

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МАРМЕЛАДА ИЗ КОСТЯНИКИ КАМЕНИСТОЙ (*RUBUS SAXATILIS* L.)

*Изучено содержание биологически активных веществ ягод костяники каменистой (Rubus Saxatilis L.). Установлены оптимальные дозировки ягод, сахара и лимонной кислоты в составе мармелада. Определены показатели качества мармелада из костяники.*

**Ключевые слова:** плоды *Rubus Saxatilis* L., мармелад на основе ягод плоды *Rubus Saxatilis* L., мармелад.

N.A. Velichko, Ya.V. Smolnikova, E.A. Rygalova

## THE FORMULATION DEVELOPMENT AND THE QUALITY ASSESSMENT OF THE MARMALADE FROM THE STONE BRAMBLE (*RUBUS SAXATILIS* L.)

*The content of the biologically active substances in the berries of stone bramble (Rubus Saxatilis L.) is studied. The optimum dosages of berries, sugar and citric acid in the marmalade composition are determined. The indices of the stone bramble marmalade quality are defined.*

**Key words:** berries of *Rubus Saxatilis* L., marmalade based on *Rubus Saxatilis* L. berries, marmalade.

**Введение.** Желе – продукты, полученные путем варки осветленных или неосветленных плодовых соков, пюре или плодовых концентрированных соков, обогащенных свойственными данному виду плодов ароматическими веществами или без них, с сахаром и натуральными сахарозаменителями, с добавлением желеобразующих веществ, пищевых кислот и красителей или без них.

Мармелад является функциональным пищевым продуктом и отличается отсутствием в рецептуре синтетических красителей и ароматизаторов.

Мармелад, обладая самой низкой калорийностью в группе сахаристых кондитерских изделий, пользуется высоким спросом у населения. Однако доминирующие на потребительском рынке разновидности желейного мармелада характеризуются крайне низким содержанием витаминов, макро- и микроэлементов [1]. Разнообразие цветовой гаммы в изделиях достигается введением синтетических красителей и ароматизаторов, небезопасных в токсикологическом отношении. Все более острой становится проблема необходимости оптимизации пищевой ценности мармелада, основными направлениями которой являются использование в рецептурах полуфабрикатов плодово-ягодного, овощного сырья, настоев лекарственных растений [2]. Идея использования в технологии мармелада ягод костяники каменистой является новой.

Использование ягод костяники в рецептурах мармелада обусловлено ее диетическими и лечебными свойствами. Антиоксидантные свойства обеспечиваются за счет присутствия каротиноидов, а пищевые волокна ягод (пектины) обладают пребиотическим, детоксицирующим и послабляющим действием. Аскорбиновая кислота, содержащаяся в ягодах, выступает как противоцинготный фактор, активизирует функцию клеток, синтезирующих коллаген, повышает иммунитет и стрессоустойчивость, стимулирует гемопоэз, повышает прочность и эластичность стенок капилляров, способствует лучшему усвоению железа [3, 4]. Особенность аскорбиновой кислоты выступать синергистом других антиоксидантов (в том числе  $\beta$ -каротина) нашла отражение в рецептурах желейного мармелада, содержащего одновременно витамин С и водорастворимые формы  $\beta$ -каротина. Учитывая дефицит аскорбиновой кислоты и  $\beta$ -каротина, выявляемый у 40–80 % детского и взрослого населения России [4], актуальны исследования по обогащению кондитерских изделий этими микронутриентами.

**Цель исследований.** Определение содержания биологически активных веществ в ягодах костяники каменистой, разработка рецептур и товароведная оценка желейного формового мармелада из ягод костяники каменистой.

**Задачи исследований.** Определение содержания биологически активных веществ в ягодах костяники каменистой; разработка рецептуры мармелада с добавлением ягод костяники каменистой; качественная и микробиологическая оценка полученного продукта.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований явились ягоды костяники каменистой; образцы желейного формового мармелада на агаре, изготовленные с добавлением пюре из ягод костяники каменистой.

В производстве мармелада использовалось следующее сырье: агар, кислота лимонная пищевая моногидрат по ГОСТ 908, сахар-песок по ГОСТ 21, пюре из ягод костяники каменистой.

Пюре из ягод костяники каменистой готовили традиционным способом. Свежие ягоды костяники после инспекции, мойки, удаления непищевых частей и не пригодных для пищевых целей ягод (сильно помятых, гнилых, плесневых, загрязненных, поврежденных вредителями и т. п.) подвергали бланшированию, с целью размягчения мякоти ягод и облегчения отделения ее от косточек и кожицы, а также для разрушения ферментов. Плоды бланшировали до такого состояния, чтобы они не потеряли форму, но были мягкими и легко поддавались раздавливанию. Ягоды бланшировали в воде при температуре 90–100°C в течение 3–8 мин. Количество воды составляло 10–15 % от массы ягод.

