

### Литература

1. Ли Чжэминь. Питание и функция кедровых орехов // Разработка продукции животноводства и сельского хозяйства. – 2001. – № 7.
2. Чэнь Бао. Разработка и использование кедровых орехов // Современные сельскохозяйственные науки и техника. – 2010.
3. Цай Луцзюнь, Лю Чанхун, Цао Айлинь. Исследование процесса сепарации белков бразильских кедровых орех через ультрафильтрацию с помощью ультразвука и исследование их функциональных свойств // Китайский журнал. – 2012.
4. Сяо Ли, Ин Тецзинь, Цай Луцзюнь, Хань Сяосюй. Наука пищевых продуктов. – Пекин, 2013. – С. 239–243.
5. Го Цзянься, Цзян Ханьмин, Ли Шуци. Исследование стойкости к окислению масла кедрового ореха из зоны Хуашаня // Исследование и разработка пищевых продуктов. – 2013. – № 6. – С. 87–90.
6. Хэ Дунпин, Ли Лицзюань, Фу Шуай. Получение масла кедрового ореха и исследование технологии его микрокапсуляции // Китайские жиры. – Пекин, 2003. – С. 34–36.



УДК 641.85

И.В. Мацейчик, И.О. Ломовский, С.М. Корпачева

#### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУР ЖЕЛИРОВАННЫХ МАСС ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*В статье рассматривается возможность применения пектина и агар-агара при производстве железированных масс на основе натуральных соков и пюре из ягод и овощей. Разработаны технологии и рецептуры этих масс, проведены результаты исследований по показателям качества.*

**Ключевые слова:** пектин, агар-агар, железированные массы, ягоды, технологии и рецептуры.

*I.V. Matseychik, I.O. Lomovskiy, S.M. Korpacheva*

#### THE TECHNOLOGY AND FORMULATION DEVELOPMENT OF THE FUNCTIONAL PURPOSE JELLIFIED PASTES

*The possibility of pectin and agar-agar application in the jellified paste production on the basis of natural juices and puree from berries and vegetables is considered in the article. The technologies and formulations of these pastes are developed, the research results regarding the quality indices are conducted.*

**Key words:** pectin, agar-agar, jellified pastes, berries, technologies and formulations.

---

**Введение.** В настоящее время одним из приоритетных направлений в области питания населения как в России, так и за рубежом, является разработка пищевых продуктов функционального назначения. Важным аспектом в решении данной проблемы является научно обоснованный поиск и подбор перспективных и безопасных источников сырья, а также современных инновационных технологий, позволяющих существенным образом влиять не только на органолептические и физико-химические показатели готовой продукции, повышая ее пищевую и биологическую ценность, но и придавать ей направленные функциональные свойства. В Сибирском регионе ценным источником биологически активных веществ – антиоксидантов, витаминов, пищевых волокон (ПВ), пектина и других – является плодородное, ягодное и овощное сырьё.

**Цель исследований.** Разработка и теоретическое обоснование технологии производства железированных масс функционального назначения, предназначенных для моделирования.

**Методика и результаты исследований.** В качестве основных исходных ингредиентов использовали клюкву болотную (*Oxycoccus palustris*), облепиху «Золотистая Сибирь», жимолость «Юбилейная», свёклу «Детройт», тыкву «Витаминная» в виде натуральных соков и пюре.

Подготовку сырья осуществляли в соответствии с рекомендациями сборника технологических нормативов для предприятий общественного питания и технологическими инструкциями для импортного сырья.

Уникальный, хорошо сбалансированный белковый, липидный, витаминный и минеральный состав ягод облепихи позволяет использовать её в качестве ценной биодобавки к пище и в производстве мучных кондитерских изделий, десертов, в том числе и железированных, так как углеводный комплекс ягод представлен пектиновыми веществами, обладающими высокой студнеобразующей способностью. Кроме того, облепиховый сок содержит органические кислоты,  $\beta$ -каротин, витамин Е, антоцианы, а также  $\beta$ -ситостерол, который является профилактическим средством атеросклероза [2].

