

*Шаззо Азамат Айдомирович, аспирант кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар, ул. Московская 2, т.: 8(861) 2536760;*

*Фролова Елена Александровна, студентка 4 курса факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар, ул. Московская 2, т.: 8(861) 2536760;*

*Спильник Елена Павловна, студентка 4 курса факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар, ул. Московская 2, т.: 8(861) 2536760;*

*Шаззо Бэла Казбековна, аспирант кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар, ул. Московская 2, т.: 8(861) 2536760.*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ** (рецензирована)

*Целью исследования является оценка перспектив использования нетрадиционного растительного сырья при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения.*

*В качестве объектов исследования рассматривались нетрадиционные для хлебопекарного производства добавки, полученные из вторичных ресурсов пищевой промышленности. Задачи исследования включали оценку показателей безопасности, качества, физиологически и технологически функциональных свойств, определяющих целесообразность введения таких продуктов в рецептуры хлебобулочных изделий.*

*Ключевые слова: хлебобулочные изделия функционального назначения, вторичные ресурсы, биологически активные добавки к пище, физиологически функциональные свойства, технологически функциональные свойства, оценка потребительских свойств.*

*Shazzo Azamat Aydomirovich, post-graduate of the Department of Technology of fats, cosmetics and expertise of the Faculty of Engineering, expertise and computer modeling of high technologies, Kuban State Technological University, Krasnodar, 2 Moscovskaya St., tel.: (861) 2536760;*

*Frolova Elena Alexandrovna, 4-year student of the Faculty of Engineering, expertise and computer modeling of high technologies, Kuban State Technological University, Krasnodar, 2 Moscovskaya St., tel.: (861) 2536760;*

*Spilnik Elena Pavlovna, 4-year student of the Faculty of Engineering, expertise and computer modeling of high technologies, Kuban State Technological University, Krasnodar, 2 Moscovskaya St., tel.: (861) 2536760;*

*Shazzo Bela Kazbekovna, post-graduate of the Department of Technology of fats, cosmetics and expertise of the Faculty of Engineering, expertise and computer modeling of high technologies, Kuban State Technological University, Krasnodar, 2 Moscovskaya St., tel.: (861) 2536760;*

## **NON- TRADITIONAL HERBAL RAW – MATERIALS IN BREAD PRODUCTION**

*The aim of the study is to assess the prospects of using non-traditional vegetable feedstock in bakery products.*

*As objects of the study non-traditional bakery production additives derived from secondary resources of the food industry have been considered. Research objectives have included assessment of safety performance, quality, physiologically and technologically functional properties that determine the feasibility of introducing such products in the formulation of bakery products.*

*Keywords: functional bakery, secondary resources, biologically active food additives, physiologically functional properties, technologically functional properties, assessment of consumer properties.*

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье современного человека [1].

Развитие технологий производства рафинированных продуктов, низкий уровень физиологической ценности ряда продуктов питания, составляющих ежедневный рацион, обуславливают дефицит эссенциальных компонентов пищи, а, следовательно, приводят к снижению защитных сил организма. Последнее усугубляется в условиях воздействия на человека негативных факторов окружающей среды [2].

Одним из наиболее рациональных и эффективных решений проблемы низкого пищевого статуса является дополнительное обогащение пищевых продуктов повседневного рациона дефицитными нутриентами [3, 4].

В повседневном питании человека лидирующее место занимают хлеб и хлебобулочные изделия. Ассортимент хлебобулочных изделий в России отличается большим разнообразием, его структура представлена пятью основными группами, которые включают около 800 наименований продукции. Однако, несмотря на широкий ассортимент, уровень удовлетворения потребности населения в хлебобулочных изделиях диетического и профилактического назначения остается низким. В настоящее время производится не более 20 % от требуемых объемов такой продукции [5].

