

УДК 664.14:631.576.2

РАЗРАБОТКА САХАРИСТЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСТРАКТОВ ОКОЛОПЛОДНИКА ОРЕХА МАНЬЧЖУРСКОГО

Т.В. Левчук*, Н.Ю. Чеснокова, Л.В. Лёвочкина, М.А. Ганзюк

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»,
690091, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8

*e-mail: levchuktv@rambler.ru

Дата поступления в редакцию: 13.02.2017

Дата принятия в печать: 17.04.2017

Аннотация. В статье рассмотрена возможность использования экстракта околоплодника ореха маньчжурского в качестве красителя и консерванта, а так же источника биологически активных веществ в производстве мармелада. В ходе исследования было определено содержание биологически активных веществ и антиоксидантная активность экстрактов околоплодника ореха маньчжурского, экстрагированных при температуре 100 °С в течение 5 мин. Показано, что в экстракте околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости содержание рутина, юглона и кверцетина наибольшее и составляет 54,7 мг/100 г, 76,3 мг/100 г, 11,2 мг/100 г, соответственно. Установлено, что антиоксидантная активность экстрактов, зависит от стадии зрелости плода. Наибольшей антиоксидантной активностью обладает экстракт околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости (1251,67 мкг аск.к-ты/мл). Разработаны рецептуры желеино-мармелада с использованием водных экстрактов околоплодника ореха маньчжурского молочной и потребительской стадий зрелости. Определены органолептические показатели образцов мармелада и содержание в них биологически активных веществ, а также их антиоксидантная активность. Наилучшими органолептическими показателями, а также высокими значениями антиоксидантной активности и биологически активных веществ обладал мармелад, содержащий 5% экстракта околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости. Экстракт придавал мармеладу приятный желто-коричневый цвет и насыщенный сладко-кислый вкус. Кроме того, введение в рецептуру мармелада экстракта околоплодника ореха маньчжурского оказывало положительное влияние на физико-химические и микробиологические показатели качества готовых изделий.

Ключевые слова. Маньчжурский орех, экстракты околоплодника ореха маньчжурского, молочная, потребительская стадии зрелости, агар-агар, мармелад

DEVELOPMENT OF SUGAR CONFECTIONERY USING EXTRACTS OF MANCHURIAN WALNUT PERICARP

T.V. Levchuk*, N.Yu. Chesnokova, L.V. Levochkina, M.A. Ganzuyuk

Far Eastern Federal University,
8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690950, Russia

*e-mail: levchuktv@rambler.ru

Received: 13.02.2017

Accepted: 17.04.2017

Abstract. The article considers the possibility of using the extract of Manchurian walnut pericarp as a dye, a preservative, and a source of biologically active substances in the production of marmalade. The content of biologically active substances and antioxidant activity of extracts of Manchurian walnut pericarp extracted at the temperature of 100 °C for 5 min have been determined. It has been shown that the pericarp extract of Manchurian walnut of milky stage has the highest content of rutin, yuglon and quercetin which amounts to 54.7 mg/100 g, 76.3 mg/100 g, 11.2 mg/100 g, respectively. It has been established that the antioxidant activity of the extracts depends on the stage of Manchurian walnut maturity. The pericarp extract of Manchurian walnut of milky stage of maturity has the highest antioxidant activity. The recipes of jelly marmalade with the use of water extract of pericarp of Manchurian walnut of milky and consumer stages of maturity have been developed. Organoleptic characteristics of the samples of marmalade and the content of biologically active substances, and their antioxidant activity have been defined. Marmalade containing 5% of pericarp extract of Manchurian walnut of milky stage has the best organoleptic indices, as well as the highest values of antioxidant activity and bioactive substances. The extract gives a pleasant yellow-brown color and rich sweet-sour taste to marmalade. In addition, the introduction of the extract of Manchurian walnut pericarp into the marmalade formulation has a positive effect on physico-chemical and microbiological quality indices of the finished products.