После бланширования ягоды протирали. Во время протирания отделяли измельченную массу ягодного сырья от косточек и кожицы. Для этого прогретую массу ягод пропускали через сита с ячейками  $\varnothing$  0,7–1,5 мм [5]. Технология производства мармелада полностью соответствовала таковой для мармелада желеино-фруктового формового на агаре [6].

Дегустационную органолептическую оценку мармелада проводили по разработанной 10-балльной шкале, в которую были включены единичные показатели качества: форма, поверхность, консистенция и вид в изломе, цвет, вкус и запах.

Определение содержания биологически активных веществ в ягодах костяники проводили по методикам, принятым в биохимии растений [7, 8]. Оценка микробиологических показателей осуществлялась по стандартным методикам [9, 10, 11].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Содержание биологически активных веществ в ягодах костяники каменистой представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Биологически активные вещества ягод костяники каменистой (*Rubus Saxatilis* L.)**

Компонент	Содержание, мг% от а.с.м.
Фенольные соединения	330,65±3,03
Флавоноиды	1,62±0,05
Кумарины	1,12±0,02
Витамин С	119,69±2,02
Витамин Р	3,8±0,03
Каротиноиды	4,32±0,04

Содержание витамина С в ягодах костяники каменистой составляет 119,69 мг%, каротиноидов – 4,32, фенольных соединений – 330,65 мг%. Результаты исследований показали целесообразность применения ягод костяники в составе рецептур мармелада в качестве источника различных биологически активных веществ, таких, как витамин С, каротиноиды, фенольные соединения и др.

Проведено исследование содержания минеральных компонентов в ягодах костяники каменистой. Полученные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Минеральный состав ягод костяники каменистой (*Rubus Saxatilis* L.)**

Компонент	Единица измерения	Содержание компонента в 100 г ягод
Железо	мкг	1490,45
Медь	мкг	130,16
Цинк	мкг	760,02
Марганец	мкг	150,55
Хром	мкг	9,25
Калий	мг	300,01
Натрий	мг	10,61
Кальций	мг	29,93
Магний	мг	10,51

Благодаря наличию значительного количества микро- и макроэлементов, ягоды костяники каменистой могут применяться для обогащения мармелада минеральными веществами.

При составлении рецептуры желей мармелада за основу взяты унифицированные рецептуры из сборника 1986 г., которые были оптимизированы [12]. В рецептурах мармелада среднюю дозировку сахара-песка варьировали от 40 до 80 %. Действующими рецептурами предусмотрено введение лимонной кислоты в широком диапазоне – от 0,1 до 3 % к массе готовых изделий. ГОСТ 6442-89 предусматривает граничные значения общей кислотности в мармеладе от 7,5 до 22,5 градусов, что позволяет широко варьировать дозировку кислоты. Тем не менее при разработке рецептур учитывали, что избыток кислоты отрицательно влияет на величину пластической прочности студней. Наибольшая формоустойчивость мармеладов обеспечивается при  $pH > 4,0$  [13]. Благодаря высокому содержанию аскорбиновой кислоты в ягодах костяники каменистой (119,69 мг%), количество лимонной кислоты в рецептуре мармелада должно быть минимальным.

Основываясь на данных имеющихся рецептур, дозировку ягод варьировали от 29 до 35 %, считая эти концентрации наиболее оптимальными с позиции повышения пищевой ценности мармелада. Дозировку лимонной кислоты варьировали в пределах 0,2–0,4 %. Варианты дозировки ингредиентов приведены в таб. 3.

Таблица 3

**Варианты дозировки ингредиентов в рецептурах мармелада**

Уровень дозировки	Варьирование дозировки ингредиентов		
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Сахар-песок	44	47	50
Кислота лимонная	0,2	0,3	0,4
Ягода костяники (пюре)	29	32	35

Результаты органолептической оценки мармелада из ягод костяники каменистой представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Органолептическая оценка мармелада из ягод костяники каменистой**

Показатель	Оценка эксперта №1			Оценка эксперта №2			Оценка эксперта №3		
	Мармелад по рец. 1	Мармелад по рец. 2	Мармелад по рец. 3	Мармелад по рец. 1	Мармелад по рец. 2	Мармелад по рец. 3	Мармелад по рец. 1	Мармелад по рец. 2	Мармелад по рец. 3
Форма	8	8	7	8	8	8	8	8	8
Поверхность	8	8	8	8	7	8	9	8	8
Консистенция и вид в изломе	8	9	7	8	9	7	8	8	8
Цвет	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Вкус	9	9	10	9	9	10	9	10	10
Запах	9	9	10	10	9	10	9	9	10
Средняя оценка	8,6	8,8	8,6	8,8	8,6	8,8	8,8	8,8	9

Проведенная органолептическая оценка образцов мармелада выявила их полное соответствие требованиям ГОСТ 6442-89 [13]. Мармелад имел темно-красный цвет, характеризовался красивым стекловидным изломом.