Создание новых видов хлебобулочных изделий, содержащих в физиологически значимых количествах незаменимые минорные нутриенты, является актуальным в комплексе мероприятий по формированию пищевых рационов, обеспечивающих коррекцию микронутриентного дефицита с целью улучшения состояния здоровья потребителя и профилактики алиментарно-зависимых заболеваний.

К сожалению, несмотря на достаточно большое количество экспериментальных исследований, посвященных проблеме создания хлебобулочных изделий функционального назначения, многие вопросы внесения в рецептуру и оценки влияния вносимых компонентов на потребительские свойства готовых продуктов остаются изученными недостаточно.

Изучение, анализ и систематизация научно-технической литературы и патентной информации показали, что перспективным направлением создания хлебобулочных изделий функционального назначения, обладающих иммуномоделирующими, антиоксидантными, гипохолестеринемическими и гипохолестеринемическими свойствами, является использование комплексных биологически активных добавок, природного происхождения, содержащих витамины антиоксидантной направленности, микроэлементы (железо, селен, цинк), фосфолипиды, биофлавоноиды, пищевые волокна и аминокислоты.

В качестве источников указанных видов макро- и микронутриентов целесообразно использовать нетрадиционное для хлебопекарной промышленности сырье растительного происхождения, которое при этом является достаточно распространенным, доступным и не приводит к существенному удорожанию готового хлебобулочного изделия.

Исходя из указанных требований, перспективными видами такого сырья являются продукты переработки (выжимки) плодов и овощей, а также лецитины (пищевые фосфолипидные концентраты) и продукты их переработки. Указанные виды сырья являются вторичными ресурсами пищевой промышленности и содержат различные физиологически функциональные ингредиенты в значимых количествах. В настоящее время разработаны и внедрены технологии переработки такого сырья с получением биологически активных добавок к пище (БАД).

Учитывая, что данная продукция является нетрадиционной для хлебопекарной промышленности, необходимо провести оценку показателей безопасности, качества, физиологически и технологически функциональных свойств, определяющих целесообразность введения таких продуктов в рецептуры хлебобулочных изделий функционального назначения.

Для проведения дальнейших исследований были выбраны продукты переработки вторичных ресурсов перерабатывающих предприятий Краснодарского края и республики Адыгея, а именно, выжимки томатов и тыквы, а также лецитины (фосфолипидные концентраты) линолевого и олеинового типов.

Установлено, что по микробиологическим показателям и показателям безопасности указанные продукты удовлетворяют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Характеристика состава и показателей качества продуктов, полученных при переработке перспективных видов нетрадиционного растительного сырья представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-химические и органолептические показатели продуктов переработки нетрадиционного растительного сырья

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя			
	Продукт переработки выжимок		Подсолнечный лецитин	
	тыквы	томатов	линолевог о типа	олеиновог о типа
1	2	3	4	5
Вкус и запах	Приятный, сладковатый, без горечи, слабовыраженный запах исходного сырья	Приятный, без горечи, слабовыраженный запах исходного сырья	Слабовыраженный вкус и запах фосфолипидов подсолнечника	
Цвет	Оранжевый	Оранжево-красный	Коричневый	
Внешний вид	Тонкодисперсный порошок		Вязкотекучая жидкость	
Массовая доля влаги, %	1,00	1,20	0,30	0,3
Массовая доля %: белков, в том числе:	13,71	22,15	отсутстви е	отсутстви е
водорастворимых	2,25	3,68	-	-
солерастворимых	8,40	13,80	-	-
липидов	6,20	20,50	35,70	31,50
фосфолипидов	отсутствие	отсутствие	62,50	67,5
углеводов, в том числе:	60,15	47,20	5,8	6,3
пищевых волокон	27,70	42,20	отсутстви е	отсутстви е
моно- и дисахаридов	32,82	3,58	5,8	6,3
минеральных веществ	11,35	2,38	6,75	8,10
Массовая доля макроэлементов, мг %:				
калий	1800,0	510,0	509,8	535,00
магний	125,0	65,0	269,0	375,00
кальций	480,0	135,0	510,0	677,00
фосфор	480,0	320,0	2381,0	2593,00
Массовая доля микроэлементов, мг %:				
железо	7,85	5,30	8,50	10,50
цинк	2,72	4,60	1,08	1,60
медь	2,04	отсутствие	2,4	3,10
селен	0,50	0,15	отсутстви е	отсутстви е
фтор	9,7	отсутствие	отсутстви е	отсутстви е
марганец	2,05	3,45	следы	следы
йод	0,10	отсутствие	отсутстви е	отсутстви е
Массовая доля β- каротина, мг %	68,0	5,70	0,04	0,05
Массовая доля витаминов, мг %: С	88,90	9,43	отсутстви е	отсутстви е
Е	4,90	30,40	49,80	56,20

