

**КОРКАЧ Г.В., канд. техн. наук, доцент, ПШЕНИШНЮК Г.Ф. канд. техн. наук, доцент,
КАНАНЫХИНА Е.Н., канд. техн. наук, доцент**

Одесская национальная академия пищевых технологий

ВЛИЯНИЕ ТЫКВЕННОГО ПОРОШКА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗАМОРОЖЕННОГО ТЕСТА ДЛЯ ПИЦЦЫ

В работе рассмотрены вопросы внедрения новых интенсивных технологий, в частности, применение при приготовлении пиццы замороженного теста. Рассмотрены рынок замороженных полуфабрикатов Украины, вопросы создания продуктов функционального назначения, использование овощных порошков, в частности тыквенного, в технологии пиццы. Исследовано влияние добавки из тыквенного порошка на физико-механические свойства теста.

Ключевые слова: замороженные полуфабрикаты из теста, замораживание, размораживание, тыквенный порошок, фаринограф, фаринограмма, экстенсограмма, пицца.

The questions of introduction of new intensive technologies are considered in work, in particular, application at preparation of pizcyy of the frozen test. The market of the frozen ready-to-cook foods of Ukraine, questions of creation of products of the functional setting, use of vegetable powders, is considered, in particular pumpkin, in technology of pizcyy. Influencing of addition is probed from pumpkin powder on fiziko-mechanical properties of test.

Keywords: frozen ready-to-cook foods from a test, freezing, unfreezing, pumpkin powder, farinograf, farinogramma, ekstensogramma, pizca.

В последние годы в практике мирового хлебопекарного производства, в том числе и в Украине, все большее значение приобретает внедрение новых интенсивных технологий. Одним из видов таких технологий является производство мучных изделий из замороженных тестовых заготовок.

В Европе и США широко применяется централизованное производство больших объемов замороженных полуфабрикатов. Тесто замораживают с целью увеличения срока его хранения и возможности получения в любой момент свежей выпечки. Технологию производства замороженных полуфабрикатов можно использовать как на крупных предприятиях, так и на предприятиях малой мощности.

Украинский рынок замороженных полуфабрикатов из теста и изделий из него делится экспертами на рынок замороженных блинчиков, замороженных полуфабрикатов из теста (различные виды замороженного теста, основа для пиццы) и замороженной пиццы.

Рынок замороженных полуфабрикатов из теста является относительно молодым, но перспективным. Основные тенденции в потреблении продуктов питания украинцев во многом приближаются к европейским. Достаточно ярким примером в этом смысле является украинский рынок пиццы, все три сегмента которого: замороженная, охлажденная пицца, а также пицца в кафе/ресторанах и с доставкой — сегодня расценивается как весьма перспективный для инвестиций. В отличие от стран Западной Европы, где рынок пиццы можно охарактеризовать как насыщенный или близкий к насыщению, в Украине он далеко не насыщен и динамично развивается.

По ежегодному уровню производства замороженной пиццы страны Западной Европы можно условно разделить на 3 группы:

— с высоким уровнем производства — 120...180 тысяч тонн (Германия, Великобритания);

— со средним уровнем производства — около 40 тысяч тонн (Франция, Италия);

— с невысоким уровнем производства — 15...17 тысяч тонн (Нидерланды, Испания).

В странах Восточной Европы и в Украине объемы производства замороженной пиццы в несколько раз ниже, чем в развитых западноевропейских странах. При этом темпы развития данного рынка в странах постсоветского пространства более высокие. По потреблению пиццы на душу населения Украина в настоящее время сильно отстает от стран как Западной, так и Восточной Европы. В то же время потребление пиццы, как и сам рынок, в Украине растет намного быстрее, чем в большинстве стран Западной Европы.

В нашей стране для получения функциональных продуктов используют разные виды сырья для повышения биологической активности и/или снижения их энергетической ценности. В этом отношении важны продукты растительного происхождения, так как они являются источниками витаминов, ферментов, органических кислот, эфирных масел, пектинов, пищевых волокон, углеводов. Овощи имеют оптимальное соотношение нутриентов. Употребление в пищу овощей способствует выведению из организма вредных веществ.

