

**СЕКЦИЯ 5. БИОТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ  
ПРОДУКЦИИ САДОВОДСТВА И ВИНОГРАДАРСТВА,  
УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ  
И БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ**

УДК 664.661.3

DOI 10.30679/2587-9847-2021-33-106-111

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ СДОБНЫХ  
ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫМИ  
ФРУКТОВЫМИ ДОБАВКАМИ**

**Воробьева О.В., Шахрай Т.А., канд. техн. наук, доцент, Лисовая Е.В., канд. техн. наук,  
Викторова Е.П., д-р техн. наук, профессор**

*Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции – филиал Федерального государственного бюджетного  
научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр  
садоводства, виноградарства, виноделия»*

*(Краснодар, Россия)*

[sakrai@yandex.ru](mailto:sakrai@yandex.ru)

**Реферат.** Приведены данные, характеризующие потребительские свойства сдобных хлебобулочных изделий, обогащенных фруктовыми пищевыми добавками «Яблочная» и «Грушевая». Показано, что при потреблении 200 г сдобных булочек, обогащенных фруктовыми пищевыми добавками, уровень удовлетворения суточной потребности в таких пищевых функциональных ингредиентах, как пищевые волокна, витамин Р, калий, фосфор, медь и марганец, составляет более 15 % от рекомендуемой адекватной нормы. Это позволяет позиционировать разработанные сдобные хлебобулочные изделия как функциональные пищевые продукты.

**Ключевые слова:** функциональные сдобные хлебобулочные изделия, фруктовые пищевые добавки, потребительские свойства, пищевые функциональные ингредиенты, уровень удовлетворения, рекомендуемые нормы.

**Summary.** The data characterizing the consumer properties of rich bakery products enriched with fruit food additives "Yablochnaya" and "Grushevaya" are presented. It has been shown that with the consumption of 200 g of sweet buns enriched with fruit food additives, the level of satisfaction of the daily requirement for such food functional ingredients as dietary fiber, vitamin P, pectin, potassium, phosphorus, copper and manganese is more than 15 % of the recommended adequate norm. This allows the developed rich bakery products to be positioned as functional food products.

**Key words:** functional rich bakery products, fruit food additives, consumer properties, food functional ingredients, level of satisfaction, recommended norms.

**Введение.** Известно, что дефицит антиоксидантов в организме человека может привести к оксидативному стрессу, а также к возникновению и развитию заболеваний таких, как заболевания сердечно-сосудистой системы, гормональные нарушения, аутоиммунные заболевания, нарушения работы иммунной системы, расстройства эндокринной системы [1-3].

Одним из эффективных способов предупредить возникновение указанных заболеваний является потребление функциональных продуктов питания, в том числе хлебобулочных изделий, а эффективным направлением реализации возможности восполнения в организме дефицита не только природных антиоксидантов, но и комплекса других физиологически активных макро- и микронутриентов является применение в технологиях продуктов питания пищевых добавок, в том числе полученных из вторичных ресурсов переработки [4, 5].

Ранее нами в опытах *in vivo* были установлены физиологически функциональные свойства фруктовых добавок, полученных из вторичных ресурсов переработки яблок и груш, а именно, антиоксидантные, гепатопротекторные и антитоксические [6-9].

Учитывая, что в составе фруктовых пищевых добавок содержится комплекс макро- и микронутриентов, которые нормализуют пищевой статус, а также оказывают укрепляющее действие на клейковину пшеничной муки и положительное влияние на свойства теста, для обогащения сдобных хлебобулочных изделий были выбраны фруктовые пищевые добавки «Яблочная» и «Грушевая», отвечающие по показателям качества и безопасности требованиям ТУ 10.39.25-027-17021101-2019, ТУ 10.39.25-028-17021101-2019 и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевых продуктов».

Цель работы – исследование потребительских свойств сдобных хлебобулочных изделий, обогащенных пищевыми фруктовыми добавками «Яблочная» и «Грушевая».

**Объекты и методы исследований.** В качестве объектов исследования были взяты сдобные хлебобулочные изделия, обогащенные фруктовыми пищевыми добавками «Яблочная» и «Грушевая». В таблице 1 приведены разработанные рецептуры сдобной булочки в сравнении с контрольной рецептурой.

Таблица 1 – Рецептуры сдобных хлебобулочных изделий, обогащенных фруктовыми пищевыми добавками «Яблочная» и «Грушевая»

Наименование рецептурного компонента	Количество рецептурного компонента, кг		
	контроль	обогащенной добавкой	
		Яблочная	Грушевая
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	100,0	88,0	88,0
Пищевая добавка «Яблочная»	-	12,0	-
Пищевая добавка «Грушевая»	-	-	12,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	2,0	2,0	2,0
Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное	10,0	10,0	10,0
Сахар	20,0	20,0	20,0
Соль пищевая	1,2	1,2	1,2
Ванилин	0,2	0,2	0,2

Органолептические и физико-химические показатели качества сдобных хлебобулочных изделий определяли в соответствии с ГОСТами [10-14].