Keywords. Manchurian walnut, extracts of Manchurian walnut pericarp, milky and consumer stages of maturity, agar-agar, marmalade

Введение

В настоящее время рынок кондитерских изделий является востребованным и занимает устойчивые позиции среди широкого ассортимента продук-

тов питания. С целью удержания устойчивых позиций на рынке кондитерских изделий необходимо улучшать их качество и пищевую ценность, используя сырье с новыми вкусовыми характеристи-

ками и функциональной направленностью. Одной из наиболее широко представленных групп кондитерских изделий являются сахаристые железированные кондитерские изделия, которые помимо основных ингредиентов, содержат пищевые добавки, влияющие не только на органолептические, но и технологические свойства продукта. В настоящее время в производстве сахаристых железированных кондитерских изделий распространено использование синтетических красителей и консервантов, из-за их устойчивости к условиям внешней среды, дешевизны и простоты применения, но известно что искусственные пищевые добавки оказывают негативное влияние на организм человека (канцерогенное, мутагенное, тератогенное воздействия). В связи с этим перед производителями кондитерских изделий остро стоит вопрос о безопасности и ограничении применения в пищевом производстве синтетических красителей и консервантов и использование для этих целей преимущественно пищевых добавок природного происхождения [1].

Источником натурального красителя и консерванта природного происхождения для сахаристых железированных кондитерских изделий может служить экстракт околоплодника ореха маньчжурского (*Juglans manshurica Maxim*). Орех маньчжурский широко распространен на Дальнем Востоке России, в частности в Приморском крае. Плод ореха состоит из перикарпа (околоплодника) и собственно ореха с семенем. На долю околоплодника приходится 57 % от общей массы ореха. Органолептические и физико-химические показатели околоплодника существенно зависят от стадии зрелости плода [3]. Кроме того, околоплодник ореха маньчжурского отличается богатейшим химическим составом и обладает уникальными лечебными свойствами. Он содержит до 0,03 % алкалоидов, 12–14 % дубильных и красящих веществ, 2,6 % клетчатки, 18,4 % пектинов, до 12 % минеральных веществ и 0,8 % витамина С, а также, флавоноиды и хиноны [2]. Околоплодник ореха маньчжурского обладает антибактериальными, антипаразитарными, противоопухолевыми и антиоксидантными свойствами [4].

Целью работы является изучение возможности использования экстрактов околоплодника ореха маньчжурского в качестве красителя и консерванта, а также источника биологически активных веществ, в производстве железированных кондитерских изделий, в частности мармелада.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования в данной работе являются водные экстракты околоплодника ореха маньчжурского молочной (собранный в июне) и потребительской (собранный в октябре) стадий зрелости и образцы мармелада на их основе. Экстракты готовились путем экстрагирования водой в соотношении 1:5 свежесобранного околоплодника ореха маньчжурского при температурах 23, 75 и 100 °С в течение 5 минут.

На основе экстрактов было приготовлено 4 образца мармелада с содержанием 1, 3, 5 и 7 % экстракта околоплодника ореха маньчжурского мо-

лочной стадии зрелости и 4 образца мармелада с экстрактом околоплодника ореха маньчжурского потребительской стадии зрелости в тех же соотношениях.

Съемку дифференциальных УФ-спектров образцов проводили на спектрофотометре UV-1800 Shimadzu (Япония). В связи с насыщенностью окраски для съемки УФ-спектров экстракты околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости разбавляли водой в 10 раз, экстракты потребительской стадии зрелости в 200 раз.

Исследование антиоксидантной активности (АОА) экстрактов из околоплодника ореха маньчжурского проводилась по методу DPPH. Метод основан на восстановлении DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил) антиоксидантом [7].

Количественное содержание биологически активных веществ в экстрактах околоплодника ореха маньчжурского анализировали методом обращено-фазной хроматографии на хроматографе Shimadzu LC-20 Prominence, оснащенном вакуумным дегазатором DGU-20A, модулем подачи растворителей LC-20AD, автосэмплером SIL-20A, колоночным термостатом CTO-20A, системным контроллером CBM-20A, спектрофотометрическим детектором SPD-20A. Разделение компонентов экстракта проводили на аналитической колонке Shimadzu Shim-Pack VP-ODS (4.6 μ m, 250 мм×4.6 мм), оснащенной предколонкой Shimadzu Shim-Pack GVP-ODS (10 мм×4.6 мм). Детектирование осуществлялось при длине волны 260 нм. Во время проведения анализа образцы и колонку термостатировали при 30 °С. Объем вводимой пробы составлял 10 мкл. Анализ проводили с использованием хроматографических систем А (метанол/муравьиная кислота 1 % (v/v)) и Б (вода/муравьиная кислота 1 % (v/v)). Для разделения компонентов экстракта использовали градиентный режим: 20 % системы А в течение 10 минут, затем с 20 до 80 % системы А за 10 минут, затем 80 % системы А в течение 10 минут, затем с 80 % системы А до 20 % за 10 минут для восстановления первоначальных условий. Объем потока элюента составлял 0,8 мл/минуту. В качестве внешних стандартов были использованы рутин, юглон и кверцетин. Калибровочные растворы приготовлены путем растворения стандартных веществ в метаноле.

