

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 664.85

doi: 10.31360/2225-3068-2021-79-92-99

КОНСЕРВНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СУБТРОПИЧЕСКИХ ПЛОДОВ

Акаба А.Н.

*Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Россия, e-mail: aminaakaba96@mail.ru*

Создание функциональных продуктов питания является одной из важнейших проблем современного развития пищевой промышленности. В работе проведён всесторонний анализ литературных источников и выполнено экспериментальное исследование химического состава субтропического сырья – плодов фейхоа и киви. В результате установлена полиномиальная зависимость бальной оценки привлекательности, а также линейная зависимость фактора соответствия джема из плодов фейхоа и киви от параметров рецептуры производства продукта. На основании проведённых исследований определены наиболее рациональные параметры рецептуры джема по четырём дегустационным параметрам.

Ключевые слова: фейхоа, киви, нутриенты, пектин, рецептуры приготовления, джем, субтропические плоды.

В настоящее время прослеживается стремление людей к здоровому образу жизни, данные предпосылки говорят об актуальности разработки консервных изделий функционального назначения. В последние годы широкое распространение получили так называемые функциональные продукты питания, употребление которых позволяет влиять на определённые физиологические процессы в организме человека [1, 11]. В составе подобных изделий может быть самое различное сырьё, изначально богатое биологически активными и физиологически полезными пищевыми веществами. Промышленная обработка обуславливает возможность снижения массовой доли полезных элементов в конечной продукции. В тоже время, при технологической обработке массовая доля этих элементов может изменяться, чаще всего в сторону уменьшения, но для сохранения этими продуктами своих потребительских качеств не должна быть меньше 15 % от необходимого человеку количества в пределах суточной потребности [2]. Традиционные методы сохранения продукции с использованием больших количеств сахара

не всегда приветствуются покупателями, следящими за содержанием калорий и излишним количеством простых углеводов.

Субтропические плоды в основном используют в свежем виде, а также из них производят соки, компоты, желе, варенье, мармелад и джем. Каждый из представленных видов консервной продукции имеет свои преимущества и недостатки, связанные с возможностью сохранения основных полезных компонентов исходного плодового сырья в готовой продукции и, соответственно, возможности оказания полезного физиологического воздействия на организм человека при употреблении в консервированном виде в межсезонье [13, 15, 16]. Расширение представлений об оптимальных параметрах рецептуры фруктовых консервов может способствовать развитию новых направлений экологизации турпродукта в зонах субтропиков Краснодарского края, необходимость которой в условиях изменения климата не вызывает сомнений [12, 17, 18]. В связи с этим вопросы определения рациональных параметров рецептуры изделий функционального назначения (на основе субтропических плодов) являются актуальной научной задачей.

Объекты и методы. Экспериментальные исследования производили на приборном оборудовании лаборатории исследования растениеводческого сырья и продукции кафедры «Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции» (ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»). Совокупность методов для определения отдельных показателей качества сырья из субтропических плодов представлена в таблице 1.

Таблица 1

Методы исследований

Показатель	Метод исследования
Массовая доля сухих растворимых веществ	Рефрактометрический – в соответствии с ГОСТ 34128-17 [3]
Массовая доля пектиновых веществ	Титриметрический – в соответствии с ГОСТ 29059-91 [4]
Титруемая кислотность	Потенциометрического титрования – в соответствии с ГОСТ 34127-17 [5]
Органолептическая оценка качества продукции	В соответствии с ГОСТ Р 31986-12 [6]
Доля осаждаемых спиртов в пектиновых веществах	Этиловых спиртов, 96 % об. [7]
Выход пектиновых веществ	В соответствии с ГОСТ 28561-90 [8]
Определение студнеобразующей способности пектина	В соответствии с п. 3.6 [7]
Доля сахаров	В соответствии с ГОСТ 8756.13-87 [9]

Планирование лабораторных работ осуществлялось на основе матрицы полного факторного эксперимента с учётом алгоритма Бокса-Уилсона. Для повышения надёжности и качества полученных результатов корреляционно-регрессионный анализ данных проводился в пакете MS Excel.

Результаты и их обсуждение. Производство желе, мармелада и джема связано с меньшими по продолжительности тепловыми обработками подготовленного сырья в сравнении с вареньем. Однако для получения консервов указанных наименований в сырье должны содержаться пектиновые вещества, органические кислоты и вноситься компоненты рецептуры с повышенным содержанием сухих веществ, только в этом случае будет образовываться гелевая структура, являющаяся отличительной особенностью данной группы изделий. Поэтому в рецептуры входит сахар в достаточно больших количествах, применение которого не только влияет на вкус изделия, но, прежде всего, позволяет создать необходимую консистенцию. Кроме непродолжительной варки при получении желеобразных продуктов также проводят пастеризацию или стерилизацию, которая дополнительно влияет на продолжительность сохранения консервированного изделия. Большое количество сахара влияет на калорийность и вкус изделий и не всегда будет полезно для потребителя, особенно при отклонениях в активности глюконеогенеза (у больных сахарным диабетом).