Сохранение свежести сдобных хлебобулочных изделий оценивали по изменению общей деформации мякиша (сжимаемость мякиша) на автоматизированном пенетрометре АП-4/2 [15]. Для этого выпеченные изделия охлаждали и хранили в лабораторном шкафу при температуре 18-20 °С и относительной влажности воздуха 70-75 % в течение 72 часов.

Содержание пищевых функциональных ингредиентов таких, как пищевые волокна, пектин, витамин Р, РР и С, а также содержание макро- и микроэлементов определяли в соответствии с методиками [16,17].

**Обсуждение результатов.** Для сравнительной оценки потребительских свойств сдобных булочек, обогащенных фруктовыми пищевыми добавками, и сдобной булочки, выработанной по контрольной рецептуре, были проведены пробные лабораторные выпечки, при этом тесто готовили безопасным способом, а добавки вносили в виде суспензии в воде при соотношении добавка-вода, равном 1:4.

В таблице 2 приведены органолептические показатели качества, а в таблице 3 – физико-химические показатели качества сдобных булочек, обогащенных фруктовыми пищевыми добавками.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества сдобных булочек, обогащенных фруктовыми пищевыми добавками

Наименование показателя	Характеристика показателя для сдобной булочки, обогащенной добавкой	
	«Яблочная»	«Грушевая»
Внешний вид:		
форма изделия	Округлая с выпуклой верхней коркой, не расплывчатая, без притисков	
поверхность	Гладкая	Гладкая
Цвет	Кремовый	Кремовый
Состояние мякиша:		
пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь, при легком сжатии пальцами между верхней и нижней корками мякиш принимает первоначальную форму	
промес	Без комочков и следов непромеса	
пористость	Развитая, без пустот и уплотнений	
Вкус	Сдобный, с привкусом сушеных яблок, без постороннего привкуса	Сдобный, с привкусом сушеных груш, без постороннего привкуса
Запах	Приятный, без постороннего запаха	Приятный, без постороннего запаха

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества сдобных булочек, обогащенных фруктовыми пищевыми добавками

Наименование показателя	Значение показателя для сдобной булочки, обогащенной добавкой		
	контроль	обогащенной добавкой	
		«Яблочная»	«Грушевая»
Влажность мякиша, %	32,1±0,2	34,3±0,2	34,3±0,2
Пористость мякиша, %	70,0±0,5	74,0±0,5	74,0±0,5
Кислотность мякиша, град.	2,0±0,1	2,4±0,1	2,4±0,1
Удельный объем, Н/d	0,58	0,66	0,66
Деформация мякиша, ед. АП-4/2:			
ΔН <sub>общ.</sub>	105	125	125
ΔН <sub>пл.</sub>	85	100	100
ΔН <sub>упр.</sub>	20	25	25

Из приведенных в таблице 3 данных видно, что сдобные булочки, обогащенные фруктовыми пищевыми добавками, имеют лучшие физико-химические показатели качества, чем контрольный образец. По сравнению с контрольным образцом в исследуемых образцах отмечены: более высокий удельный объем, пористость, а также общая деформация мякиша.

Важным потребительским свойством хлебобулочного изделия является сохранение его свежести, учитывая это, изучали влияние пищевых добавок на сохранение свежести сдобных булочек.

Данные по влиянию пищевых добавок на сохранение свежести сдобных булочек в сравнении с контрольным образцом приведены на рис. 1.

Результаты исследований, представленные на рис. 1 показывают, что сжимаемость мякиша (общая деформация) разработанных изделий выше в течение всего срока хранения по сравнению с контролем. Более длительное сохранение свежести разработанных изделий объясняется высокими водоудерживающими свойствами содержащихся в их составе пищевых волокон.

