

приема коктейля без отделения жидкости. Вкус и запах были легкими и приятными с фруктовыми нотами, соответствующими используемому растительному экстракту или сиропу.

Заключение. Для производства аэрированных продуктов в виде коктейлей предложено заменить в качестве пенообразователя яичный белок полифункциональной добавкой на основе гидролизата казеина, что позволяет получить стабильные пены. Насыщение кислородом коктейлей зависит от нескольких факторов: производительности коктейлера, продолжительности барботаж, качества смеси и пенообразователя, а также от количества подаваемой смеси и других факторов. По органолептическим характеристикам кислородные коктейли характеризовались приятным вкусом наполнителя, нежной консистенцией, состоящей из мелких пузырьков.

Литература

1. Ермолаев В.А., Курбанова М.Г. Исследование гигроскопических свойств и активности воды молочно-белковых концентратов // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 8. – С. 223–227.
2. Курбанова М.Г., Масленникова С.М., Бондарчук О.Н. Исследование закономерностей получения кислотных гидролизатов казеина // Вестн. Алтайского гос. аграр. ун-та. – 2013. – № 12. – С. 101–105.
3. Курбанова М.Г. Исследование и разработка технологии взбитых белковых продуктов: дис. ... канд. техн. наук. – Кемерово: Изд-во КемТИПП, 2005. – 136 с.

4. Курбанова М.Г. Ферментативный гидролиз белков молока в присутствии различных протеаз // Вестн. КрасГАУ. – 2010. – № 1(40). – С. 157–160.
5. Остроумова Т.Л., Просяков А.Ю. Влияние белковых веществ на пенообразующие свойства молока // Изв. высш. учеб. заведений. Пищевая технология. – 2007. – № 2. – С. 43–46.

Literatura

1. Ermolaev V.A., Kurbanova M.G. Issledovanie gigroskopicheskikh svojstv i aktivnosti vody molochno-belkovykh koncentratov // Vestn. KrasGAU. – 2011. – № 8. – S. 223–227.
2. Kurbanova M.G., Maslennikova S.M., Bondarchuk O.N. Issledovanie zakonornostej poluchenija kislotnykh gidrolizatov kazeina // Vestn. Altajskogo gos. agrar. un-ta. – 2013. – № 12. – S. 101–105.
3. Kurbanova M.G. Issledovanie i razrabotka tehnologii vzbitykh belkovykh produktov: dis. ... kand. tehn. nauk. – Kemerovo: Izd-vo KemTIPP, 2005. – 136 s.
4. Kurbanova M.G. Fermentativnyj gidroliz belkov moloka v prisutstvii razlichnykh proteaz // Vestn. KrasGAU. – 2010. – № 1(40). – S. 157–160.
5. Ostroumova T.L., Prosekov A.Ju. Vlijanie belkovykh veshhestv na penoobrazujushhie svojstva moloka // Izv. vyssh. ucheb. zavedenij. Pishhevaja tehnologija. – 2007. – № 2. – S. 43–46.

УДК664.859.4:634.11

Д.А. Кох, Н.Н. Тупцина, Ж.А. Кох

СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ МЕЛКОПЛОДНЫХ ЯБЛОК В ПЮРЕ

D.A. Koch, N.N. Tipsina, Zh.A. Koch

THE METHOD OF PROCESSING SMALL-FRUITED APPLES IN MASH

Д.А. Кох – канд. техн. наук, доц. каф. технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: dekoch@mail.ru

Н.Н. Тупцина – д-р техн. наук, проф., зав. каф. технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru

D.A. Koch – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Bread Baking, Confectionery and Macaroni Production Technologies, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: dekoch@mail.ru

N.N. Tipsina – Dr. Techn. Sci., Prof., Head, Chair of Bread Baking, Confectionery and Macaroni Production Technologies, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: info@kgau.ru

Ж.А. Кох – канд. техн. наук, доц. каф. технологии, оборудования бродильных и пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: dekoch@mail.ru

Zh.A. Koch – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Technology, Fermentation and Food Production Equipment, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: dekoch@mail.ru