Анализ представленных данных показывает, что исследуемые продукты обладают приятным вкусом и запахом, содержат нутриенты, являющиеся благоприятной средой для деятельности

дрожжей, например, минеральные вещества и углеводы, а также нутриенты, обладающие физиологической ценностью, в том числе витамины, минеральные элементы, фосфолипиды, пищевые волокна и др.

Оценку функционально-технологических свойств изучаемых добавок осуществляли путем исследования их влияния на хлебопекарные свойства пшеничной муки, а также на структурно-механические свойства теста.

Для проведения исследований использовали две пробы пшеничной муки I сорта с низкой газообразующей способностью и низкой упругостью клейковины.

Влияние добавок на «силу» пшеничной муки оценивали по изменению упругости клейковины. Результаты исследования представлены на рисунке 1.

Показано, что изучаемые добавки оказывают укрепляющее воздействие на клейковину муки, при этом наибольшее укрепляющее действие оказывает подсолнечный лецитин олеинового типа. Укрепление клейковины при внесении продуктов переработки выжимок томатов и тыквы можно объяснить образованием комплексных соединений (гликопротеинов) белков муки с углеводами добавок, что приводит к возникновению в третичной и четвертичной структурах олигомерных белков дополнительных связей за счет углеводных мостиков, упрочняющих структуру белковой молекулы.

Степень повышения укрепления клейковины муки при внесении продуктов переработки выжимок коррелирует с содержанием в них углеводов и повышается с увеличением содержания последних.

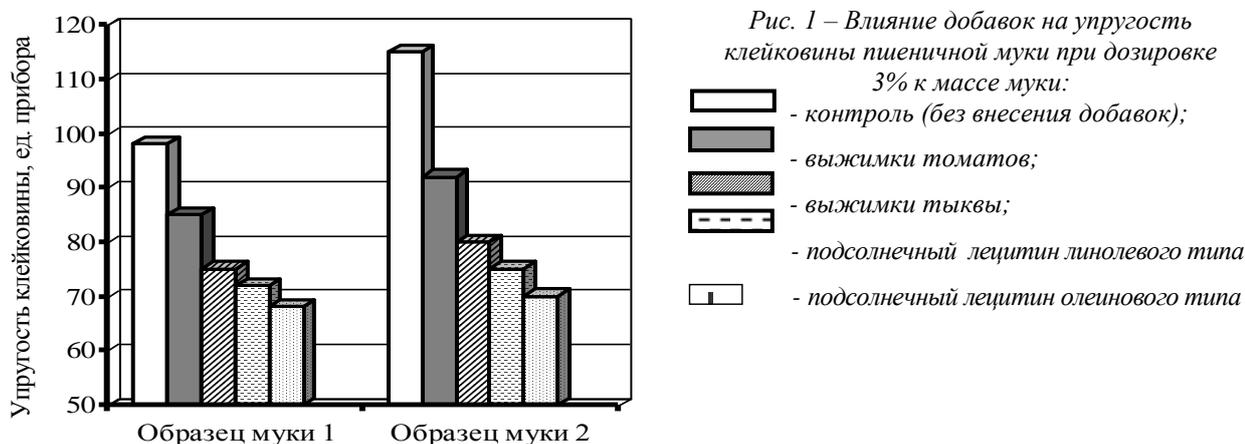


Рис. 1 – Влияние добавок на упругость клейковины пшеничной муки при дозировке 3% к массе муки:

