyr'ya* [Storage and processing of farm products], 2014, no. 5, pp. 29–32.

5. Misin V.M., Sazhina N.N., Korotkova E.I. Izmerenie antioksidantnoy aktivnosti elektrokhimicheskimi metodami [Measurement of antioxidant activity by electrochemical methods]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya* [Chemistry of plant raw materials], 2011, no. 2, pp. 137–143.

6. Magomedov G.O., Arsanukaev I.Kh., Oleynikova A.Ya., Lobosova L.A. *Novoe v tekhnike i tekhnologii marmelada funktsional'nogo naznacheniya* [New in technology and technology of marmalade of functional purpose]. Voronezh: VGTA Publ., 2009. 206 p.

7. *Oblepikhovyy sok: pol'za i svoystva soka oblepikhi* [Sea-buckthorn juice: the benefits and properties of the sea-buckthorn juice]. Available at: http://www.inflora.ru/diet/diet638.html - To the end. From the screen. (accessed 7 June 2017).

8. Cepeda E., Garcia M.A., Renobales G., Costell E. Pimento (*Capsicum annuum L.*) puree: preparation, physicochemical properties and microscopical characterization. *Journal of Food Engineering,* 2000, vol. 2000, no. 2, no. 85–92.

9. Ferreira G.M., Guimarães M.J.D.O.C., Maia M.C.A. Effect of temperature and shear rate in the properties of whole flow cupuassu pulp (Theobroma grandiflorum). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 2008, vol. 30, no. 2, pp. 385–389.

Дополнительная информация / Additional Information

Магомедов, Г.О. Желейно-фруктовый мармелад повышенной пищевой ценности с соком из ягод облепихи / Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова, С.Н. Журахова // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 46. – № 3. – С. 50–54.

Magomedov G.O., Lobosova L.A., Zhurahova S.N. Jelly-fruit marmalade of high nutritional value with juice from sand buckthorn berries. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2017, vol. 46, no. 3, pp. 50–54 (In Russ.).

© Магомедов Газибег Омарович
д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» 394036 г. Воронеж, пр. Революции, 19,
тел.: +7 (4732) 55-38-51, e-mail: post@vgta.vrn.ru

© Лобосова Лариса Анатольевна
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» 394036 г. Воронеж, пр. Революции, 19,
тел.: +7 (4732) 55-38-51, e-mail: lobosova63@mail.ru

© Журахова Светлана Николаевна
магистрант кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» 394036 г. Воронеж, пр. Революции, 19, тел.: +7 (4732) 55-38-51,
e-mail: zhurakhvasvetlana@mail.ru

© Gazibeg O. Magomedov
Dr.Sci.(Eng.), Professor, Head of the Department of Technology of Bakery, Confectionery, Macaroni and Grain-Processing Productions, Voronezh State University of Engineering Technologies, 19, Revolution Ave., Voronezh, 394036, Russia, phone: +7 (4732) 55-38-51,
e-mail: post@vgta.vrn.ru

© Larisa A. Lobosova
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Bakery, Confectionery, Macaroni and Grain- Processing Productions, Voronezh State University of Engineering Technologies, 19, Revolution Ave., Voronezh, 394036, Russia, phone: +7 (4732) 55-38-51,
e-mail: lobosova63@mail.ru

© Svetlana N. Zhurakhova
Undergraduate of the Department of Technology of Bakery, Confectionery, Macaroni and Grain-Processing Productions, Voronezh State University of Engineering Technologies, 19, Revolution Ave., Voronezh, 394036, Russia,
phone: +7 (4732) 55-38-51,
e-mail: zhurakhvasvetlana@mail.ru