Используя растительное сырье — источник естественных нутриентов, можно создать продукты профилактической и оздоровительной направленности. Поэтому сегодня ученые и практики разрабатывают технологии продуктов питания с использованием лекарственного, пищевого, дикорастущего и культурного сырья [1]. Одним из таких перспективных направлений является использование в технологии хлеба, мучных кондитерских изделий и пиццы тыквенного порошка. Исходным сырьем для получения тыквенного порошка является мякоть тыквы. Тыква — однолетнее растение, неприхотливое к погодным условиям, относящееся к тыквенным овощам. Она хорошо растет на территории Украины.

На сегодняшний день в Украине выращивают три ее биологических вида: обыкновенную, крупноплодную, мускатную. Различаются они величиной плода, семян и толщиной кожуры. Различают тыкву еще и по виду использования — столовая, кормовая, декоративная и посудная.

Тыква питательна и легко усваивается в организме. Она рекомендуется для диетического питания при сердечно-сосудистых заболеваниях, заболеваниях печени, почек, мочевого пузыря, гипертонии, нарушении обмена веществ (способствует выведению солей из организма).

Содержащиеся в тыкве пектиновые вещества способствуют выведению из организма токсичных веществ. Суточная потребность человека в каротине покрывается при употреблении 80 г тыквы.

Так как тыква является доступным сырьем, имеет высокую урожайность, хорошую «лёжкость» и невысокую стоимость, экономически выгодно получать из тыквы порошок и использовать его для производства комбинированных продуктов питания.

Тыквенный порошок, используемый в данной работе, был получен методом активационной сушки, который сокращает скорость приготовления порошка до нескольких минут, что ведет к значительному сокращению окислительных процессов с кислородом воздуха и максимальному сохранению витамина С. Гарантируя поддержание температуры внутри частиц сухого порошка во время сушки в пределах 20...25 °С, данный способ сушки обеспечивает максимальное сохранение всего комплекса витаминов, макро- и микроэлементов, биологически активных веществ, эфирных масел, имеющихся в исходном сырье, сокращает до минимума контакт сырья и готового порошка с металлическими поверхностями оборудования, сохраняя цвет, вкус и аромат натурального сырья.

Объектом исследования в нашей работе являлось замороженное тесто для пиццы, приготовленное безопасным способом с добавлением порошка тыквы в количестве 1, 2 и 3 % к общей массе муки в тесте.

В данной работе определен способ замораживания и размораживания теста для пиццы, исследовано влияние добавки из порошка тыквы на физико-химические и структурно-механические свойства теста. Предварительно изучены изменение содержания влаги в тесте, кинетика газообразования и кислотонакопления с увеличением массовой доли добавки [2].

Оптимальные условия замораживания теста определяются на основе компромисса между жизнеспособностью дрожжевых клеток и повреждением структуры теста. При замораживании теста для сохранения осмотического механизма перемещения воды важно поддерживать целостность оболочек дрожжевых клеток. Если это условие выполняется, то в процессе замораживания — размораживания происходит допустимый водный обмен между дрожжевыми клетками и структурой теста и поддерживается обычная скорость брожения при созревании. Известно, что для жизнеспособности дрожжей лучше более медленное замораживание теста при –20 °С, чем при –40 °С, но в то же время при постепенном замораживании возникают проблемы, связанные с ослаблением структуры теста и увеличением длительности созревания. Экспериментально было показано, что более быстрое замораживание обычно дает приемлемый уровень жизнеспособности дрожжей с минимальным повреждением структуры теста [3].

Хранение замороженного теста при более низкой температуре относительно температуры замораживания увеличивает длительность созревания и снижает объем выпеченного продукта. Поэтому рекомендуется высокая скорость замораживания с последующим хранением полуфабриката при температуре –14 °С. Для этого идеально подходит метод поверхностного замораживания, поскольку он позволяет производить быстрое замораживание тестовых заготовок в течение короткого промежутка времени.