Массовую долю влаги в мармеладе определяли по ГОСТ 5900-14. Для измерений использовалось устройство для определения влажности пищевых продуктов ЭЛЕКС-7, Россия.

Массовую долю редуцирующих веществ в мармеладе определяли по ГОСТ 5903. Массовую долю золы в мармеладе определяли по ГОСТ 5901. Общую кислотность мармелада определяли по ГОСТ 5898.

Микробиологическое исследование проводили согласно нормативной документации: ГОСТ 31659, ГОСТ 10444.15, ГОСТ 31747, ГОСТ 28805.

Исследование токсичных элементов в экстрактах околоплодника ореха маньчжурского и мармелада на его основе проводили в соответствии с Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиени-

ческими требованиями и товаром, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору от 28 мая 2010 г. № 299.

Результаты и их обсуждение

Спектры поглощения красящих веществ в экстрактах околоплодника ореха маньчжурского потребительской и молочной стадий зрелости в зависимости от температуры и времени экстрагирования представлены на рис. 1.

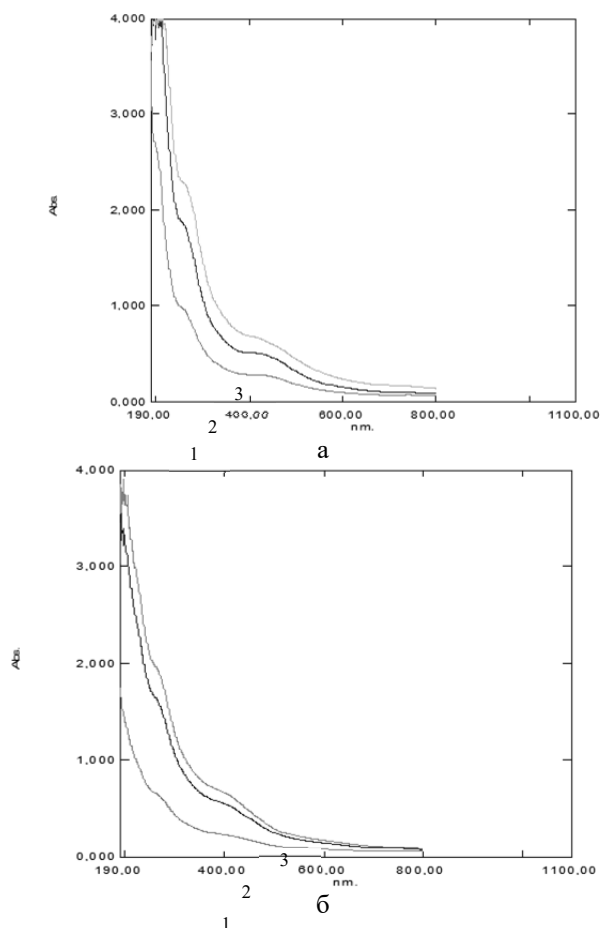


Рис. 1. УФ-спектры поглощения экстрактов околоплодника ореха маньчжурского молочной (а) и потребительской (б) стадий зрелости: 1. $t=23\text{ }^{\circ}\text{C}$, 5 мин; 2. $t=75\text{ }^{\circ}\text{C}$, 5 мин; 3. $t=100\text{ }^{\circ}\text{C}$, 5 мин

Было установлено, что условия экстрагирования существенно влияют на переход пигментов в раствор. Наибольшей экстрагирующей способностью и насыщенностью цвета, обладают экстракты околоплодника ореха маньчжурского молочной и потребительской стадий зрелости, экстрагированные водой при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 5 мин (рис. 1). Наименьшее количество красящих веществ наблюдается в экстрактах, экстрагированных водой при температуре $23\text{ }^{\circ}\text{C}$. Таким образом, при увеличении температуры нагревания экстрактов, количество выделившихся красящих веществ возрастает. Кроме того, в спектрах водных экстрактов околоплодника ореха маньчжурского в молочной стадии зрелости в областях 225 нм и 430 нм наблюдаются ярко выраженные пики, первый свидетельствует о наличии в экстрактах соединения хиноидной природы – юглона [2], второй – кверцетина [5]. По мере достижения плодом потребительской стадии зрелости характер пиков становится менее интенсивным.