Целью работы являлась оптимизация способов переработки мелкоплодных яблок, произрастающих в условиях Красноярского края. Методы исследования химико-технологических свойств пюре из мелкоплодных яблок осуществлялись по ГОСТ Р 54681–2011. Основным объективным показателем, характеризующим технологические свойства качества пюре, является содержание пектиновых веществ и зависящая от их содержание студнеобразующая способность полуфабриката, определяемая опытной желейной пробой прибором Валента. Для переработки плодов мелкоплодных яблок в полуфабрикат функционального назначения предлагается использовать способ замораживания. Замороженные плоды мелкоплодных яблок можно использовать в основном для производства пюре, и в дальнейшем – в качестве полуфабриката в кондитерской промышленности. Наиболее распространенный и самый простой способ размораживания – это размораживание в естественных условиях при температуре 20 °С, также использование способов бланширования и СВЧ-нагрев. Наибольший выход пюре наблюдается у сорта Фонарик – 2,18 кг. Наименьшее содержание сухих веществ имело пюре из размороженных плодов ранетки Греза – 21,30 %, наибольшее содержание наблюдается у сорта Фонарик – 22,30 %. Все исследованные образцы пюре содержали пектиновые вещества более 0,9 %. При определении желейной пробы высокое значение дает пюре из яблок Ранетка пурпуровая (450 г), Добрыня (420 г). На основании проведенных исследований была разработана рецептура по производству мармелада формового. Установлено, что для переработки замороженных плодов мелкоплодных яблонь наиболее эффективным является способ СВЧ-нагрева. Пюре из мелкоплодных яблок, полученное данным способом, имеет высокую желейную пробу, максимальный выход пюре в пересчете на стандартную влажность. Предложенные рецептура и технология получения

мармелада позволяют получать мармелад функционального назначения.

Ключевые слова: плоды мелкоплодных яблок, пюре, мармелад, способы получения пюре.

The purpose of the work was the optimization of the ways of small-fruited apples growing in the conditions of Krasnoyarsk region processing. Methods of research of chemical and technological properties of mashed material from small-fruited apples were carried out in accordance with the State Standard of Russia P 54681-2011. The main objective indicator characterizing technological properties of quality of mashed material is the content of pertinacious substances and the ability of a jelly making from a semi-finished product depending from their contents was determined by experimental jelly test by Valent's device. For processing of fruits of small-fruited apples in a semi-finished product of a functional purpose it was offered to use a way of freezing. The frozen fruits of small-fruited apples can be used generally for production of mashed material, and further as a semi-finished product in the confectionery industry. The most widespread and easiest way of defrosting is a defrosting under natural conditions at the temperature of 20 °C, also we use the ways of scalding and the microwave oven we use heating. The greatest exit of mashed material is observed at the grade of the Small lamp equal to 2.18 kg. The smallest content of solids had mashed material from the defrozen fruits of a rennet Greuze was 21.30 %, the greatest contents observed at a grade Flashlight was 22.30 %. All studied samples of mashed material contained pertinacious substances more than 0.9 %. When determining test high value gives puree from Rennets purple (450 g), Dobrynya (420 g). On the basis of the conducted researches the compounding on production of fruit jelly shaped was developed. It was established that for processing of the frozen fruits of small-fruited apple-trees the most effective was the way of microwave heating. The small-fruited apples puree received in this way had high jelly test, maximum a jelly exit in terms of

standard humidity. The offered compounding and technology of receiving fruit jelly, allows receiving fruit jelly of a functional purpose.

Keywords: *fruits of small-fruited apples, mashed material, fruit jelly, ways of receiving.*

Введение. В целом из-за санкций в России произошло сокращение импорта, рост цен и снижение потребления продуктов питания [3]. Актуальность темы обусловливается высокой ролью импортозамещения в России и одного из путей повышения конкурентоспособности отрасли.

Перспективным направлением развития пищевой промышленности Сибири является обеспечение населения продуктами функционального назначения, вовлечение в хозяйственный оборот местных сырьевых ресурсов растительного происхождения, создание малоотходных и безотходных технологий, а также поиск удешевления сырьевых источников, в том числе и за счет импортозамещения.

Создание полуфабрикатов из мелкоплодных яблок Сибири позволит минимизировать ввоз некоторых позиций по сырью и получать продукты с более высокой пищевой ценностью в отличие от уже существующих.