- контроль (без внесения добавок);
- выжимки томатов;
- выжимки тыквы;
- подсолнечный лецитин линолевого типа
- подсолнечный лецитин олеинового типа

Укрепляющее действие подсолнечного лецитина обусловлено взаимодействием фосфолипидных молекул с белками клейковины с образованием липопротеинов. Большая эффективность укрепления клейковины при использовании подсолнечных лецитинов олеинового типа объясняется более высоким содержанием в их составе кислых форм фосфолипидов, таких, как фосфатидилсерин и фосфатидные кислоты, наиболее активно вступающих в межмолекулярные взаимодействия с аминокеттогруппами белков клейковины.

На следующем этапе исследований изучали влияние добавок на хлебопекарные свойства муки. При этом, учитывая, что основной целью исследований является создание хлебобулочных изделий функционального назначения определяли оптимальное содержание добавок в рецептуре, варьируя их дозировку в интервале от 1 до 7 % к массе муки.

Результаты исследований при введении добавок в количествах, обуславливающих максимальную эффективность, представлены в таблице 2.

Как видно из представленных данных, внесение добавок приводит к улучшению качества клейковины муки, увеличивая ее упругость и эластичность, что свидетельствует о повышении ее хлебопекарных свойств. Следует отметить, что, чем слабее мука по «силе», тем эффект воздействия добавок выше.

Учитывая данные, полученные по влиянию добавок на хлебопекарные свойства пшеничной муки, изучали их влияние на структурно-механические свойства теста (тесто готовили безопарным способом).

В таблице 3 приведены результаты исследований влияния добавок на структурно-механические свойства теста.

Из приведенных данных видно, что введение в рецептуру добавок в выявленных количествах обеспечивает высокие структурно-механические свойства теста.

Улучшение структурно-механических свойств теста можно объяснить высокой водопогло- тельной способностью белков и пищевых волокон, содержащихся в добавках, полученных путем переработки выжимок тыквы и томатов, а также высокой водосвязывающей способностью лецитинов.

Таблица 2 - Влияние добавок на хлебопекарные свойства пшеничной муки

Наименование показателя	Образец муки	Значение показателя				
		Контроль	Продукт переработки выжимок		Подсолнечный лецитин	
			тыквы (5% к массе муки)	томатов (5% к массе муки)	линолевого типа (7% к массе муки)	олеинового типа (6% к массе муки)
Содержание клейковины, %	1	27,50	28,40	26,50	28,40	25,70
	2	26,50	27,50	25,00	28,00	25,20
Растяжимость, см	1	20	10	10	10	10
	2	22	11	11	11	11
Упругость клейковины, ед. прибора ИДК-1	1	98	60	70	67	63
	2	115	60	75	69	66
Глубина погружения К <sub>20</sub> , ед. пенетрометра	1	220	165	165	160	160
	2	240	170	170	170	165

Таблица 3 - Влияние добавок на структурно-механические свойства теста

Наименование показателя	Образец муки	Значение показателя				
		Контроль	Продукт переработки выжимок		Подсолнечный лецитин	
			тыквы (5% к массе муки)	томатов (5% к массе муки)	линолевого типа (7% к массе муки)	олеинового типа (6% к массе муки)
Показатель пенетромера, К <sub>60</sub> , ед. прибора	1	210	160	160	160	155
	2	235	175	175	175	160
Показатели фаринографа: водопоглотительная способность, %	1	55	70	70	78	85
	2	45	65	65	75	
время образования и устойчивости теста, мин.	1	8,0	9,3	9,2	9,5	10,0
	2	7,5	9,1	9,0	9,3	9,5
разжижение теста, ед. прибора	1	170	148	150	145	135
	2	180	152	154	150	140
валориметрическая оценка, ед. прибора	1	60	74	72	78	80
	2	51	72	70	75	75

Учитывая, что исследуемые добавки характеризуются достаточно высоким содержанием углеводов (продукты переработки выжимок), а также минеральных веществ (продукты переработки выжимок и лецитины) исследовали их влияние на газообразующую способность пшеничной муки.