Содержание биологически активных веществ и антиоксидантная активность экстрактов околоплодника ореха маньчжурского молочной и потребительской стадий зрелости, экстрагированных водой при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 5 мин представлены в табл. 1.

Как показали результаты исследования, в экстракте околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости содержится наибольшее количество биологически активных веществ. На этой стадии зрелости околоплодник содержит три биологически активных вещества рутин, юглон и кверцетин. По мере созревания околоплодника происходит постепенное разрушение этих веществ. Полное созревание ореха приводит к полному разрушению рутина в околоплоднике. Как показали исследования, наиболее устойчив к процессу созревания кверцетин, его содержание в экстрактах околоплодника потребительской стадии зрелости уменьшилось только на 15 %, в то время как содержание юглона составило лишь 28 % от первоначального его количества.

Таблица 1

Содержание биологически активных веществ и антиоксидантная активность экстрактов околоплодника ореха маньчжурского молочной и потребительской стадий зрелости, экстрагированных водой при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 5 мин

Биологически активные вещества	Концентрации стандартных растворов (мг/л)					Время удерживания, мин	Содержание компонента, мг/100 г	
	10	20	30	40	50		молочная	потребительская
Рутин	10	20	30	40	50	30.54	54.7	не обнаружен
Юглон	10	20	30	40	50	34.04	76.3	21.1
Кверцетин	5	10	15	20	25	37.89	11.2	9.5
							АОА (мкг аск. к-ты/мл)	
							1251,67	543,54

Экспериментально было установлено, что антиоксидантная активность экстрактов, зависела от стадии зрелости ореха маньчжурского. Наибольшей антиоксидантной активностью обладает экстракт

на основе свежего околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости (1251,67 мкг аск. к-ты/мл). Значение антиоксидантной активности экстракта околоплодника ореха маньчжурского

потребительской стадии зрелости было в три раза ниже и составляло 543,54 мкг аск. к-ты/мл. Понижение антиоксидантной активности экстрактов согласуется с потерей в процессе созревания плода биологически активных веществ в его околоплоднике. На основании полученных результатов, можно сделать вывод, что экстракты околоплодника ореха маньчжурского молочной и потребительской стадий зрелости содержат биологически активные вещества, обладают высокой антиоксидантной активностью и красящей способностью. Это позволяет использовать их в качестве красителя и консерванта для производства кондитерских изделий в том числе и желейного мармелада.

В дальнейшем была изучена возможность исследования экстрактов околоплодника ореха маньчжурского молочной и потребительской стадий зрелости в качестве сырья для производства мармелада. В качестве желирующего компонента для производства мармелада был выбран агар-агар.

Мармелад готовили по стандартной технологии, используя рецептуру, приведенную в сборнике рецептов [6]. Для исследования, было приготовлено 8 образцов желейного мармелада в зависимости от стадии зрелости плода и содержания добавляемых экстрактов.

Для приготовления желейной массы готовили агаро-паточный сироп, для чего агар-агар замачивали в воде при температуре 10–15 °С в количестве 3 % и оставляли для набухания в течение 1–1,5 ч, затем добавляли сахар и патоку, нагревали до полного растворения компонентов. Экстракты околоплодника ореха маньчжурского вводили на стадии производства агаро-паточного сиропа в концентрациях 1, 3, 5, 7 %.