Большинство рецептур использования субтропических фруктов в виде сырья при разработке готовой продукции подразумевает один вид плодов. В тоже время, согласно действующему законодательству, не исключено использование сочетания нескольких видов сырья. Согласно ГОСТ 31712-12 «Джемы. Общие технические условия» [10] основными факторами, обуславливающими требования к готовой продукции, относят внешний вид и консистенцию получаемого джема. В соответствии с этим стандартом «фруктовые консервы» – это «Продукты переработки фруктов в герметичной упаковке, подвергнутые обработке физическими методами...» [10]. «Джем» представляет собой «Фруктовые консервы, изготовленные из свежих или быстрозамороженных, сушёных, целых, нарезанных или измельчённых фруктов, или смесей фруктов и/или овощей, подготовленных в соответствии с установленной технологией, сахара или сахаров, с добавлением или без добавления пектина, в которых массовая доля фруктовой части составляет не менее 35 %, массовой долей растворимых сухих веществ в готовом продукте не менее 60 %, обладающие железной мажущейся консистенцией, с равномерно распределёнными в массе продукта фруктами и/или овощами или их частями и предназначенные для непосредственного употребления»

[10]. В связи с этим для изготовления джема применяют плоды с большим содержанием пектина, причём считается, что сырьё должно содержать не менее, чем по одному проценту кислот и пектина, потому что плодовой высокоэтерифицированный пектин чаще всего даёт необходимую консистенцию в присутствии кислот и сухих растворимых веществ. Для низкоэтерифицированных пектинов данная закономерность не столь выражена. Сухих веществ и кислот в продукте может быть значительно меньше, а консистенция достаточно прочная.

В большинстве рецептов в готовой консервированной продукции из фейхоа доля сахара (по массе) находится в диапазоне от 50 до 60 %. Результаты вариантов рецептуры джема приведены в таблице 2.

Таблица 2

Суммарная дегустационная оценка вариантов рецептуры джема

№	Вариант рецептуры	Результаты дегустации, балл			
		Вкус	Цвет	Аромат	Консистенция
	Фейхоа/киви/сахар				
1	20 : 20 : 60	4,6	4,8	3,0	5,0
2	20 : 30 : 50	4,7	5,0	3,2	4,8
3	30 : 30 : 40	4,6	4,6	4,0	4,2
4	40 : 20 : 40	4,3	4,2	4,4	4,2
5	50 : 20 : 30	4,0	3,8	5,0	3,8
6	60 : 10 : 30	3,6	3,2	5,0	3,0

На первом этапе в продукт добавляли сахар по принятым рецептурам [14], однако, после нескольких дегустаций пришли к заключению, что от данного рецептурного компонента можно отказаться, так как сырьё и так содержало необходимое количество сухих веществ для желирования, и имело достаточно сбалансированный вкус без излишней сладости.

Комплексное использование в джеме фейхоа и киви, благотворно влияющих на человеческий организм, позволяет его рекомендовать для детского и профилактического питания.

Благодаря своему биохимическому составу плоды киви разрушают холестерин и улучшают кровообращение, в плодах имеется протеолитический фермент актинидин, способствующий пищеварению. Кроме того, его активность увеличивается при созревании плодов, что позволяет утилизировать перезревшие плоды в качестве основного компонента соусов и маринадов [11].

Из анализа таблицы 2 следует, что наиболее предпочтительным по категории «вкус» следует вариант 20 : 30 : 50, при этом по категории «аромат» баллы существенно ниже среднего. Если рассматривать

главным критерием выбора фактор «аромат», то наибольшие баллы получены в рецепте с максимальной долей фруктовой части. В тоже время к категории «джем» данную продукцию отнести не представляется возможным вследствие отсутствия необходимой «...мажущейся консистенцией» из-за недостатка сахара в сырье. Безусловно, в большинстве вариантов готовая продукция нуждается в применении ароматизирующих веществ.

Совокупное соотношение взвешенных оценок представлено на рисунке 1.