Не менее перспективным сырьем для производства железированных функциональных продуктов являются ягоды клюквы и жимолости. В них содержатся органические кислоты, в том числе и бензойная, пектиновые вещества, минеральные вещества (Na, K, Ca, Fe, Ag, Zn и др.) и комплекс флавоноидов, представленный катехинами, флавонолами, антоцианами, которые обладают капилляроукрепляющими, бактерицидными, противоатеросклеротическими свойствами [1].

Уникальной овощной культурой является свекла. Она содержит значительное количество сахаров, аскорбиновой, никотиновой кислот, пектина, пигментов (бетацианидинов, бетаксантинов), которые предупреждают склероз сосудов и стимулируют деятельность печени. Кроме того, свекла содержит витамины B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, C и  $\beta$ -каротин.

Тыква является источником пищевых волокон и таких натуральных пищевых пигментов, как каротиноиды. Они выполняют несколько функций: придают цвет готовому продукту, служат источником витамина А и замедляют процесс окисления жиров. Кроме каротиноидов, мякоть плодов тыквы содержит целый комплекс биологически активных веществ – клетчатку, пектин, витамины и минеральные вещества.

В настоящее время продукты с естественным вкусом и цветом более востребованы, поэтому использование натуральных порошков из вышеперечисленного сырья позволит получить продукцию с высокой пищевой и биологической ценностью и исключить из рецептуры красители, ароматизаторы.

В качестве студнеобразователя при производстве железированных масс использовали железирующие агенты растительного происхождения углеводной природы – агар-агар и пектин. Агар-агар является полисахаридом, который получают из морской водоросли рода анфельцея, основной структурной единицей которой является галактоза. Основная характеристика агар-агара – это способность к гелеобразованию в горячей воде. Он дает коллоидный раствор, который при нагревании образует студень, характеризующийся стекловидным изломом. Прочные студни получаются при концентрации агар-агара 0,1–0,3 % к массе студня. С повышением концентрации возрастают и реологические параметры агара. Другой важной его характеристикой является температура застудневания раствора и плавления студня, что имеет важное значение для моделирования железированных масс [4].

Другим не менее эффективным студнеобразователем растительного происхождения является пектин. Он обладает ценными биологическими свойствами, наиболее важное из которых – способность связывать и выводить из организма тяжелые металлы, другие токсичные вещества, а также радионуклиды.

Специфическое физиологическое воздействие пектинов как растворимых волокон связано с их способностью снижать уровень холестерина в крови. Рекомендуемое суточное потребление пектиновых веществ в рационе человека составляет 2–4 г [3].

Применение вышеперечисленных студнеобразователей агар-агара и его сочетание с пектином позволит сократить время приготовления железированных масс и повысить их потребительские свойства.

В качестве сахарозаменителя в производстве десертов используется изомальт, получаемый в результате двухступенчатого процесса переработки сахарной свеклы. Он растворим в воде. Его водный раствор прозрачен, бесцветен с чистым сладким вкусом. Обладая низким гликемическим индексом, он используется в производстве продуктов для диабетиков. Выполняет роль диетической клетчатки, так как относится к группе плохо усвояемых углеводов. Подчеркивая натуральный вкус продукта, он с успехом используется в производстве кондитерских изделий, например, мармелада.

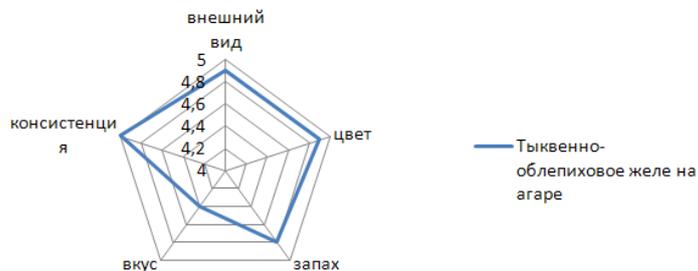
На основе выбранных ингредиентов с помощью методов математического моделирования были разработаны новые рецептуры железированных масс в ассортименте:

- образец №1 – тыквенно-облепиховое желе на агар-агаре;
- образец №2 – тыквенно-облепиховое желе на смеси агар-агара и пектина с добавлением изомальта;
- образец №3 – клюквенно-жимолостное желе на агар-агаре;
- образец №4 – клюквенно-жимолостное желе на смеси агар-агара и пектина с добавлением изомальта;
- образец №5 – клюквенно-жимолостно-свекольное желе на агар-агаре.