Результаты исследований представлены на рисунке 2.

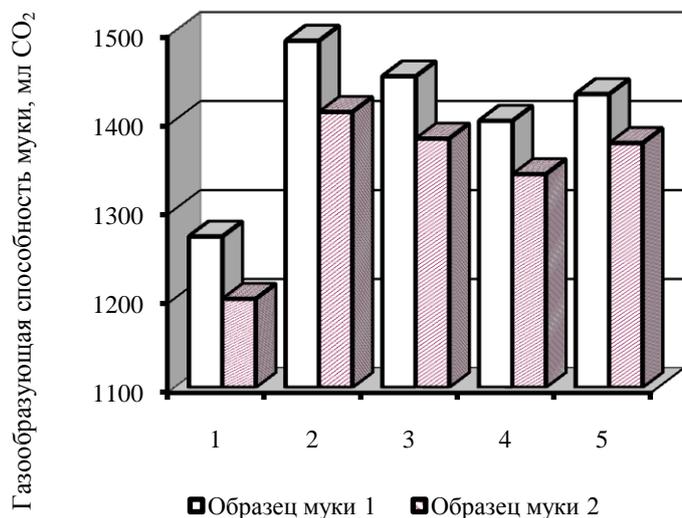


Рис. 2 – Влияние добавок на газообразующую способность муки:  
 1 – контроль (мука без добавок);  
 2 – продукт переработки выжимок тыквы;  
 3 – продукт переработки выжимок томатов;  
 4 – подсолнечный лецитин линолевого типа;  
 5 – подсолнечный лецитин олеинового типа

Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии добавок на газообразующую способность муки. Максимальный эффект достигается введением в муку продукта переработки выжимок тыквы, что согласуется с большим содержанием в нем углеводов.

В результате исследования эффективного способа приготовления теста с внесением исследуемых добавок установлено, что более высокие показатели качества имеет хлеб, полученный из теста, приготовленного опарным способом, как на обычной, так и на большой густой опарах. Данный вывод справедлив для каждой из исследуемых добавок.

В результате проведенных исследований по влиянию добавок на предварительную активацию прессованных дрожжей установлено, что внесение добавок позволяет сократить продолжительность предварительной активации в среднем на 25 минут при введении лецитинов и на 1 час при введении продуктов переработки выжимок.

Таким образом, проведенные исследования показали, что продукты переработки вторичного сырья, такого, как выжимки тыквы и томатов, а также подсолнечный лецитин являются не только источниками физиологически функциональных ингредиентов, введение которых в состав хлебобулочных изделий позволит повысить их физиологическую ценность и обеспечить физиологически функциональные свойства, но и обладают выраженными технологическими свойствами, обеспечивая повышение качества муки и интенсификацию технологических процессов хлебопекарного производства.

*\*Исследования, представленные в статье, выполнены в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.*

#### Литература:

1. Покровский В.И. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни / В.И. Покровский [и др.]. Новосибирск: Сибирское книжное изд-во, 2002. 344 с.
2. Дроздова Т.М., Волощинский П.Е., Позняковский В.М. Физиология питания: учеб. пособие для вузов. Новосибирск: Сиб. Унив. изд-во, 2007. 352 с.
3. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Позняковский В.М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Новосибирск: Наука и технология, 2005. 548 с.
4. Позняковский В.М., Австриевских А.Н., Вековцев А.А. Пищевые и биологически активные добавки. М.: Российские университеты; Кемерово: «Кузбассвузиздат: АСТШ», 2005. 275 с.
5. Матвеева И.В. Хлебопекарные улучшители // Сб. тез. Семинара «Применение пищевых добавок в производстве продуктов питания». СПб, 2005.