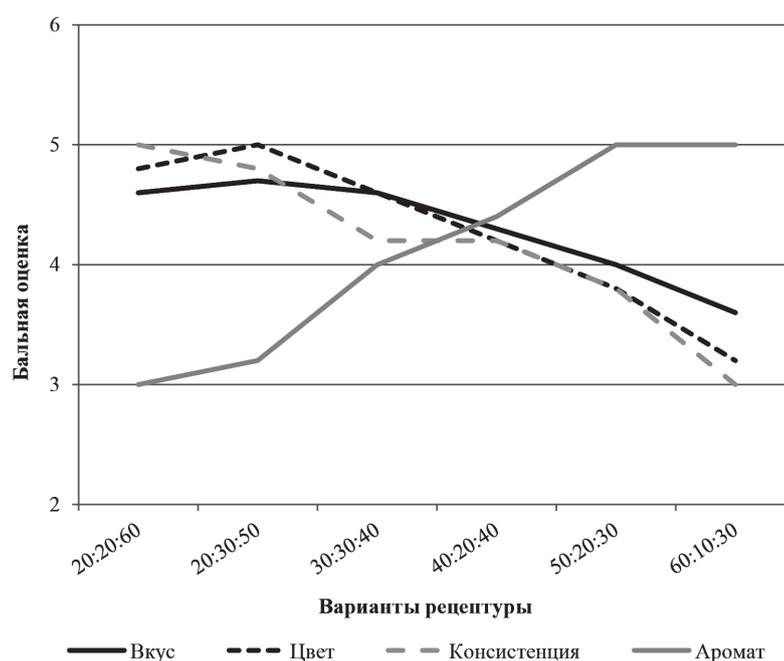


Рис. 1. Комплексная оценка (В) вариантов рецептуры (г) фруктовых консервов, изготовленных из свежих фейхоа и киви

Из анализа графиков, представленных на рисунке 1 следует, что наиболее оптимальным вариантом по совокупности критериев комплексной оценки является вариант 30 : 30 : 40. Для наиболее важных компонентов «вкус» (определяющий фактор привлекательности) и «аромат» (фактор соответствия фруктовых консервов к типу «джем») проведён корреляционно-регрессионный анализ.

В результате установлена зависимость балльной оценки привлекательности джема от параметров рецептуры производства продукта, которая имеет полиномиальный вид ($R^2 = 0,99$):

$$B_v = -0,0589r_i^2 + 0,2011r_i + 4,49, \quad (1)$$

где:

B_v – балльная оценка по компоненту «вкус»;

r_i – варианты рецептуры (i = от 1 до 6).

Кроме того, установлена зависимость балльной оценки фактора соответствия от параметров рецептуры джема, которая имеет вид линейной прямой ($R^2 = 0,95$):

$$B_k = 0,4514r_i + 2,52, \quad (2)$$

где:

B_k – балльная оценка по компоненту «аромат».

Анализ литературных источников позволил сделать обобщение по основным макро- и микронутриентам рассмотренного сырья, чтобы сориентироваться в их возможных функциональных свойствах (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Пищевая и энергетическая ценность субтропических плодов

Наименование плодов	Массовая доля						
	белков, %	жиров, %	углеводов, %	витаминов, мг/100 г			
				С	β -каротин	В ₁	В
Фейхоа	0,9 ± 0,02	–	6,7 ± 0,73	34,0 ± 1,3	–	–	–
Киви	1,0 ± 0,2	0,6 ± 0,05	10,0 ± 0,4	71,0 ± 4,6	0,37 ± 0,03	0,02 ± 0,003	0,05 ± 0,005

Таблица 4

Минеральный состав и энергетическая ценность субтропических плодов

Наименование плодов	Минеральный состав, мг/100 г			Энергетическая ценность, ккал/кДж
	К	Са	Р	
Фейхоа	190 ± 5,1	50 ± 2,7	–	35/146 ± 3,6 %
Киви	295 ± 7,4	38 ± 1,4	31 ± 1,8	51/213 ± 5,1 %

Заключение. Таким образом, определённые в работе минеральный состав, пищевая и энергетическая ценность субтропических фруктов позволяет констатировать, что приведённые варианты состава плодового сырья имеют существенные перспективы для восстановления активности глюконеогенеза при его использовании в диетическом питании. В работе впервые показаны следующие закономерности:

– установлено, что снижение массовой доли сахара с 60 до 30 % при приготовлении джема из субтропических плодов приводит к снижению дегустационной оценки (компонент «вкус») по полиномиальной зависимости на 22 % (с 4,6 до 3,6);

– прослеживается увеличение дегустационной оценки (компонент «аромат») по линейной зависимости на 67 % (с 3 до 5).

На основании проведённых лабораторных исследований к наиболее рациональным параметрам технологии получения консервной продукции функционального назначения на основе фейхоа и киви соотношение по совокупности критериев комплексной оценки к лучшим следует отнести вариант 30 : 30 : 40.

