

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОГАТОГО ПЕКТИНОМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ХЛЕБОПЕКАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Сокол Н. В. – к. с.-х. н., доцент

Храмова Н. С. – соискатель

*Кубанский государственный аграрный университет*

В статье предлагается возможность обогащения хлебобулочных изделий необходимыми нутриентами за счет использования пищевых добавок из растительного сырья.

Opportunity of enrichment of bakery products necessary biologically active substances, due to use of food additives from vegetative raw material.

Питание является важнейшей физиологической потребностью организма и имеет особое значение для здоровья человека. Исследования ученых-диетологов показывают, что одним из наиболее эффективных путей решения задачи оздоровления населения является создание системы здорового питания, которая предусматривает развитие производства продуктов, обогащенных микронутриентами, пищевыми волокнами и в первую очередь продуктов повседневного спроса [1].

Организм человека не синтезирует эти вещества и должен получать их в готовом виде с пищей. Способность запасать микронутриенты впрок на сколько-нибудь долгий срок у организма отсутствует. Поэтому они должны поступать регулярно, в полном наборе и количествах, соответствующих физиологическим потребностям человека.

В настоящее время обосновано выделение следующих групп функциональных ингредиентов: пищевые волокна; витамины группы В, С, D, минеральные вещества Са, Fe; липиды, содержащие полиненасыщенные

жирные кислоты (ПНЖК); антиоксиданты (бета-каротин, токоферолы); живые культуры полезных микроорганизмов, в частности молочнокислых бактерий (например, бифидобактерии); а также некоторые олигосахариды, необходимые для питания полезных видов микроорганизмов.

К функциональным ингредиентам предъявляются особые требования: отсутствие способности уменьшать питательную ценность пищевого продукта, безопасность с точки зрения сбалансированного питания и натуральность [2].

Этим требованиям удовлетворяют биологически активные добавки из растительного сырья, богатого витаминами, пищевыми волокнами, ПНЖК и фосфолипидами, макро- и микроэлементами, белками и аминокислотами.

Одним из видов растительного сырья, имеющего при достаточно высоком содержании пектиновых веществ довольно значительный фон витаминного комплекса (в частности каротиноидов), является тыква.

Исследования, проведенные в Институте питания РАМН, показали выраженный дефицит  $\beta$ -каротина в пищевом рационе населения России. Рекомендуемые нормы среднесуточного потребления  $\beta$ -каротина с пищей должны составлять 5–6 мг. Однако из-за недостаточного потребления овощей и фруктов поступление  $\beta$ -каротина в организм человека не превышает 1,0–1,5 мг в сутки [3].

Из продуктов питания массового спроса наиболее распространены хлебобулочные изделия, что и предопределило возможность их обогащения биологически активными веществами, находящимися в тыкве. Кроме того, биологически активные вещества тыквы способствуют усвоению других продуктов питания.

Целью наших исследований было изучение различных разновидностей и сортов тыквы и возможность их применения для обогащения хлебо-

булочных изделий пектиновыми веществами, витаминами, в частности  $\beta$ -каротином.

Для исследований были взяты следующие сорта тыквы, выращенные в условиях Краснодарского края: Столовая зимняя А-5 – разновидность крупноплодная; Витаминная – разновидность мускатная; Голосемянная – разновидность твердокорая.

Из партии плодов данных сортов были отобраны средние пробы, в которых согласно методикам был проведен анализ по содержанию: массовой доли сухих веществ; сахаров; титруемой кислотности; витамина С;  $\beta$ -каротина; пектиновых веществ.

Для достоверности различий между разновидностями по основным показателям качества тыквы проводили математическую обработку данных методом дисперсионного анализа.

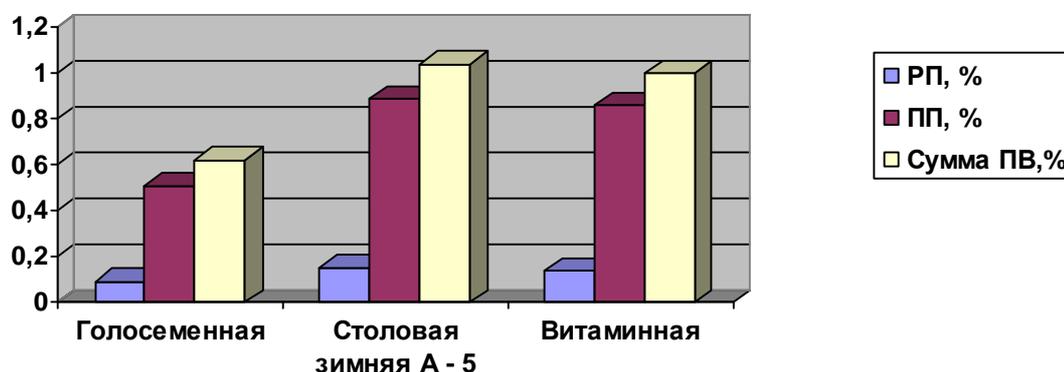
Данные анализа физико-химических показателей объектов исследования приведены в таблице 1.

