



РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗАТЯЖНОГО ПЕЧЕНЬЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ГРИБНОГО ПЮРЕ И ПОРОШКА ЛУКА

Дорохович А.Н., Петренко Н.Н.

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PROTRACTED COOKIES FOR SPECIAL PURPOSES ON THE BASIS OF MUSHROOM PUREE AND ONION POWDER

Dorohovych A., Petrenko N.

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Abstract

The article describes the results of theoretical and experimental studies on the development of protracted cookies for special purposes on the basis of mushroom puree and onion powder. Attention is paid to the choice of the optimal ratio of new raw materials, their impact on the quality of the finished product and semi-finished products used in its production (emulsion and dough). Also consider the influence of new raw materials on heat treatment processes and storage of cookies. Cookies has high food and biological value, enriched protein and flavonoids, and does not contain sugar in its composition, which allows eat it all groups of the population, without significant restrictions.

Keywords: *protracted cookies, mushroom puree, onion powder.*

Введение

Одним из основных направлений развития кондитерской промышленности является разработка изделий диетически-функционального назначения, которые могли бы обеспечить необходимое количество биологически активных веществ в рационе человека, поскольку в современных условиях ощущается их дефицит, что приводит к снижению иммунитета, ухудшению здоровья, увеличению количества заболеваний и снижает качество жизни. Продукты диетического и функционального назначения, благодаря наличию в своем составе биологически активных компонентов (витаминов, аминокислот, минеральных веществ, пищевых волокон и др.) способны улучшать физиологические процессы в организме, укреплять иммунитет и улучшать общее состояние организма человека [1].

Перспективным путем создания продуктов диетически-функционального назначения является обогащение существующих продуктов биологически активными веществами за счет

использования нетрадиционных видов сырья [2]. Среди мучных кондитерских изделий лучшим объектом для обогащения является затяжное печенье, поскольку среди всех видов печенья оно имеет наиболее сбалансированный химический состав по содержанию белков, жиров и углеводов, в соответствии с требованиями нутрициологии. В процессе исследования было принято решение о замене в затяжном печенье рецептурного количества воды на грибное пюре, а для придания печенью функциональных свойств было решено обогатить его флавоноидами за счет внесения в рецептуры сушеного лука в виде порошка. Кроме того из рецептуры был изъят сахар для снижения калорийности печенья [3, 4].

Для замены рецептурного количества воды использовалось пюре из грибов: шампиньон двохспоровый (*Agaricus bisporus*) и вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*). Грибное пюре готовится из сырых грибов, без термической обработки. Грибы моют, очищают, удаляют поврежденные части, нарезают на небольшие кубики размером 2 см, после чего



продолжаются измельчения до образования однородной массы - пюре, с размером частиц 1-2 мм. Готовое грибное пюре имеет массовую долю влаги - 10%, плотность - 1,3 г/см³.

Шампиньоны богаты аминокислотами и азотистыми соединениями. Основной компонент сухих веществ гриба - азотистые вещества (60%), в числе которых присутствуют легкоусвояемые белки (32%). Химический анализ гриба показывает, что шампиньоны содержат весь спектр необходимых для организма аминокислот. Шампиньоны ценятся за обилие содержащихся в них витаминов РР, Е, D. Жиры представлены полиненасыщенными жирными кислотами. Из углеводов в шампиньонах содержатся: глюкоза, гликоген и клетчатка. Пищевая ценность грибов составляет 27 ккал/100 г. Регулярное присутствие блюд из шампиньонов помогает нормальному функционированию пищеварительной системы.

Вешенки имеют гладкую серую поверхность, белую мякоть, с приятным специфическим запахом. Плодовые тела вешенки содержат 7,9% минеральных веществ, 12% сырой клетчатки, 16,7-30% белка и 54,4-81,8% углеводов (глюкоза, фруктоза, гликоген, клетчатка). Содержание жиров в вешенке составляет 3-6% от массы сухих веществ, среди которых полиненасыщенные жирные кислоты составляют до 67% от общей массы липидов. В 100 граммах вешенки содержится около 40 ккал [5].