Библиографический список

1. Айба Л.Я., Воронова О.Г. Малораспространённые субтропические культуры // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2004. – Вып. 39-2. – С. 511-517. – ISSN 2225-3068.
2. ГОСТ Р 54059-2010. Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования. – Введ. 2012.01.01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 8 с.
3. ГОСТ 34128-2017. Продукция соковая. Рефрактометрический метод определения массовой доли растворимых сухих веществ. – Введ. 2019.01.01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 10 с.
4. ГОСТ 29059-1991. Продукты переработки плодов и овощей. Титриметрический метод определения пектиновых веществ. – Введ. 1992.07.01. – М.: Стандартинформ, 2010. – 6 с.
5. ГОСТ 34127-2017. Продукция соковая. Определение титруемой кислотности методом потенциометрического титрования. – Введ. 2019.01.01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 11 с.
6. ГОСТ Р 31986-2012. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. – Введ. 2015.01.01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 16 с.
7. ГОСТ 29186-91. Пектин. Технические условия. – Введ. 1993.01.01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 13 с.
8. ГОСТ 28561-1990. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги. – Введ. 1991.07.01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 11 с.
9. ГОСТ 8756.13-1987. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. – Введ. 1989.01.01. – М.: Стандартинформ, 2010. – 10 с.
10. ГОСТ 31712-2012. Джемы. Общие технические условия. – Введ. 2019.01.01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 15 с.
11. Коновалов К.Л., Шубаева И.Т., Штернис Т.А. Натуральные продукты для здорового питания // Пищевая промышленность. – 2010. – № 3. – С. 26-27. – ISSN 0235-2486.
12. Курыгина Н.А. Экологический туризм как важный инструмент сохранения водных и земельных ресурсов // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2020. – Т. 14. – № 4. – С. 90-96. – <https://doi.org/10.31161/1995-0675-2020-14-4-90-96>.
13. Ларина Т.В. Тропические и субтропические плоды: справочник товароведа. – М.: ДеЛипринт, 2002. – 254 с. – ISBN 5-94343-005-9.
14. Сборник технологических инструкций по производству консервов. Т. 2. Консервы для детского и диетического питания, консервы фруктовые, быстрозамороженные продукты. – М.: Пищевая пром-сть, 1977. – С. 202-211.
15. Тутельян В.А. Ваше здоровье – в ваших руках // Пищевая промышленность. – 2005. – № 4. – С. 6-8. – ISSN 0235-2486.

16. Шаззо Р.И., Касьянов Г.И. Функциональные продукты питания – М.: Колос, 2004. – 247 с. – ISBN 5-10-003709-1.
17. Яицкая Н.А., Шевердяев И.В., Магаева А.А., Бригида В.С. Реконструкция опасных нагонов в северном Каспии на основе цифровых моделей рельефа дна и гидрологического моделирования // Наука Юга России. – 2021. – Т. 17. – № 3. – С. 18-29. – <https://doi.org/10.7868/S25000640210303>.
18. Brigida V.S., Mishulina S.I., Stas G.V. Perspective directions of “ecologisation” of structural elements of a tourist product of Krasnodar region (case study of transportation component) // Sustainable Development of Mountain Territories. – 2020. – Т. 12. – № 1(43). – С. 18-25. – <https://doi.org/10.21177/1998-4502-2020-12-1-18-25>.

FUNCTIONAL CANNED GOODS BASED ON SUBTROPICAL FRUITS

Akaba A.N.

*Federal State Budgetary Educational Institution
of Higher Education “I.T. Trubilin Kuban State Agrarian University”,
Krasnodar, Russia, e-mail: aminaakaba96@mail.ru*

The creation of functional food products is one of the most important problems in the modern development of food industry. The paper provides a comprehensive analysis of literary sources and an experimental study of the chemical composition of subtropical raw materials – feijoa and kiwi fruits. As a result, the paper established a polynomial dependence of the attractiveness score, as well as a linear dependence of the compliance factor on the parameters of the production recipe of feijoa and kiwi fruit jam. Based on the conducted research, the most rational parameters of the jam recipe were determined according to four tasting parameters.

Key words: feijoa, kiwi, nutrients, pectin, recipes, jam, subtropical fruits.

УДК 634.22:581.19

doi: 10.31360/2225-3068-2021-79-99-107

АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ ПЛОДОВ СЛИВЫ

Дубровская О.Ю., Жбанова Е.В., Богданов Р.Е.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина»,
г. Мичуринск, Россия, e-mail: porova_olya8888@mail.ru*

Изучена динамика содержания компонентов химического состава плодов сливы за вегетационные сезоны 2018–2021 гг., существенно отличающиеся по значениям среднемесячных температур и суммы осадков. В среднем за период исследования растворимых сухих веществ в плодах накапливалось 10,8–16,2 %, сахаров – 8,1–9,2 %, титруемых кислот – 1,5–3,4 %, витамина С – 4,3–10,5 мг/100 г. Сахарокислотный индекс изменялся в пределах от 4,1