Установлено, что с увеличением массовой доли сахара, лимонной кислоты и ягод улучшаются органолептические показатели образцов мармелада, но при этом понижается прочность студня.

Таким образом, соотношением сахара-песка, ягод и лимонной кислоты в рецептуре мармелада, обеспечивающим наилучшие органолептические показатели, является (%) 47:32:0,3. Рецептура мармелада приведена в табл. 5 (потери сухих веществ 2 %).

Таблица 5

## Рецептура мармелада из ягод костяники каменистой

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 кг готовой продукции, г	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	470,00	469,30
Кислота лимонная	98,00	3,00	2,94
Патока	78,00	250,00	195,00
Ягода костяники каменистой (пюре)	6,00	320,00	19,20
Агар	85,00	10,00	8,5
Итого	-	1053,00	694,64
Выход	78	1000,00	780,00

Физико-химические показатели мармелада из ягод костяники каменистой представлены общей кислотностью и составляет 12 град, что соответствует норме 7,5–22, 5 град по ГОСТ 6442-89 [13]. Проведено определение микробиологических показателей готового продукта, результаты представлены в табл. 6.

Таблица 6

## Микробиологические показатели мармелада из костяники каменистой

Показатель	Значение показателя
Кишечная палочка	Отсутствуют
Возбудители ботулизма	Отсутствуют
БГКП	Отсутствуют
Сальмонеллы в 25 см <sup>3</sup> продукта	Отсутствуют
Дрожжи, КоЕ/г, не более	50
Плесень, КоЕ/г, не более	50

Микробиологическое исследование выявило отсутствие в мармеладе стафилококков и кишечной палочки, а также других болезнетворных бактерий. Таким образом, мармелад соответствует требованиям ГОСТ 6442-89 и СанПин 2.3.4.1078-01 [13,14].

**Заключение.** Установлено, что ягоды костяники каменистой (*Rubus Saxatilis* L.) содержат комплекс биологически активных веществ (фенольные соединения, кумарины, каротиноиды, и др.), микро- и макро-элементы. Разработана рецептура мармелада с повышенной пищевой ценностью на основе ягод костяники, проведена оценка его качества. Выявлено соответствие мармелада из ягод костяники требованиям ГОСТ 6442-89 и СанПин 2.3.4.1078-01.

## Литература

1. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Позняковский В.М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами: наука и технология / под общ. ред. В.Б. Спиричева; Рос. акад. мед. наук; Ин-т питания. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 548 с.
2. Табаторович А.Н., Степанова Е.Н. Разработка и оценка качества тыквенного мармелада, обогащенного аскорбиновой кислотой // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 4. – С. 57–64.
3. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др.]. – Изд. 3-е, испр. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 640 с.

4. *Спиричев В.Б.* Научное обоснование применения витаминов в профилактических и лечебных целях. Недостаток витаминов в рационе современного человека: причины, последствия и пути коррекции // Вопросы питания. – 2010. – № 5. – С. 5–14.
5. *Скрипников Ю.Г.* Технология переработки плодов и ягод. – М.: Агропромиздат, 1988. – 287 с.
6. *Драгилев А.И., Лурье И.С.* Технология кондитерских изделий. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 483 с.
7. Методы биохимического исследования растений / *А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош* [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
8. Государственная фармакопея СССР. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1989. – 400 с.
9. *Клевакин В.М., Карцев В.В.* Санитарная микробиология. – Л.: Медицина, 1986. – 176 с.
10. *Егорова Н.С.* Практикум по микробиологии. – М.: Высшая школа, 1985. – 307 с.
11. *Машанов А.И., Машанов А.А.* Практикум по микробиологии. – Красноярск, 2011. – 42 с.
12. Рецептуры на мармелад, пастилу и зефир / ВНИИКП. – М.: Пищевая пром-сть, 1986. – 143 с.
13. ГОСТ 6442-89. Мармелад. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 13 с.
14. СанПиН 2.3.2.1078-01. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 15 с.