Сушеный лук вносится в рецептурную смесь в виде порошка, размер частиц которого составляет 1-2 мм, а массовая доля влаги - 7%. Сушка лука при приготовлении порошка проходит при температуре, не превышающей 65 °С, что позволяет сохранить все полезные вещества лука. Лук репчатый характеризуется высоким содержанием эфирных масел, которые обладают фитонцидными свойствами, острым вкусом и специфическим запахом. Содержит витамины С, В1, В2, В6, РР, также в ее состав входят ферменты (инулин, фитин), гликозиды, фитонциды. Углеводы представлены в основном сахарозой, мальтозой и фруктозой. Белки лука содержат 18 аминокислот, в том числе незаменимые. Кроме этого репчатый лук богат на флавоноиды. В 100 г свежего лука содержится от 60 до 100 мг флавоноидов [6]. Флавоноиды – природные соединения, которые являются физиологически активными веществами, которые нейтрализуют действие свободных радикалов, защищают клетки от разрушения, а значит, предотвращают преждевременное старение организма. Кроме того, флавоноиды способны нормализовать работу иммунной системы и

замедляют воспалительные процессы. Суточная норма флавоноидов составляет 200-250 мг [7].

Исследованиями было установлено влияние нового сырья, а именно грибного пюре и порошка лука на качество готового затяжного печенья и полуфабрикатов (эмульсии и теста), которые используются при его производстве, а также на процессы термообработки и хранения печенья. Кроме того были определены его биологическую, пищевую, энергетическую ценность и показатель гликемичности.

Материалы и методы

Объектами исследований было затяжное печенье, полуфабрикаты (тесто, эмульсия) и сырье для его приготовления. В качестве основного сырья использовалось пшеничная мука высшего сорта, грибы шампиньоны и вешенки, сушеный лук, а также остальные компоненты согласно рецептуры на затяжное печенье.

Для контроля влажности печенья, полуфабрикатов и сырья использовали сушильный шкаф СЭШ-3 и прибор Чижовой. Для определения упругости клейковины в тесте использовали измеритель деформации клейковины ИДК-2.

Определение структурно-механических характеристик теста проводилось на приборе «Структурометр СТ-1». Структурно-механические и физико-химические свойства эмульсии определяли по показателю ее устойчивости к расслоению. Формы связи влаги в исследуемых образцах определяли методом термогравиметрического анализа на приборе «Дериватограф Q-1500D» за изменением скорости удаления влаги и величин тепловых эффектов, что позволило проанализировать характер процессов, которые происходили при прогреве исследуемых образцов. Исследование сорбционно-десорбционных свойств затяжного печенья проводили на сорбционно-вакуумной установке Мак-Бена. Качество готовых изделий определяли в соответствии со стандартом ДСТУ 3781-98 «Печенье. Общие технические условия», а именно за органолептическими, физико-химическими и микробиологическими показателями [8].

Оценка достоверности полученных результатов проводилась с помощью методов математической статистики. Статистическую обработку результатов исследований и построение графиков выполняли с помощью программного обеспечения MS Office Excel.

Результаты и обсуждения

В первую очередь, при создании нового вида затяжного печенья с функциональными свойствами, было определено оптимальное содержание новых сырьевых компонентов в рецептуре, при котором готовое печенье имеет лучшие органолептические показатели. Грибное пюре, приготовленное из шампиньонов и вешенки, вносили в рецептуры печенья в количестве, которое необходимо для замены расчетного количества воды, необходимой для замеса затяжного теста влажностью 27,5%. Минимальное количество порошка лука определяли исходя из содержания в нем флавоноидов, содержание которых должно быть строго определенным для предоставления продуктовым функционального статуса.