**Таблица 1 – Качество плодов тыквы**

Сорт / разновидность	Массовая доля сухих веществ, %	Массовая доля сахаров, %	Массовая доля витамина С, мг %	Титруемая кислотность, %	РП, %	ПП, %	Сумма ПВ, %	Массовая доля $\beta$ -каротина, мг %
Витаминная / мускатная	7,80	6,30	10,50	0,067	0,14	0,86	1,00	15,00
Голосемянная / твердокорая	7,40	5,90	12,10	0,100	0,09	0,51	0,60	5,60
Столовая зимняя А-5 / крупноплодная	8,90	8,70	11,50	0,067	0,15	0,89	1,04	7,00
<i>HCP</i> <sub>0,05</sub>	1,11	0,34	0,64	0,010	—	—	0,16	0,39

Результаты исследований показали, что по комплексу показателей наиболее ценными по содержанию биологически активных веществ являются разновидности мускатная и крупноплодная, которые содержали 1,00 и 1,04 % пектина и 15,0 и 7,0 мг %  $\beta$ -каротина соответственно (рис.).

Учитывая то, что разновидность мускатная значительно превосходила другие разновидности по содержанию  $\beta$ -каротина, содержала достаточное количество пектиновых веществ, а также обладает стабильной высокой урожайностью в условиях Краснодарского края, она была отобрана для дальнейших исследований.



**Рисунок – Влияние сортовых особенностей на фракционный состав и сумму пектиновых веществ**

В процессе производства хлебобулочных изделий потери пектиновых веществ,  $\beta$ -каротина возможны как на стадии получения тыквенного пюре, на стадии приготовления теста (когда при замесе происходит насыщение теста пузырьками воздуха), так и при брожении, расстойке и выпечке. Под действием кислорода воздуха и температуры происходит разрушение  $\beta$ -каротина.

Для приготовления тыквенного пюре существуют различные способы, поэтому одной из задач наших исследований был поиск способа про-

изводства, позволяющего сохранить как можно больше биологически активных веществ.

В качестве контроля был принят стандартный способ приготовления пюре из отварной тыквы, согласно которому тыкву моют и инспектируют, ополаскивают под душем, очищают и измельчают.

Подготовленное сырье разваривают до такого состояния, чтобы его можно было пропустить через протирочную машину. Разваренное сырье немедленно подают на сдвоенную протирочную машину. Для гомогенизации пюреобразную массу подают на гомогенизатор.

Этому способу присущ ряд недостатков:

- содержание нитратов существенно превышает значение ПДК;
- наблюдаются потери ПВ, витамина С и  $\beta$ -каротина.

Второй способ приготовления пюре был предложен рядом авторов (М. И. Беляева, А. А. Дубинина, В. И. Анохина и др.). Он рекомендуется как способ для более полного сохранения биологически активных веществ при получении пюре из тыквы. Способ предусматривает мойку тыквы, очистку ее от кожицы и семян, измельчение соломкой, приготовление заливки (вода с лимонной кислотой в соотношении, масс. %: 98,8–99,6:0,1–0,3), доведение ее до кипения; охлаждение заливки, ее фильтрацию, выдерживание измельченной тыквы в течение 0,5–1 ч при температуре 80–85 °С, удаление жидкой фракции, измельчение твердой фракции размером 3–5 мм, варка ее с водой в соотношении 1:0,4 до размягчения.

Выход пюре в первом случае составил 75 %, во втором – 83 %.

В обоих случаях пюре получали из тыквы сорта Витаминная разновидность мускатная. Химический состав тыквенного пюре, полученного в двух вариантах опытов, приведен в таблице 2.

**Таблица 2 – Качество тыквенного пюре сорта "Витаминная"**

Способ получения пюре	Массовая доля сухих веществ, %	Массовая доля сахаров, %	Массовая доля витамина С, мг %	Титруемая кислотность, %	РП, %	ПП, %	Сумма ПВ, %	Массовая доля $\beta$ -каротина, мг %
Стандартный способ – контроль	7,0	5,3	6,3	0,07	0,030	0,71	0,74	9,1
Способ для изучения	7,1	5,5	8,6	0,13	0,031	0,74	0,77	12,6

Данные таблицы позволяют сделать вывод о том, что предлагаемый для изучения способ производства тыквенного пюре позволяет сохранить максимальное количество биологически активных веществ. Титруемая кислотность пюре повышена по сравнению с контролем за счет введения лимонной кислоты.

Лимонная кислота использовалась в технологии приготовления пюре для того чтобы не происходило окисление  $\beta$ -каротина. Известно, что  $\beta$ -каротин легко окисляется на воздухе, особенно при высокой температуре, вследствие чего ослабевает окраска продукта. Для уменьшения контакта с кислородом воздуха измельченную тыкву помещали в заливку. Обработка заливкой создает на поверхности измельченной тыквы слой, защищающий продукт от действия кислорода воздуха, в результате чего при последующей варке не наблюдалось существенного ослабления окраски, т.е. разрушения  $\beta$ -каротина.  $\beta$ -каротин в организме человека превращается в витамин А, поэтому в процессе технологической переработки тыквы важно обеспечить максимальную его сохранность.