В Красноярском крае выращивается большое количество плодово-ягодных культур, однако наиболее распространенной из них является яблоня. Ассортимент яблонь представлен большим количеством самых разнообразных сортов, отличающихся по размеру, вкусу, окраске плодов, по срокам созревания и многим другим помологическим признакам.

Яблоня является ценным пищевым и лечебным растением, в ее плодах содержится большое количество витаминов, минеральных и органических веществ.

Мелкоплодные яблоки отличаются высоким содержанием пектиновых веществ. Размягчение плодов при созревании и перезревании связано с превращением пектиновых веществ – переходом трудно растворимого протопектина в растворимый пектин и с распадом последнего. Пектиновые вещества несут не только механические функции, но и участвуют в обмене веществ, особенно в процессах, развивающихся в плодах при

хранении, а также технологических операциях, связанных с переработкой плодов [4].

Цель исследования: оптимизация способов переработки мелкоплодных яблок Сибири для получения кондитерских изделий.

Задачи исследования:

- 1) исследовать различные способы размораживания мелкоплодных яблок для переработки в пюре;
- 2) изучить химико-технологические показатели яблочного пюре, полученного различными способами размораживания;
- 3) разработать рецептуру кондитерского изделия с использованием пюре из мелкоплодных яблок.

Объекты и методы исследования. Объекты исследования: плоды мелкоплодных яблок, пюре из мелкоплодных яблок, кондитерское изделие.

Методы исследования химико-технологических свойств пюре из мелкоплодных яблок осуществлялись по ГОСТ Р 54681-2011. Основными объективными показателями, характеризующими технологические свойства качества пюре, являются содержание пектиновых веществ и зависящая от их содержания студнеобразующая способность полуфабриката, определяемая опытной железной пробой прибором Валента.

Результаты исследования и их обсуждение. Исследования проводились в научно-исследовательской лаборатории кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Института пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета.

Для переработки плодов мелкоплодных яблок в полуфабрикат функционального назначения предлагается использовать способ замораживания.

Существенным достоинством замороженных плодов является то, что они не настолько утрачивают характерный цвет, вкус, аромат, консистенцию и внешний вид, как при других способах консервирования, благодаря сохранению не только макронутриентов, но и предшественников синтеза биологически активных веществ. Замораживание является одним из наиболее щадящих способов консервирования в смысле раз-

рушения витаминов, но все же часть их неизбежно теряется. Удаление влаги путем замораживания существенно влияет на химический состав и природные свойства плодов. Вода обуславливает консистенцию и структуру продукта, а ее взаимодействие с присутствующими компонентами определяет устойчивость продукта при хранении [2].

Замороженные плоды мелкоплодных яблок можно использовать в основном для производства пюре, и в дальнейшем – в качестве полуфабриката в кондитерской промышленности [2].

Яблоки на воздухе быстро темнеют под действием содержащихся в них ферментов, в частности полифенолоксидаз [1]. Поэтому перера-

ботка яблок требует серьезных технических и технологических обоснований. Переработку лучше всего производить осенью или зимой при 90 %-й зрелости.

Замороженные плоды мелкоплодных яблок перерабатываются не в замороженном, а в оттаявшем виде и до различной степени разогретом состоянии.

Наиболее распространенный и самый простой способ размораживания – это размораживание в естественных условиях при температуре 20 °С, также используют метод бланширования и СВЧ-нагрев. В таблице 1 представлены данные по способу размораживания плодов.