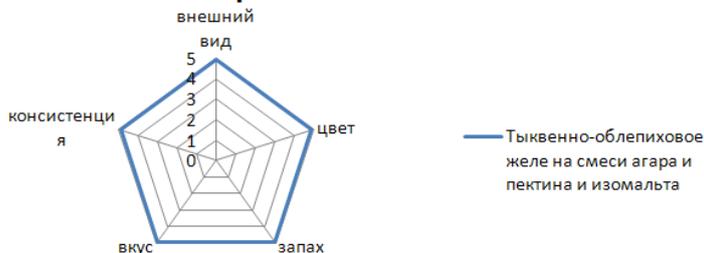
Экспериментальная часть работы проводилась в технологической и биохимической лабораториях кафедры технологии и организации пищевых производств Новосибирского государственного технического университета, лаборатории Института химии твердого тела и механохимии СО РАН, лаборатории микробиоло-

гического и бактериологического анализа продуктов ГНУ СибНИИП, испытательном центре межфакультетской научной лаборатории НГАУ. В ходе эксперимента была произведена органолептическая оценка готовых образцов. Результаты представлены на рис. 1.

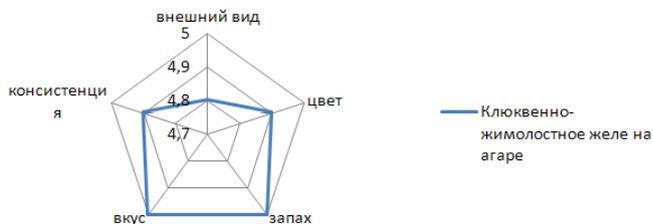
**Тыквенно-облепиховое желе на агаре**



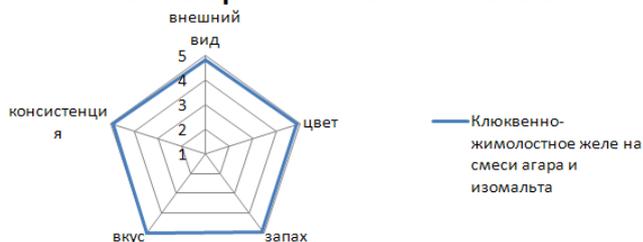
**Тыквенно-облепиховое желе на смеси агара пектина и изомальта**



**Клюквенно-жимолостное желе на агаре**



**Клюквенно-жимолостное желе на смеси агара пектина и изомальта**



**Клюквенно-жимолостно-свекольное желе на агаре**

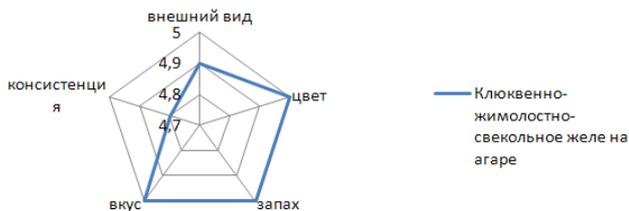


Рис. 1. Органолептическая оценка желированных масс

Проведённая органолептическая оценка показывает, что готовые образцы характеризуются хорошим внешним видом, приятным ярко выраженным вкусом и запахом, соответствующей консистенцией.

Для обоснования функциональных свойств готовые изделия были исследованы по физико-химическим показателям качества стандартными методами.

Результаты физико-химических исследований желированных масс представлены в таблице.