Органолептическая оценка образцов желейного мармелада с добавлением экстрактов околоплодника ореха маньчжурского молочной и потребительской стадий зрелости представлена в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Органолептическая оценка желейного мармелада с добавлением экстрактов околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости

Показатель качества	Контрольный образец (без экстракта)	Образцы мармелада с добавлением экстрактов околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости			
		1	2	3	4
		экстракт 1%	экстракт 3%	экстракт 5%	экстракт 7%
Цвет	светло-кремовый	бледно-желтый	светло-коричневый	желто-коричневый	темно-коричневый
Вкус	умеренно-сладкий	приторный	сладкий	сладко-кислый	горько-кислый
Запах	синтетический	специфический	специфический	специфический	травянистый
Консистенция	студнеобразная	вязкая	плотная	студнеобразная	твердая

Таблица 3

Органолептическая оценка желейного мармелада с добавлением экстрактов околоплодника ореха маньчжурского потребительской стадии зрелости

Показатель качества	Контрольный образец (без экстракта)	Образцы мармелада с добавлением экстрактов околоплодника ореха маньчжурского потребительской стадии зрелости			
		5	6	7	8
		экстракт 1%	экстракт 3%	экстракт 5%	экстракт 7%
Цвет	светло-кремовый	светло-желтый	желто-коричневый	насыщенно-коричневый	темно-коричневый
Вкус	умеренно-сладкий	кислый	кислый	сладко-кислый	горький
Запах	синтетический	специфический	специфический	специфический	травянистый
Консистенция	студнеобразная	вязкая	плотная	студнеобразная	твердая

Из результатов табл. 2 и 3 видно, что наилучшими органолептическими показателями обладают образцы мармелада 3 и 7 с добавлением 5 % экстрактов околоплодника ореха маньчжурского молочной или потребительской стадий зрелости. Мармелад с добавлением экстрактов околоплодника ореха маньчжурского молочной и потребительской стадий зрелости приобретает приятный желто-

коричневый и насыщенный коричневый цвета, соответственно. Кроме того, мармелад имеет приятный сладко-кислый вкус и плотную студнеобразную консистенцию, что соответствует требованиям, предъявляемым к качеству данного вида изделий. Содержание биологически активных веществ и антиоксидантная активность исследуемых образцов мармелада приведены в табл. 4.

Таблица 4

Содержание биологически активных веществ и антиоксидантная активность образцов мармелада

Биологически активные вещества	Контрольный образец (без экстракта)	Содержание компонента, мг/100 г							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Рутин	-	0,54	1,6	2,7	3,8	-	-	-	-
Юглон	-	0,76	2,28	3,8	5,34	0,21	0,63	1,05	1,47
Кверцетин	-	0,11	0,33	0,56	0,78	0,095	0,28	0,47	0,66
		АОА (мкг аск. к-ты/мл)							
	-	11,4	34,2	70,0	79,8	2,03	6,09	10,1	14,2

Из данных табл. 4 видно, что содержание биологически активных веществ в мармеладе находится в зависимости от количества, добавляемого в мармелад экстракта, а также стадии зрелости плода. Образцы мармелада 5–8, содержащие экстракты потребительской стадии зрелости не содержат рутин. Наибольшее количество юглона и кверцетина содержат образцы мармелада 3 и 4 с добавлением 5 и 7 % экстрактов околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости. Данные образцы также обладают высокими значениями антиокси-

дантной активности 70,0 и 79,8, соответственно. Учитывая органолептические показатели, а также содержание биологически активных веществ и антиоксидантную активность 5 % экстракт околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости может быть рекомендован для производства мармелада. Поскольку, к пищевым продуктам предъявляются жесткие требования к показателям качества и безопасности продуктов питания, были проведены исследования мармелада по данным показателям (табл. 5 и 6).

Таблица 5

Физико-химические показатели качества мармелада
с использованием 5 % экстракта околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости

Наименование показателя	Нормативное значение	Фактическое значение	Нормативная документация на методы испытаний
Влажность, %	15–23	18	ГОСТ 5900-14
Массовая доля редуцирующих веществ, %, не более	20	20	ГОСТ 5903
Массовая доля золы, нерастворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты, %, не более	0,05	0,08±0,3	ГОСТ 5901-14
Общая кислотность, градусы	7,5–22,5	8,5	ГОСТ 5898

Таблица 6

Микробиологические показатели качества мармелада
с использованием 5 % экстракта околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости