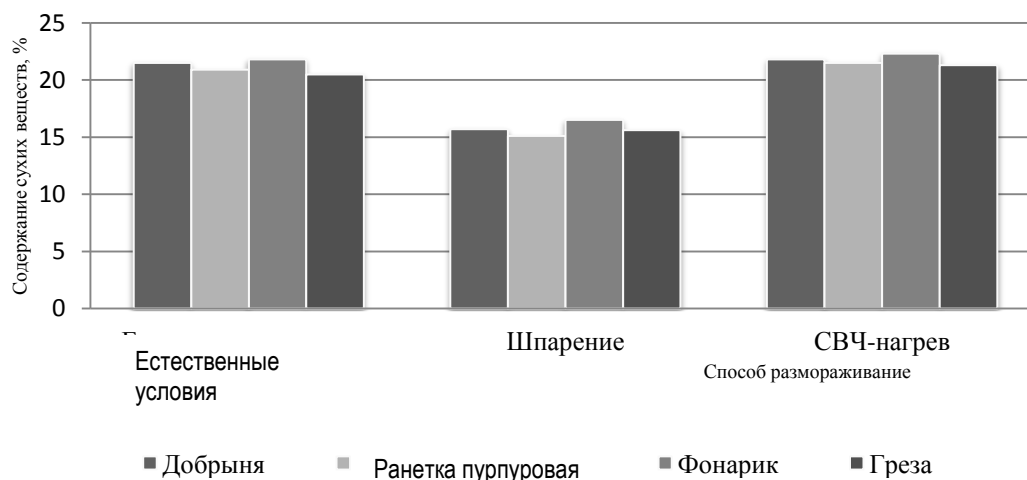
Таблица 1

Способы размораживания плодов мелкоплодных яблок

Сорт	Скорость размораживания, мин		
	Естественные условия (20 °С) в тонком слое	Бланширование (100 °С)	СВЧ-нагрев
Добрыня	120–150	5–7	3–5
Ранетка пурпуровая	110–140	4–6	3–5
Фонарик	120–150	6–8	4–6
Греза	120–140	4–6	3–5

Скорость размораживания яблок сильно зависит от применяемого метода. Из таблицы 1 видно, что размораживание при естественных условиях проходит медленно и его продолжительность составляет почти 2,5–3 часа. При использовании метода бланширования время

размораживания сокращается, но и содержание сухих веществ уменьшается (рис.), так как при соприкосновении пара и замороженных плодов пар конденсируется и образует при этом свободную воду, которая, в свою очередь, снижает количество сухих веществ.



Содержание сухих веществ в размороженных плодах мелкоплодных яблок

Наилучшими показателями обладали плоды, которые подвергались СВЧ-нагреву, так как способ основан на внутреннем нагреве, разогрев происходит благодаря быстрому поглощению энергии высокочастотных колебаний, которая переходит в тепловую энергию вследствие

диэлектрических свойств плодов. В таблице 2 представлены результаты выхода полуфабриката (пюре) из замороженных плодов мелкоплодных яблонь массой 1 кг, полученного разными способами размораживания.

Таблица 2

Выход пюре с использованием разных способов размораживания

Сорт	Выход пюре, кг		
	Естественные условия	Бланширование	СВЧ-нагрев
Добрыня	0,91	1,05	0,92
Ранетка пурпуровая	0,93	1,15	0,95
Фонарик	0,94	1,20	0,98
Греза	0,92	1,10	0,94

Из таблицы 2 видно, что наибольший выход пюре наблюдается при использовании способа бланширования, однако содержание сухих веществ в полученном пюре значительно ниже, чем при других способах размораживания (см. рис.). Учитывая, что рецептуры рассчитаны на стандартное содержание сухих веществ 10 %, фактическая закладка полученного пюре пересчитывается в зависимости от фактического содержания сухих веществ.

Поскольку содержание сухих веществ при использовании способа размораживания СВЧ-

нагрев выше по всем четырем сортам и способам, то и выше стандартный полученный полуфабрикат – пюре имеет ряд преимуществ: исключается процесс уваривания пюре, экономится тара и уменьшаются транспортные расходы [2].

Таким образом, проведя анализ данных таблицы, можно сделать вывод, что использование СВЧ-нагрева является наиболее эффективным способом размораживания.

В таблицах 3, 4 приведены результаты исследования химико-технологических свойств пюре из мелкоплодных яблок.

Таблица 3

Выход пюре из замороженных плодов мелкоплодных яблок в пересчете на стандартную влажность 10 %

Сорт	Содержание сухих веществ в пюре, %	Фактический выход пюре, кг	Выход пюре с учетом стандартной влажности, кг	Выход пюре относительно плодов, %
Добрыня	21,80	0,92	2,00	200
Ранетка пурпуровая	21,50	0,95	2,04	204
Фонарик	22,30	0,98	2,18	218
Греза	21,30	0,94	2,00	200

Таким образом, наибольший выход пюре наблюдается у сорта Фонарик – 2,18 кг. Анализ результатов таблицы 3 показывает, что наименьшее содержание сухих веществ имело пюре

из размороженных плодов ранетки Греза – 21,30 %, наибольшее содержание наблюдается у сорта Фонарик – 22,30 %.