Для проведения исследований использовали пять образцов печенья: первый образец - контроль (на воде), второй образец - в тесто добавляли пюре вешенки, третий образец - добавляли пюре шампиньоны, четвертый образец - пюре вешенки и порошок лука, пятый образец - пюре шампиньона и порошок лука. Оценка качества печенья проводилась по органолептическим показателям согласно ДСТУ 3781-98 «Печенье. Общие технические условия». Опытные образцы печенья приготовленные с использованием грибного пюре и порошка лука отличаются большим объемом, равномерной структурой в разломе, большей плотностью и высокими вкусовыми качествами.

Путем проведения пробной выпечки и оценки органолептических показателей было определено, что готовое печенье по полученной рецептуре имеет хорошие вкусовые характеристики при выбранных количествах внесенных сырьевых ингредиентов, а именно - пюре грибное - 27% к массе муки, порошок лука - 7,5% к массе муки. При повышении количества лука в рецептурах выше заданного значения наблюдается ухудшение органолептических показателей готового печенья, в частности появляется горький привкус и характерный запах.

Следующим шагом является определение влияния новых сырьевых компонентов на качество эмульсии и теста для затяжного печенья. Структурно-механические и физико-химические свойства эмульсии для затяжного печенья служат основным показателем ее качества. Эти свойства характеризуются показателем устойчивости эмульсии к расслоению. Для всех пяти образцов рецептур

печенья было проведено определение устойчивости эмульсии путем отстаивания.

Проанализировав полученные данные, которые представлены на рис.1, можем увидеть, что при замене воды, которая идет на замес теста, на грибное пюре, наблюдается незначительное увеличение устойчивости эмульсии к расслоению. При дополнительном внесении в рецептуру порошка лука - влажность эмульсии снижается 46,5% до 42,1%, устойчивость возрастает в 2 раза. Рост устойчивости эмульсии обусловлено наличием в грибном пюре и порошке лука значительного количества пищевых волокон, которые активно поглощают и связывают воду, уменьшая тем самым количество свободной влаги эмульсии, что положительно влияет на срок устойчивости эмульсии, повышает ее качество по сравнению с контрольным образцом и образцом, содержащий грибное пюре в количестве 27% к массе муки.

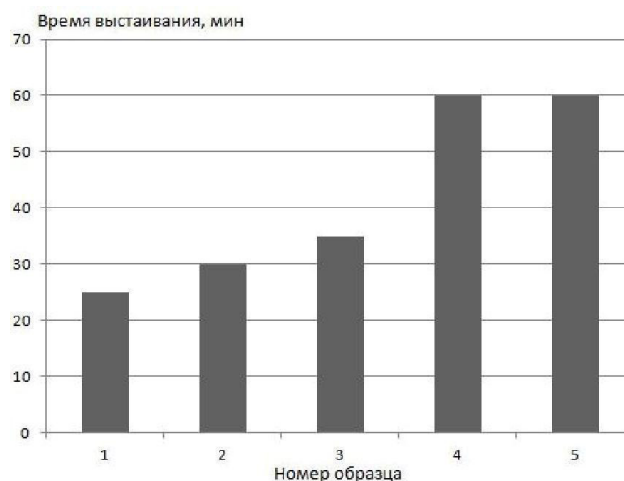


Рис. 1. Устойчивость эмульсии затяжного печенья к расслоению

Качество готового затяжного печенья напрямую зависит от структурно-механических свойств теста. Для затяжного печенья тесто должно иметь упруго-эластичную структуру, хорошо формироваться и не терять своих свойств во время обработки и прокатки. Упруго-эластичная структура теста формируется, в первую очередь, клейковинным каркасом теста, который образуется во время набухания белков клейковины при замесе теста. Для определения влияния грибного пюре и порошка лука на свойства клейковинного каркаса затяжного теста было проведено определение количества и качества клейковины в пяти образцах теста, замешанных согласно соответствующих рабочих рецептур. Проанализировав полученные данные,