**Физико-химические показатели желированных масс**

Показатель	Оразец желированной массы				
	Тыквенно-облепиховый на агаре	Тыквенно-облепиховый на смеси агара пектина и изомальта	Клюквенно-жимолостный на агаре	Клюквенно-жимолостный на смеси агара пектина и изомальта	Клюквенно-жимолостно-свекольный на агаре
Влажность, %	18±0,16	20±0,09	19±0,12	18±0,08	21±0,15
Титруемая кислотность, % (в пересчёте на яблочную кислоту)	10,2±0,02	12±0,04	11,4±0,07	9,8±0,13	14,2±0,16
Пектиновые вещества, в т.ч пектин, %	1,19± 0,08	1,47± 0,07	1,01± 0,11	1,38± 0,24	1,29± 0,14
Зольность, %	0,01± 0,01	0,03± 0,05	0,02± 0,09	0,02± 0,02	0,04± 0,07
АОА, мг кверцетина/г продукта	88 ± 0,04	-	91 ±0,08	-	92 ±0,06
Витамин С, мг/100 г	16,5± 0,12	16,6± 0,16	26± 0,28	30,8± 0,41	20± 0,21
Массовая доля редуцирующих веществ, %	11± 0,13	0,95± 0,08	10± 0,06	1,2± 0,11	12± 0,20

Влажность, титруемая кислотность, доля редуцирующих сахаров исследуемых образцов находится в пределах норм. В образцах с заменой сахара на изомальт наблюдается низкий процент содержания редуцирующих веществ, что объясняется природой сахарозаменителя, который представляет собой высокоатомный спирт. Согласно полученным данным, наибольшее содержание витамина С было обнаружено в образцах с соком жимолости. Готовые образцы восполняют суточную потребность в витамине С от 18 до 34 % с учётом его нормы 90 мг/сут (рис. 2).

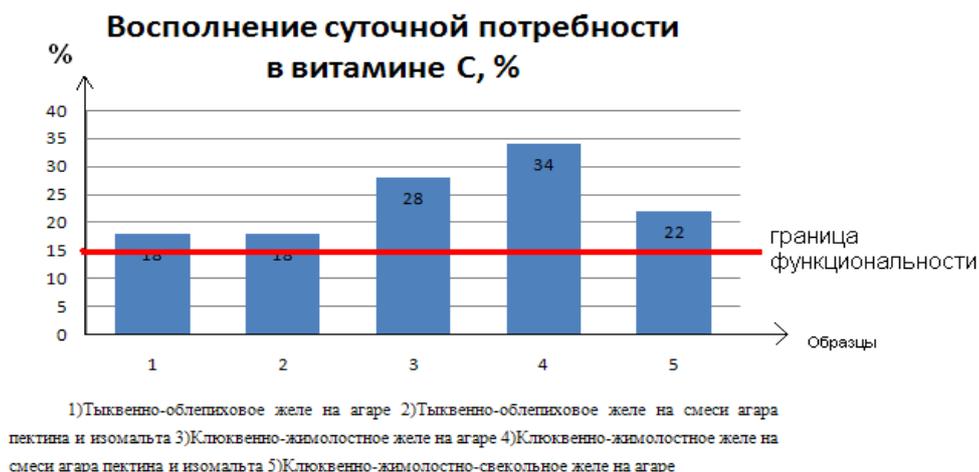


Рис. 2. Восполнение суточной потребности в витамине С

Также образцы восполняют суточную потребность в пектине от 50 до 73,5 %, β-каротине – от 50 до 69,5 % с учётом их нормы 2 мг/сут (рис. 3–4).