Обычно, чем выше содержание сухого вещества, тем богаче пюре сахарами, кислотами. При дополнительном уваривании разрушаются биологически активные вещества.

В таблице 4 приведены результаты по определению желейной пробы и содержанию в пюре пектина.

По данным фабрики «Ударница» (г. Москва), яблочное пюре гарантирует получение высококачественного мармелада при содержании в среднем 0,9 % пектиновых веществ. Все 4 исследованных образца пюре содержат пектиновых веществ более 0,9 %. Особенно высокое

значение желейной пробы дает пюре из яблок Ранетки пурпуровая (450 г), Добрыня (420 г) и т. д.

На основании проведенных исследований была разработана рецептура по приготовлению мармелада формового.

Содержание сахара в рецептуре (% к массе пюре) снижено до 62 вместо 80 % по традиционной рецептуре.

В таблице 5 приводится рецептура фруктового формового мармелада влажностью 21 % ($\pm 1-3\%$).

Таблица 4

Желейная проба и пектиновые вещества в пюре, полученном из размороженных мелкоплодных яблок

Сорт	Пектиновые вещества, % на сырую массу	Желейная проба, г
Добрыня	1,87	420
Ранетка пурпуровая	2,18	450
Фонарик	1,57	325
Греза	2,10	435

Таблица 5

Рецептура фруктового формового мармелада

Сырье	Содержание сухих в-в, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		В нат. выраж.	В сух. в-вах
Сахар-песок	99,85	697,1	694,4
Пюре из мелкоплодных яблок	10,0	1114,3	111,43
<i>Итого</i>	-	1811,4	805,83
<i>Выход</i>	79,0	1000,0	790,00

Производство формового фруктового мармелада состоит из следующих стадий: подготовка сырья (купажирование, просеивание сахара и т. д.), приготовление рецептурной смеси, варка мармеладной массы, разливание в формы, студнеобразование, выборка мармелада из форм и раскладка, сушка мармелада [4].

Выводы. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что для переработки замороженных плодов мелкоплодных яблок наибо-

лее эффективным является способ СВЧ-нагрева.

2. Пюре из мелкоплодных яблок, полученное с использованием СВЧ-нагрева, имеет высокую желейную пробу.

3. Предложенная рецептура и технология получения мармелада позволяют получать мармелад функционального назначения, так как не используются дорогостоящие ароматизаторы, красители, студнеобразователи.

Литература

1. Алмаши Э., Эрдели Л., Шарой Т. Быстрое замораживание пищевых продуктов: пер. с венг. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 408 с.
2. Кох Д.А. Технология получения полуфабриката и мучных кондитерских изделий из замороженных плодов мелкоплодных яблонь Красноярского края: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Красноярск, 2011. – 17 с.
3. Субхангулов Р.Р., Черногор И.А. К вопросу об обеспечении продовольственной безопасности: проблемы и перспективы импортозамещения // Инновации и инвестиции. – 2014. – № 11. – С. 199–202.
4. Типсина Н.Н. Технология получения и применения функциональных продуктов из мелкоплодных яблок Восточной Сибири: дис. ... д-ра техн. наук. – Красноярск, 2010. – 389 с.

Literatura

1. Almashi Je., Jerdeli L., Sharoj T. Bystroe zamorazhivanie pishhevyh produktov: per. s veng. – M.: Legkaja i pishhevaja promyshlennost', 1981. – 408 s.
2. Koh D.A. Tehnologija poluchenija polufabrikata i muchnyh konditerskih izdelij iz zamorozhennyh plodov melkoplodnyh jablon' Krasnojarskogo kraja: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. – Krasnojarsk, 2011. – 17 s.
3. Subhangulov R.R., Chernogor I.A. K voprosu ob obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti: problemy i perspektivy importozameshenija // Innovacii i investicii. – 2014. – № 11. – S. 199–202.
4. Tipsina N.N. Tehnologija poluchenija i primenenija funkcional'nyh produktov iz melkoplodnyh jablok Vostochnoj Sibiri: dis. ... d-ra tehn. nauk. – Krasnojarsk, 2010. – 389 s.