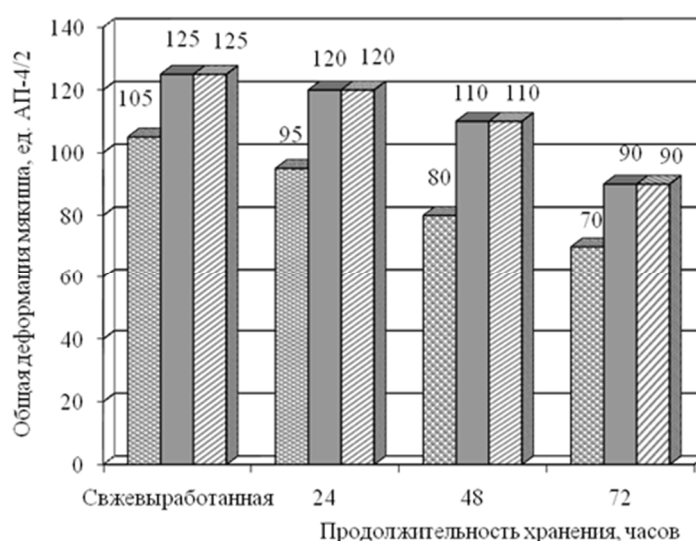


Рис. 1. Влияние пищевых добавок на сохранение свежести сдобных булочек:  
 [checkered] – контроль; [solid grey] – обогащенных пищевой добавкой «Яблочная»;  
 [diagonal lines] – обогащенных пищевой добавкой «Грушевая»

На следующем этапе изучали состав нутриентов, содержащихся в разработанных сдобных булочках.

В таблице 4 приведены данные по составу нутриентов, содержащихся в разработанных сдобных булочках, а также для сравнения приведены данные по составу нутриентов сдобной булочки, выработанной по контрольной рецептуре.

Таблица 4 – Состав нутриентов, содержащихся в сдобных булочках, обогащенных фруктовыми пищевыми добавками

Показатель	Значение показателя		
	контроль	для сдобной булочки, обогащенной пищевой добавкой	
		«Яблочная»	«Грушевая»
1	2	3	4
Массовая доля, г/100 г:			
пищевых волокон, в том числе:	2,10	4,31	4,56
пектина	отсутствие	0,17	0,07
Массовая доля витаминов, мг/100г:			
Р	отсутствие	28,6	26,3
РР	0,91	1,04	0,93
С	отсутствие	0,97	0,44
Массовая доля макро- и микроэлементов, мг/100 г:			
калий	79,7	200,9	198,4
фосфор	56,0	68,6	68,2
медь	отсутствие	0,10	0,11
марганец	отсутствие	0,15	0,16

Из данных, приведенных в таблице 4, видно, что разработанные сдобные булочки содержат пектин, витамины Р и С, а также микроэлементы – марганец и медь, которые отсутствуют в контрольном образце. Также в разработанных сдобных булочках отмечено более высокое, по сравнению с контрольным образцом, содержание пищевых волокон, макроэлемента – калия.

На рис. 2 приведены данные, характеризующие уровень удовлетворения суточной потребности в пищевых функциональных ингредиентах при потреблении 200 г сдобных булочек, обогащенных добавками «Яблочная» и «Грушевая».

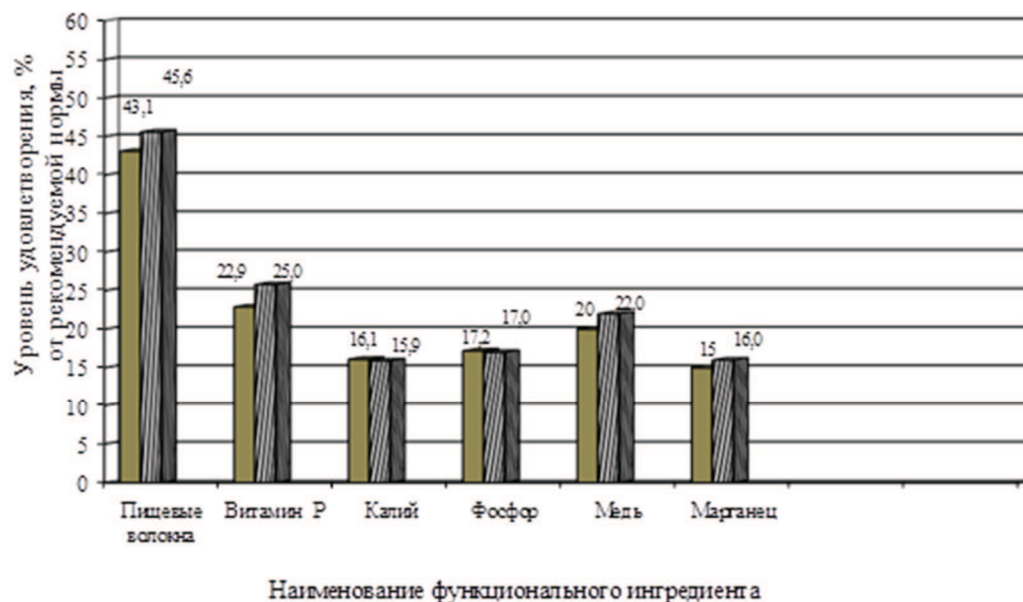


Рис. 2. Уровень удовлетворения суточной потребности в пищевых функциональных ингредиентах при потреблении 200 г разработанных сдобных булочек:  
 ■ – обогащенных пищевой добавкой «Яблочная»; ▨ – обогащенных пищевой добавкой «Грушевая»