Наименование показателя	Нормативное значение	Фактические значения						НД на методы испытаний
		Мармелад без добавления экстракта	Мармелад с использованием экстракта	Мармелад без добавления экстракта через 3 мес	Мармелад с использованием экстракта через 3 мес	Мармелад без добавления экстракта через 4 мес	Мармелад с использованием экстракта через 4 мес	
Патогенные, в том числе сальмонеллы в 25 г	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	ГОСТ 31659
(КМАФАнМ), КОЕ/г	не более 1×10^3	30	10	<100	<100	<100	<100	ГОСТ 10444.15
БГКП (колиформы) в 0,1 г	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	обнаружено	не обнаружено	ГОСТ 31747
Плесени, КОЕ/г	не более 100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	ГОСТ 10444.12
Дрожжи, КОЕ/г	не более 50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	ГОСТ 28805

Результаты исследований показали, что все физико-химические и микробиологические показатели желеино-мармелада с использованием 5 % экстракта околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости соответствуют нормативным значениям. В течение четырех месяцев хранения в мармеладе, приготовленном с использованием экстракта околоплодника ореха

маньчжурского, патогенные микроорганизмы, бактерии группы кишечных палочек, дрожжи и плесени не обнаружены, что позволяет увеличить сроки хранения изделия. Исследования содержания тяжелых металлов в экстракте околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости и мармеладе на его основе представлены в табл. 7.

Таблица 7

Содержание тяжелых металлов в экстракте околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости и мармеладе с использованием 5 % экстракта

Химический элемент	Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции	Мармелад с использованием 5% экстракта околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости, мг/кг	Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору от 28 мая 2010г № 299	Экстракт околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости, мг/кг
Свинец	1,0	0,06	1,0	0,09
Мышьяк	1,0	0,003	1,0	0,007
Кадмий	0,01	0,01	0,1	0,01
Ртуть	0,01	-	0,01	-

Исследования содержания тяжелых металлов в мармеладе с использованием экстракта околоплодника молочной стадии зрелости показали, что все токсичные элементы находятся в пределах нормы.

Таким образом, установлено, что экстракт околоплодника ореха маньчжурского может использоваться при производстве сахаристых желированных кондитерских изделий. Экстракт околоплодника ореха маньчжурского рекомендуется применять в качестве натурального красителя и консер-

ванта, а также в качестве пищевой добавки, обогащающей изделия полезными биологически активными веществами. Оптимальная дозировка внесения экстракта околоплодника ореха маньчжурского составляет 5 %. Экстракт придает мармеладу приятный желто-коричневый цвет и насыщенный сладко-кислый вкус. Кроме того, введение в рецептуру мармелада экстракта околоплодника ореха маньчжурского оказывает положительное влияние на физико-химические и микробиологические показатели качества готовых изделий.

Список литературы

1. Болотов, В.М. Пищевые красители: классификация, свойства, анализ, применение / В.М. Болотов, А.П. Нечаев, Л.А. Сарафанова. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 240 с.
2. Ковалева, Е.А. Взаимосвязь интегральных характеристик электронных спектров поглощения с потенциалами ионизации в ряду производных 1,4-нафтохинона / Е.А. Ковалева, М.Ю. Доломатов // Башкирский химический журнал. – 2014. – Т. 21. – № 2. – С. 44–50.
3. Левчук, Т.В. Исследование безопасности и относительной биологической ценности / Т.В. Левчук, Н.Ю. Чеснокова, Л.В. Левочкина // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 96–102.
4. Обоснование пищевого использования околоплодника ореха маньчжурского / Т.В. Левчук, Н.Ю. Чеснокова, Л.В. Левочкина, Н.В. Масалова // Пищевая промышленность. – 2015. – № 12. – С. 52–54.
5. Спектрофотометрическое определение суммарного содержания флавоноидов в лекарственных препаратах растительного происхождения / О.Н. Сорокина, Е.Г. Сумина, А.В. Петракова, С.В. Барышева // Известия Саратовского ун-та; Новая серия. Сер. Химия. – 2013. – Т. 13. – № 3. – С. 8–11.
6. Сборник основных рецептов сахаристых кондитерских изделий / Сост. Н.С. Павлова. – СПб: ГИОРД, 2000. – 232 с.
7. Martysiak-Żurowska, D. A comparison of ABTS and DPPH methods for assessing the total antioxidant capacity of human milk. / D. Martysiak-Żurowska, W. Wenta // Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. – 2012. – P. 83–89.