1) Тыквенно-облепиховое желе на агаре 2) Тыквенно-облепиховое желе на смеси агара пектина и изомальта 3) Клюквенно-жимолостное желе на агаре 4) Клюквенно-жимолостное желе на смеси агара пектина и изомальта 5) Клюквенно-жимолостно-свекольное желе на агаре

Рис. 3. Восполнение суточной потребности в пектине



1) Тыквенно-облепиховое желе на агаре 2) Тыквенно-облепиховое желе на смеси агара пектина и изомальта

Рис. 4. Восполнение суточной потребности в  $\beta$ -каротине

Представленные на рис. 1–4 результаты свидетельствуют о том, что восполнение потребности в витамине С,  $\beta$ -каротине и пектине во всех образцах превышает 15 % от суточной нормы, что позволяет сделать заключение, что исследуемые образцы являются функциональными продуктами. Использование местного растительного сырья в сочетании с различными студнеобразователями позволит:

- 1) обогатить продукцию микроэлементами, витаминами, пектином в максимально доступной для усвоения человеком форме;
- 2) исключить использование искусственных красителей, ароматизаторов и консервантов;
- 3) в сочетании с сахарозаменителями данная продукция может быть рекомендована для ежедневного употребления людям с нарушением обмена веществ.

## Литература

1. *Абрамова Ж.И., Окенгендлер Г.И.* Человек и противокислительные вещества. – Л.: Наука, 1985. – 232 с.
2. *Гудковский В.А.* Антиокислительный комплекс плодов и ягод и его роль в защите живых систем (человек, растение, плод) от окислительного стресса и заболеваний // Основные пути и перспективы научных исследований ВНИИС им. И.В. Мичурина (1931–2001 гг.): сб. науч. тр. – Тамбов, 2001. – Т. 1. – С. 76–86.
3. *Колмакова Н.С.* Необычное в привычном: пектин как полезная пищевая добавка // Пищевая пром-сть. – 2004. – № 8. – С. 77–78.
4. *Сафонова Л.В.* Использование пищевых загустителей в общественном питании и пищевой промышленности // Пищевая технология. – 1982. – № 1. – С. 48.



УДК 664

Н.В. Цугленок, Г.И. Цугленок, В.Е. Силин

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕКТИНА ИЗ ВЫЖИМОК КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ (RIBES RUBRUM)

*В статье представлена принципиальная схема производства пектина из выжимок плодов красной смородины. Научно обоснованы практические рекомендации по рациональному использованию в массовом питании местного сырья и, в частности, красной смородины. Полученные результаты исследования способствуют решению важной народно-хозяйственной задачи – использованию местного сельскохозяйственного растительного сырья для развития пищевых производств в Восточной Сибири и Красноярском крае.*

**Ключевые слова:** пектин, красная смородина, экстрагирование, технологическая линия.

N.V. Tsuglenok, G.I. Tsuglenok, V.E. Silin

## PRODUCTION TECHNOLOGY OF PECTIN FROM THE RED CURRANT (RIBES RUBRUM) POMACE

*The principle diagram of pectin production from the red currant fruit pomace is presented in the article. The scientific substantiation of practical recommendations for the rational use of the local raw materials in the mass nutrition, in particular, red currant is given. The obtained research results contribute to the solution of the important national economic problem – the use of local agricultural plant materials for the development of food production in Eastern Siberia and the Krasnoyarsk Territory.*

**Key words:** pectin, red currant, extraction, processing line.

**Введение.** При организации рационального питания имеет значение разнообразие потребляемой пищи. В рацион питания должны входить плоды и ягоды, так как они повышают усвояемость и биологическую ценность большинства продуктов, получаемых человеком, являются богатыми источниками биологически активных веществ, минеральных соединений, улучшают вкус и аромат пищи, имеют диетическое назначение.

Высокое содержание пектиновых веществ позволяет считать плоды красной смородины перспективным сырьем для получения желеобразующих материалов, широко используемых в кондитерском производстве и при получении сладких блюд [1–5]. Производство желеобразующих веществ (пектина) местных сортов с успехом может быть организовано в местах их выращивания. Изучению этих вопросов до сих пор не уделялось должного внимания. Необходимы научно обоснованные практические рекомендации по рациональному использованию в массовом питании местного сырья и, в частности, красной смородины. Плоды красной смородины отличаются высоким содержанием пектиновых веществ. Размягчение плодов при созревании и перезревании связано с превращением пектиновых веществ – переходом труднорастворимого пропектина в растворимый пектин и с распадом последнего. По современным взглядам, 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.