Таблица 1. Показатели качества клейковинного комплекса затыжного печенья

Показатели	Номер образца				
	№1	№2	№3	№4	№5
Содержание строй клейковины, % к массе муки	25,3	24,2	24,4	23,2	23,1
Гидратационна я способность, %	181,0	173,2	171,7	159,4	160,2
Растяжимость, см	11	14	13	15	15
Эластичность	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Хорошая
Цвет клейковины	Светлый, с желтым оттенком	Светлый, с желтым оттенком	Светлый, с серым оттенком	Светлый, с желтым оттенком	Светлый, с серым оттенком
Группа качества	Хорошая	Хорошая	Удовлетво- рительная	Хорошая	Удовлетво- рительная
Упругость ИДК-2, ед. пр.	72,0	80,0	78,0	83,0	84,0

которые представлены в табл.1, можно сделать вывод, что при внесении в тесто грибного пюре наблюдается ослабление клейковинного комплекса теста - увеличиваются показатели растяжимости, уменьшается упругость.

За счет внесения вместе с пюре в тесто пищевых волокон наблюдается незначительное уменьшение количества сырой клейковины и резкое падение гидратационной способности, что может быть обусловлено связыванием части влаги (которая в контрольном образце связывалась белками клейковины) внесенными компонентами - клетчаткой и белковыми фракциями грибов. Наблюдаются также различия между воздействием пюре различных грибов - пюре вешенки дает больший ослабляющий эффект за счет более высокого количества углеводов по сравнению с шампиньонами. Наблюдается появление серого оттенка в образцах клейковины, отмытых из образцов теста с пюре шампиньонов, что обусловлено специфическим цветом данных грибов. Сероватый оттенок присущ также готовым изделиям из этого пюре. Внесение порошка лука влияет на клейковинный комплекс теста аналогичным образом - лук усиливает ослабление клейковины и уменьшает ее количество и гидратационные способности.

Тесто для затыжного печенья представляет собой однородную массу вязкой консистенции. При замесе теста используют, в основном, пшеничную муку со средней и слабой по качеству клейковиной. С целью установления

влияния сырья на структуру теста было определено изменение предельного напряжения сдвига в зависимости от дозировки грибного пюре, порошка лука и времени расстойки теста.

Из данных, приведенных на рис. 2, очевидно, что добавление грибной пасты укрепляет структуру теста за счет связывания свободной влаги. Такой же эффект дает добавление порошка лука.

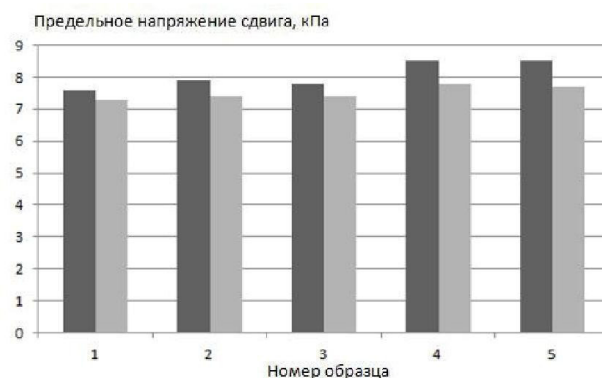


Рис. 2. Предельное напряжение сдвига до и после вылеживания

После вылеживания происходит окончательное формирование клейковинного каркаса, что улучшает структуру теста, придает ему упруго-эластичных свойств и облегчает его обработку. Связывание свободной влаги положительно влияет на качество печенья и способствует сохранению влаги в готовых изделиях продлевает срок хранения.