References

1. Bolotov V.M., Nechaev A.P., Sarafanova L.A. *Pishchevye krasiteli: klassifikatsiya, svoystva, analiz, primeneniye* [Food Dyes: classification, properties, analysis of the use] St. Petersburg: GIOR Publ., 2008. 240 p.
2. Kovaleva E.A., Dolomatov M.Yu. *Vzaimosvyaz' integral'nykh kharakteristik elektronnykh spektrov pogloshcheniya s potentsialami ionizatsii v ryadu proizvodnykh 1,4-naftokhinona* [Interrelation of integrated characteristics of electronic absorption spectra with ionisation potentials among 1,4-naphthoquinone derivatives]. *Bashkirskiy khimicheskii zhurnal* [Bashkir chemical journal], 2014, vol. 21, no. 2, pp. 44–50.
3. Levchuk T.V., Chesnokova N.Yu., Liovochkina L.V. *Issledovanie bezopasnosti i odnositel'noy biologicheskoy tsennosti* [Research of safety and relative biological value of drinks on the basis of the extract of Manchurian walnut pericarp]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2016, vol. 40, no. 1, pp. 96–102.
4. Levchuk T.V., Chesnokova N.Yu., Levochkina L.V., Masalova N.V. *Obosnovaniye pishchevogo ispol'zovaniya okolo-plodnika orekha man'chzhurskogo* [Substantiation of food use of the pericarp of Manchurian nut]. *Pishcheyaya promyshlennost'* [Food processing industry], 2015, no. 12, pp. 52–54.
5. Sorokina O.N., Sumina E.G., Petrakova A.V., Barysheva S.V. *Spektrofotometricheskoye opredeleniye summarnogo soderzhaniya flavonoidov v lekarstvennykh preparatakh rastitel'nogo proiskhozhdeniya* [Spektrofotometricheskoye determinatiya of total content of flavonoids in medicines vegetable proiskhozhdeniya]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya Khimiya. Biologiya. Ekologiya* [Izvestiya of Saratov University. New Series. Series: Chemistry. Biology. Ecology], 2013, vol. 13, no. 3, pp. 8–11.
6. Pavlova N.S. *Sbornik osnovnykh retseptur sakharistykh konditerskikh izdeliy* [Collection of basic recipes sugar confectionery]. St. Petersburg: GIOR Publ., 2000. 232 p.
7. Martysiak-Żurowska D., Wenta W. A comparison of ABTS and DPPH methods for assessing the total antioxidant capacity of human milk. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.*, 2012, vol. 11, no. 1, pp. 83–89.

Дополнительная информация / Additional Information

Разработка сахаристых кондитерских изделий с использованием экстрактов околоплодника ореха маньчжурского / Т.В. Левчук, Н.Ю. Чеснокова, Л.В. Левочкина, М.А. Ганзюк // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 45. – № 2. – С. 48–54.

Levchuk T.V., Chesnokova N.Yu., Levochkina L.V., Ganzuk M.A. Development of sugar confectionery using extracts of manchurian walnut pericarp. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2017, vol. 45, no. 2, pp. 48–54 (In Russ.).

© **Левчук Тамара Викторовна**

аспирант Департамента пищевых наук и технологий, Школа биомедицины, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, e-mail: levchuktv@rambler.ru

© **Чеснокова Наталья Юрьевна**

канд. биол. наук, доцент Департамента пищевых наук и технологий, Школа биомедицины, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, e-mail: chesn_natali@mail.ru

© **Левочкина Людмила Владимировна**

канд. техн. наук, доцент Департамента пищевых наук и технологий, Школа биомедицины, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, e-mail: vovslev@yandex.ru

© **Ганзюк Мария Андреевна**

магистрант Департамента пищевых наук и технологий, Школы биомедицины, ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, e-mail: ganzyuk.m@mail.ru

© **Tamara V. Levchuk**

Postgraduate student of the Department of food science and technology, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690950, Russia, e-mail: levchuktv@rambler.ru

© **Natalia Yu. Chesnokova**

Cand.Sci.(Biol.), Associate Professor of the Department of food science and technology, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690950, Russia, e-mail: chesn_natali@mail.ru

© **Lyudmila V. Levochkina**

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of food science and technology, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690950, Russia, e-mail: vovslev@yandex.ru

© **Maria A. Ganzyuk**

Undergraduate of the Department of food science and technology, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., 690950, Vladivostok, Russia, e-mail: ganzyuk.m@mail.ru