Независимо от метода замораживания, тесто должно постоянно (до момента размораживания для выпечки готового изделия) находиться при температуре, по возможности, близкой к температуре хране-

ния. Также было установлено, что тесто без пузырьков газа, будучи более плотным, обладает большей теплопроводностью, чем пористое разрыхленное тесто, поэтому оно будет быстрее замораживаться до требуемой температуры. Это еще раз подчеркивает преимущество минимальной физиологической активности дрожжей до замораживания тестовых полуфабрикатов. Нами также исследовалась стадия размораживания. Тесто приготовленное безопасным способом, замороженное и хранившееся в течение 7 и 14 дней, размораживалось двумя способами: в термостате при температуре 30...32 °С и при 25 °С в течение одного часа. Наибольший объем готового изделия и минимальная продолжительность созревания теста были получены при температуре размораживания 30...32 °С в течение часа.

В работе большое внимание было уделено определению физико-механических свойств теста и величины энергозатрат на его замес. Для этих целей использовали фаринограф и экстенсограф Брабендера. Также были исследованы адгезионные свойства теста и прочностные по величине предельного напряжения сдвига. Результаты пенетрационных испытаний являются объективными характеристиками, отражающими сопротивление материала смятию и сдвигу.

Результаты экспериментального исследования предельного напряжения сдвига тестовых заготовок, содержащих различное количество тыквенного порошка, представлены в табл. 1.

Анализ результатов пенетрационных исследований показывает, что с увеличением длительности замораживания прочность структуры тестообразной массы существенно уменьшается. Можно предположить, что в результате обра-

Таблица 1
Влияние длительности замораживания теста с порошком тыквы на его реологические свойства

Длительность хранения, сут.	Контроль	Массовая доля порошка тыквы, %		
		1	2	3
	Предельное напряжение сдвига τ_0 , кПа			
После замеса	1,062	1,664	1,432	1,198
7	0,840	1,240	1,040	0,942
14	0,520	0,820	0,635	0,586

зования больших кристаллов льда при замораживании теста структура его клейковинного каркаса частично разрушается, поэтому тесто становится более слабым.

Во всех механических и термомеханических процессах пищевых производств происходит контактное взаимодействие обрабатываемого материала с поверхностью рабочих органов машин, устройств и аппаратов. На формирование адгезионной связи между биополимерами теста и поверхностью конструкционных материалов оборудования решающее влияние оказывают реологические свойства теста, шероховатость контактирующей поверхности, длительность и напряжение предварительного контакта, температура пищевой массы и поверхности, способ и скорость отрыва.

В результате проведения опытов были получены экспериментальные значения адгезионной прочности теста для всех образцов, которые говорят о том, что внесенная добавка и длительность замораживания существенно

Таблиця 2
Влияние тыквенного порошка на параметры замеса теста по данным фаринографа Брабендера

Показатели фаринограмм	Контроль	Массовая доля порошка тыквы, %		
		1	2	3
ВПС муки, %	60,0	61,0	62,0	63,0
Время образования теста, мин.	1,0	1,0	1,5	1,0
Стабильность теста, мин.	10,0	8,0	7,0	7,0
Эластичность, ед.ф.	60,0	60,0	65,0	60,0
Разжижение, ед.ф.	40,0	40,0	40,0	50,0
Валориметрическое число	72,0	58,0	56,0	54,0
Удельная работа замеса, кДж/кг	33,0	26,8	25,6	24,8

влияют на адгезионную прочность теста, а сам характер этого влияния соответствует динамике изменения реологических свойств теста по данным пенетрационных исследований.

Стабильность реологических свойств теста в процессе брожения (отлежки) можно определить на фаринографе Брабендера, который показывает изменение его консистенции в процессе замеса [4].

Результаты цифровой расшифровки фаринограмм по выбранному варианту опытов представлены в табл. 2.

Согласно данным табл. 2, включение в рецептуру теста порошка из тыквы увеличивает водопоглотительную способность муки и незначительно изменяет остальные показатели фаринограмм. Повышение водопоглощения, вероятно, связано с высокой водоудерживающей способностью тыквенного порошка и, в первую очередь, пектиновых веществ, содержащихся в нем.

Также исследовались физико-механические свойства теста на экстенсографе Брабендера. Данные цифровой расшифровки экстенсограмм после 135 мин. отлежки теста приведены в табл. 3.