Таблица 2. Результаты дериватографического анализа

Название образца	Общее количество влаги, %	Свободная влага, % от общего количества	Связанная влага, % от общего количества	Энергия активации, Дж/г
Контрольный образец	24,0	59,6	40,4	5,32
Образец с добавлением пюре шампиньонов	24,2	50,8	49,2	7,39
Образец с добавлением пюре вешенки	24,9	52,9	47,1	7,04
Образец с добавлением пюре вешенки и лука	27,5	47,9	52,1	8,87

В процессе хранения печенья скорость удаления влаги в готовых изделиях будет зависеть от форм связи влаги в тесте. Содержание свободной и связанной влаги в тестовых полуфабрикатах также влияет на процесс термообработки. Связывание влаги гидрофильными полимерами муки зависит от состава и способа приготовления теста. В связи с тем, что тесто для затяжного печенья готовится с добавлением грибного пюре и порошка лука, определение форм связи влаги имеет существенное значение.

Для определения состояния влаги в тестовых массах применен метод термогравиметрии. Исследования проводили с помощью прибора дериватограф Q-1500 D в диапазоне температур 20-200 ° С. Исследовали образцы теста с влажностью 27,5%. Анализ дериватограм был проведен согласно общей методики, результаты представлены в табл. 2. На первом этапе прогрева в диапазоне температур от 25 °С до 70 °С наблюдается незначительная потеря влаги. Очевидно, что в этом температурном интервале удаляется свободная влага, находящаяся в капиллярах теста. В интервале температур 70-110 °С интенсивность удаления влаги из теста возрастает, скорость изменения температуры образца снижается. Это обусловлено удалением воды из микрокапилляров с низкой энергией связи.

При нагревании образцов теста выше 110 °С на DTA и DTG виден глубокий эндотермический пик, который включает в себя термические процессы, характеризующие удаление не менее двух форм связанной влаги. В интервале температур 110 °С-120 °С происходит удаление влаги набухания, т.е. осмотически связанной влаги. А при нагревании образцов теста от 120 °С до 150 °С происходит удаление влаги, которая

связана адсорбционными центрами коллоидной системы. В интервале температур 150-175 °С кроме удаления адсорбционно связанной влаги начинается процесс окисления органических соединений, ими могут быть гидроксильные группы белков и полисахаридов. В интервале температур 175-200 °С потеря массы происходит за счет обугливание образца.

На основании анализа дериватограм было установлено, что добавление грибного пюре и порошка лука в тесто существенно влияет на количество свободной и связанных влаги. Так тесто с добавлением грибного пюре и порошка лука содержит наибольшее количество связанной влаги из всех образцов. Образец теста, приготовленный на воде (контроль) содержит 60% свободной влаги, поскольку не содержит в своем составе грибов и лука.

Увеличение количества связанных влаги можно объяснить наличием прочных форм связи влаги в образцах, отличных от контрольного, в частности влага может удерживаться благодаря пищевым волокнам, которые вносятся в тесто вместе с грибами и луком и способны прочно связывать свободную влагу. Кроме того прослеживается повышение энергии активации в образцах, отличных от контрольного, что также свидетельствует о появлении более прочных форм связи влаги в тесте после добавления к его рецептуры грибного пюре и порошка лука.

С целью прогнозирования влияния грибного пюре и порошка лука на срок и условия хранения затяжного печенья нами были исследованы сорбционно-десорбционные процессы, которые происходят в затяжном печенье. Эксперименты проводили на сорбционно-вакуумной установке Мак-Бена.

Изотермы сорбции были условно разделены на три зоны и исследованы в диапазонах



адсорбции, где $a < 0,20 \text{ см}^3/\text{г}$, адсорбции, где $a = 0,20-0,85 \text{ см}^3/\text{г}$, и адсорбции, где $a = 0,85-1,0 \text{ см}^3/\text{г}$. Исследования показали, что все образцы печенья в зоне мономолекулярной адсорбции поглощают влагу в незначительном количестве. В зоне полимолекулярной адсорбции все образцы продолжают поглощать влагу, лучше эту способность проявляют четвертый и пятый образцы. Установлено, что при $\varphi = 75\%$ водопоглощающая способность печенья с добавлением грибного пюре и порошка лука равна 18%. В третьей зоне - зоне капиллярной адсорбции все образцы способны поглощать влагу, но максимальная водопоглощающая способность разные.