Из приведенной диаграммы видно, что уровень удовлетворения суточной потребности при потреблении 200 г сдобной булочки, обогащенной пищевой добавкой «Яблочная», в пищевых волокнах – 43,1 % в витамине Р составляет – 22,9 %, в калии – 16,1 %, в фосфоре – 17,2 %, в меди – 20 %, в марганце – 15 %, а при потреблении 200 г сдобной булочки, обогащенной пищевой добавкой «Грушевая», уровень удовлетворения в пищевых волокнах – 45,6 %, в витамине Р составляет – 25 %, в калии – 15,9 %, в фосфоре – 17 %, в меди – 22 %, а в марганце – 16 %.

Таким образом, уровень удовлетворения в указанных пищевых функциональных ингредиентах составляет более 15 % от рекомендуемой адекватной нормы [18]. Полученные данные позволяют позиционировать разработанные сдобные булочки как функциональные пищевые продукты в соответствии с ГОСТ Р 52349-2005 [19].

**Выводы.** Установлено положительное влияние пищевых добавок «Яблочная» и «Грушевая» на формирование потребительских свойств сдобных хлебобулочных изделий, включая органолептические и физико-химические свойства, сохраняемость (сохранение свежести изделий), состав пищевых функциональных ингредиентов. Результаты исследования состава и содержания пищевых функциональных ингредиентов в разработанных сдобных хлебобулочных изделиях позволили позиционировать их как функциональные пищевые продукты, так как при их потреблении в количестве 200 г

уровень удовлетворения суточной потребности в ряде пищевых функциональных ингредиентов составляет более 15 % от рекомендуемой адекватной нормы.

### Литература

1. Окислительный стресс. Проксиданты и антиоксиданты / Е.Б. Менъщикова [и др.]. М.: Фирма «Слово», 2006. 556 с.
2. Свободнорадикальное окисление / Ф.Г. Путилина, Н.Д. Ещенко, О.В. Галкина. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2008. 161 с.
3. Demidchik V. Mechanisms of oxidative stress in plants: From classical chemistry to cell biology // *Environ. Exp. Bot.* 2015. Vol. 109. P.212-228.
4. Платонов В.Г., Чернов Н.В. Рынок функциональных пищевых продуктов // *Scientific Journal of OrelSIET.* 2019. № 2 (30). С.21-24.
5. Исследование потребительских свойств функциональных хлебобулочных изделий, обогащенных фруктовой полисахаридно-витаминной пищевой добавкой / Корнен Н.Н. [и др.] // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология.* 2018. № 5-6 (365-366). С. 39-42.
6. Исследование функциональных и технологических свойств пищевых добавок из вторичных растительных ресурсов для создания продуктов здорового питания / Викторова Е.П. [и др.] // *Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия.* 2018. Т. 14. С. 201-209.
7. Способ получения биологически активной добавки к пище, обладающей антиоксидантными свойствами РФ № RU 2621983 С1 / Лисовой В.В., Викторова Е.П., Першакова Т.В.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ КНИИХП; заявл. 17.08.2016; опубл. 08. 06.2017, Бюл. № 16. 4 с.
8. Способ получения биологически активной добавки к пище, обладающей антиоксидантными свойствами RU № 2621984 С1 / Лисовой В.В., Викторова Е.П., Першакова Т.В.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ КНИИХП; заявл. 17.08.2016; опубл. 08. 06.2017, Бюл. № 16. 4 с.
9. Способ получения биологически активной добавки к пище, обладающей антиоксидантными и гепатопротекторными свойствами RU № 2670149 С1 / Корнен Н.Н., Ачмиз А.Д., Шахрай Т.А.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ КНИИХП; заявл. 13.11.2017; опубл. 18.10.2018, Бюл. № 29. 5 с.
10. ГОСТ 21094-75. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности. М.: Стандартинформ, 2006. 4 с.
11. ГОСТ 5669-96. Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2006. 5 с.
12. ГОСТ 5670-96. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2006. 8 с.
13. ГОСТ 5672-68. Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли сахара. М.: Стандартинформ, 2006. 11 с.
14. ГОСТ 5668-68. Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли жира. М.: Стандартинформ, 2006. 11 с.
15. Пучкова Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. 4-ое изд. СПб.: ГИОРД, 2004. 264 с.
16. Скуратовская О.Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами. 1. Хлебобулочные изделия. М.: ДеЛи, 2000. 100 с.
17. Руководство по методам оценки качества и безопасности пищевых продуктов / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. М.: Медицина, 1998. 342 с.
18. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ. Разработаны ГУ НИИ питания РАМН. Введены в действие с 18 декабря 2008 г.
19. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. Изменение № 1. М.: Стандартинформ, 2010. 13 с.