Из приведенных данных видно, что с внесением добавки значительно увеличивается отношение сопротивления к растяжимости у образца с содержанием 1 % порошка тыквы, указывающее на значитель-

ное укрепление структуры теста, вероятно, за счет снижения в нем количества жидкой фазы. В образцах с массовой долей тыквенного порошка 2 % данное соотношение несколько уменьшается, а в образце с 3 % добавки — практически приближается к показателю контрольного образца.

Таким образом, внесение тыквенного порошка в количестве 1 % укрепляет физико-механические свойства теста, которое становится более эластичным, упругим и менее растяжимым.

Известно, что формирование физико-механических свойств теста в значительной степени зависит от количественного соотношения крахмала и белка. Для образования теста пленки гидратированного белка

Таблиця 3
Влияние тыквенного порошка на физико-механические свойства теста по данным экстенсографа Брабендера

Показатели экстенсограмм	Контроль	Массовая доля порошка тыквы, %		
		1	2	3
Сопротивление при растягивании $P_{э}$, ед. экст.	480	970	820	595
Растяжимость теста L , мм	84	100	87	110
Отношение $P_{э}/L$	5,71	9,7	9,43	5,41

должны охватывать поверхность крахмала и других включений, и эта система должна приобретать достаточно высокую прочность. Экспериментальным путем установлено, что пшеничное тесто с нормальными реологическими свойствами образуется при минимальном содержании белковых веществ около 7,5 %. Поэтому внесение в тесто порошка из тыквы в количестве 3 % приводит к увеличению содержания углеводов в нем и клейковинный белок муки, вероятно, не может объединить всю массу крахмальных зерен в связанную структуру его коллоидной системы.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке новых технологий мучных изделий, в том числе, на основе замороженных тестовых полуфабрикатов для пиццы.

Поступила 01. 2010

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мглинец А., Кацерикова Н. О функциональных продуктах питания // Питание и общество. – №4. – 2006. – С. 20-21.
2. Коркач А.В., Пшенишнюк Г.Ф., Лебеденко Т.Е. Влияние тыквенного порошка на технологические свойства замороженного теста для пиццы // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – №1. – 2007. – с.35-37.
3. Производство изделий из замороженного теста / К. Кульп, К. Лоренц, Ю. Брюемемер (ред.). – СПб.: Профессия. – 2005. – 288 с.
4. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства / Под ред. Л.И. Пучковой. – СПб: Профессия, 2002. – 494 с.

УДК 613.9:664.5

ЧЕПЕЛЬ Н.В., канд.техн.наук, наук.співробітник, **ФРОЛОВА Н.Е.,** канд. техн. наук, доцент
УСЕНКО В.О., старш.наук.співробітник

Національний університет харчових технологій, м.Київ

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ НАТУРАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ АРОМАТИЗАТОРІВ ІЗ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ КРОПУ

У роботі наведені результати досліджень показників якості харчових ароматизаторів на основі ефірної олії кропу, одержаних способом вакуумного фракціонування ефірних олій та конструюванням складу ароматизаторів із задальгід спланованими ароматичними властивостями. За комплексною оцінкою якості визначено їх органолептичні, фізико – хімічні показники якості, показники безпеки та термін придатності, при якому зберігається стабільність хімічного складу та споживчих властивостей, що мають вирішальне значення на конкурентному ринку харчових продуктів.

Ключові слова: ароматизатори, органолептичні, фізико – хімічні показники якості, показники безпеки.

Progressive technologies food natural flavors are not used In

Ukraine. Existing technologies are based on reception CO₂- extracts and essence oils with aromatic characteristics which have aroma of initial raw materials that reduces assortment food natural flavors. Scientists develop technology of processing of essence oils with reception food natural flavors which is based on vacuum distillation of essence oils and structure designing of flavor with use of mathematical modeling. It has been developed two composite flavors from essence oil of fennel and their complex estimation of quality is spent. Physical, sensorial and chemical indicators of quality, indicators of safety and a period of storage are defined.

Keywords: Food natural flavor, sensorial, physical and chemical indicators of quality, safety indicators a period of storage.