Следует отметить, что увеличение сорбционных свойств печенья при добавлении в его рецептуру грибного пюре и порошка лука незначительное, значение равновесной влажности возрастает лишь на 1% по сравнению с контролем. Для зятого печенья, которое при хранении способно поглощать влагу, высокая сорбционная способность оказывает негативное влияние на качество продукта и срок хранения, поэтому рекомендуется проводить упаковку изделия.

Полезные свойства продукта, в зависимости от его химического состава характеризуются пищевой, биологической и энергетической ценностью. Для характеристики питательной ценности разработанного в ходе данной работы зятого печенья диетически-функционального назначения был проведен расчет его пищевой, биологической, энергетической ценности и гликемического индекса. Зятое печенье с грибами и луком обладает высокой биологической ценностью. Белок зятого печенья, которое содержит грибное пюре и порошок лука, является лимитирующим по таким аминокислотами, как лизин и метионин + цистин. Первой лимитирующей незаменимой аминокислотой является метионин + цистин, поскольку его аминокислотный СКОР наименьший и составляет 71%.

Также было проведено сравнение соотношения белков, жиров и углеводов в зятом печенье диетически-функционального назначения с грибами и луком, зятом печенье на воде (контроль) и распространенном зятом печенье «Мария» с соотношением, которое рекомендуется требованиями нутрициологии, а именно 1: 1, 2: 4,5, что является оптимальным для человеческого организма. Зятое печенье с грибами и луком имеет наиболее близкое к оптимальному соотношение белков, жиров и

углеводов (1,0: 2,7: 5,8;) по сравнению с печеньем на воде (контроль) и зятым печенье «Мария». Энергетическая ценность зятого печенья с грибами и луком составляет 412 ккал / 100 г.

Гликемический индекс - показатель влияния продуктов питания после их употребления на уровень сахара в крови. Когда продукту присваивается низкий гликемический индекс, это означает, что при его употреблении уровень сахара в крови поднимается медленно. Низким гликемическим индексом считается значение ниже 40 единиц. Гликемический индекс данного печенья составляет 39 единиц, что на 10 единиц меньше степень гликемичности печенья «Мария» (50 ед.) и не превышает предел в 40 единиц.

Заклучение

Проведенные исследования по разработке нового зятого печенья показали, что включение в рецептурный состав грибного пюре и порошка лука позволило получить зятое печенье диетически-функционального назначения с повышенной пищевой и биологической ценностью, пониженной калорийностью, которое обогащено белками, аминокислотами, витаминами и дополнительно обеспечивает потребность человека в флавоноидах на 20% от суточной потребности. За счет отсутствия сахара в рецептурном составе печенья, полученный продукт будет доступен для потребления всем группам населения.

Литература

- [1] Цимбаліста Н.В. Стан фактичного харчування населення та аліментарно обумовлена захворюваність/ Проблеми харчування.- 2008-№12.- С.32-35.
- [2] Использование нетрадиционного сырья в кондитерской промышленности: Справочник / А.С. Острик, А.Н. Дорохович, Н.В. Мироненко.- К.: Урожай, 1989.
- [3] Технология кондитерского производства / под ред. А.А. Соколовского.- М.: Пшщепромиздат, 1959. — 710 с.
- [4] Драгилев А.И., Лурье И.С. Технология кондитерских изделий. - М.: Делипринт, 2001. - 484 с.
- [5] Дудка И.А. Культивирование съедобных грибов / И.А. Дудка, Н.А. Бнсько, В.Т. Билай. — К.: Урожай, 1992. — 160 с.
- [6] Порошки з фруктів і овочів / Снежкін Ю.Ф., Боряк Л.А., Петрова Ж.О., Михайлик Т.О., Шапар Р.О. / Зерно і хліб – 2003 – №2
- [7] The flavonoids, Eds Harborne J. B., Mabry T. J. and Mabry H., L., 1975
- [8] ДСТУ 3781-1998 - Печиво. Загальні технічні умови.