Максимальное сохранение биологически активных веществ в пюре, которое было получено для изучения по предлагаемому способу, дает воз-

возможность рекомендовать его в качестве обогатителя хлебобулочных изделий  $\beta$ -каротином и пектиновыми веществами.

При выборе дозировки тыквенного пюре учитывали ряд факторов: необходимость максимального обогащения изделий пектинами, витаминами и другими биологически ценными компонентами, достижение оптимальной концентрации с точки зрения их лечебного и профилактического воздействия на организм человека; получение готовых изделий с высокими органолептическими свойствами (цвет, вкус, запах); экономическая целесообразность.

Для определения влияния тыквенного пюре на качество, пищевую и биологическую ценность хлебобулочных изделий проводили пробные лабораторные выпечки по общепринятой в научных исследованиях методике [4].

Эксперимент проводился в трех вариантах:

1. Контроль – по общепринятой рецептуре для булочки сдобной.
2. Внесение 10 % тыквенного пюре от массы муки при замесе теста.
3. Добавка 15 % тыквенного пюре от массы муки при замесе теста.

Готовая продукция анализировалась в соответствии с требованиями нормативной документации по органолептическим и физико-химическим показателям.

Данные по органолептическим и физико-химическим показателям качества готовой продукции приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Показатели качества булочки "Солнышко" с тыквенным пюре**

Показатель	Вариант 1 (контроль)	Вариант 2 (10 % тыквенного пюре)	Вариант 3 (15 % тыквенного пюре)
Состояние поверхности	гладкая	гладкая	гладкая
Цвет поверхности	светло-	золотистый	коричневый

	золотистый		
Вкус	сладкий, свойственный данному виду изделий	сладкий, с привкусом тыквы	сладкий, гармоничный, с привкусом тыквы
Запах	типичный для данного вида продукции	слабо ощутимый запах тыквы	слабо ощутимый запах тыквы
Цвет мякиша	белый	желтовато-белый	желтый с беловатым оттенком
Удельный объем готовых изделий, $\text{см}^3/100 \text{ г}$	360	380	420
Формоудерживающая способность (Н:Д)	0,47	0,53	0,53
Выход готовых изделий, %	135	141	145
Влажность мякиша, %	32,5	33,6	34,4
Кислотность мякиша, °Н	2,0	2,1	2,2

Анализ данных показал, что добавление тыквенного пюре в тесто приводит к улучшению органолептических показателей, а именно: улучшается цвет булочек, пористость, эластичность мякиша, форма готовых изделий. Изделия варианта № 3 имеют более высокие органолептические показатели по сравнению другими вариантами.

Это, вероятно, можно объяснить присутствием лимонной кислоты, которой обрабатывается тыквенное пюре и которая участвует в окислении сульфгидрильных групп белков муки и в образовании дисульфидных связей, что упрочняет внутримолекулярную структуру белка, делая ее более плотной и жесткой. Различия в плотности и прочности структурных образований белка изменяют не только физические свойства белкового веще-

ства, но и его состояния как субстрата, на который действует протеиназа. Упрочнение структуры белкового вещества теста за счет внесения лимонной кислоты в тыквенное пюре снижает атакуемость клейковины протеолитическими ферментами.

Все это обуславливает повышение газодерживающей способности теста, увеличение удельного объема, формоудерживающей способности, образование равномерной пористости выпеченных хлебобулочных изделий.

Тыквенное пюре содержит значительное количество пектиновых веществ с высокой желирующей способностью, которые, взаимодействуя с различными функциональными группами белков и крахмала муки, образуют термоустойчивые белково-полисахаридные комплексы, обладающие повышенной гидрофильной способностью. Это приводит к повышению доли прочно связанной влаги в хлебобулочных изделиях. В результате влага в меньшей степени теряется в процессе тестоведения, выпечки и хранения. Это способствует повышению выхода изделий, уменьшению усушки, замедлению их черствения.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что при подборе сортов тыквы для перерабатывающей промышленности следует обращать внимание на разновидность используемых сортов, так как содержание биологически активных веществ в сырье является сортовой особенностью.

В технологии переработки тыквы необходимо использовать способы получения пюре, наиболее полно сохраняющие полезные свойства тыквы.

Наиболее оптимальной при производстве хлебобулочных изделий следует считать дозировку 15 % к массе муки, что позволяет получить изделия, обогащенные пектинами и каротинами, не теряя при этом качество, а даже улучшая его.

Полученные результаты экспериментов послужили основой для разработки НД по изготовлению булочки "Солнышко", рекомендованной в производство.

### **Список литературы**

1. Побегай, Т. В. Пищевые волокна и качество готовой продукции / Т. В. Побегай // Пищевая промышленность. – 2003. – № 3.
2. Мартьянова, А. Пищевые ингредиенты / А. Мартьянова, Е. Мелешкина // Хлебопродукты. – 2003. – № 4.
3. Применение антиоксидантной пищевой добавки в производстве хлеба и хлебобулочных изделий / Г. Ф. Дремучева [и др.] // Хлебопечение России. – 1999. – № 1.
4. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства / Л. Я. Ауэрман. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 416 с.