

6. Мухина Ю.Г., Шумилов П.В., Дубровская М.И., Чубарова А.И. Современные подходы к терапии синдрома мальабсорбции у детей // Фарматека. – 2006. – № 12. – С. 49–57.
7. Frazer J.S., Ciclitira P.J. Pathogenesis of coeliac disease: implications for treatment // World J. Gastroenterol. – 2001. – 7, № 6. – P. 772–776.
8. Крумс Л.М., Сабельникова Е.А., Парфенов А.М. Функциональное состояние желудка, поджелудочной железы, печени и желчного пузыря при целиакии // Терапевт. архив. – 2011. – № 2. – С. 20–24.
9. Парфенов А.И., Сабельникова Е.А., Нейман К.П., Голованова Е.В. Целиакия и печень. Обзор // Терапевт. архив. – 2006. – Т. 78, № 1. – С. 70–73.
10. Volta U. Liver dysfunction in celiac disease // Minerva med. – 2008. – V. 99, № 6 – P. 619–629.

УДК 664.682:664.653.5:[633.11:633.13]-965.1

МУЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ НА ОСНОВЕ НОВЫХ ВИДОВ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

**Макарова О.В., канд. техн. наук, доцент, Иоргачева Е.Г., докт. техн. наук, профессор,
Иванова А.С., аспирант, Черниенко А.В., магистр
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

В статье приведены результаты исследования влияния продуктов переработки зернокрупиной промышленности и соотношения компонентов зерновых смесей на ход технологического процесса при приготовлении галетных полуфабрикатов, структурно-механические свойства теста и качественные показатели готовых изделий, показана возможность использования зерновых смесей при приготовлении галет.

The article shows the feasibility of using grain mixtures in production of biscuits. The results on the effect of processing products of grain-milling industry and the ratio of the components of grain mixtures in the technological process for preparing biscuits, semi-structural and mechanical properties of the dough and quality of finished products are shown.

Ключевые слова: компоненты зерновых смесей, зерновые галеты, структурно-механические свойства, органолептические и физико-химические показатели качества.

Одними из основных факторов, которые обуславливают конкурентоспособность современных продуктов питания, являются их качество и безопасность. Учитывая проблемы современного состояния здоровья населения, все актуальнее становится вопрос о необходимости расширения ассортимента продукции здорового питания, которая выполняет определенные профилактические и диетические функции.

Среди множества сырьевых источников особое место занимают продукты переработки зерновых культур. Для установления целесообразности использования некоторых из них в технологии мучных кондитерских изделий учеными проведено ряд исследований. Так показано, что внесение пшеничных отрубей в рецептуру песочного печенья для обогащения их клетчаткой и витаминами позволяет получить полуфабрикат высокого качества за счет водопоглощительной и водоудерживающей способности отрубей [1]. Использование нетрадиционных видов муки, а также продуктов переработки крупяного производства при приготовлении бисквитных полуфабрикатов позволяет обогатить их дефицитными пищевыми нутриентами, придать им функциональную и профилактическую направленность [2]. Разработана технология производства печенья с включением в рецептуру хлопьев из зародышей пшеницы, которые повышают биологическую ценность готовых изделий [3].

Перспективным направлением при разработке мучных изделий функционального назначения также является использование при их производстве целого зерна злаковых, так как при сортовом помоле теряются наиболее полезные питательные вещества, потенциально заложенные природой в данных культурах [4,5]. Однако недостатком использования целого зерна при производстве мучных изделий является получение продуктов со сниженными органолептическими характеристиками, что обуславливает более низкий спрос на них.

Одним из путей решения этой проблемы может стать выпуск новых видов изделий на основе зерновых смесей. Производство мучных изделий на их основе позволяет скорректировать технологические свойства мучного сырья, улучшить органолептические показатели и повысить пищевую ценность готовых изделий. Правильно подобранные и подготовленные компоненты зерновых смесей, являясь источником легкоусвояемых компонентов пищи, позволяют получить изделия с необходимым содержанием нутриентов.

Повышение качества мучных изделий на основе целого зерна возможно также за счет применения технологических приемов и разработки соответствующих рецептур. Так, для улучшения качества галет из диспергированной зерновой массы разработана технология их производства с обработкой полуфабрикатов инфракрасным излучением, в результате которой происходит существенное изменение углеводного, белкового и витаминного комплексов изделий, что способствует повышению их усвояемости за счет деструкции и частичной желатинизации крахмала, а также денатурации белка [6]. Использование влаготермически обработанного зерна пшеницы в технологии зернового хлеба приводит к повышению его качественных показателей и усвояемости [7, 8].

Целью представленной работы являлось повышение качества зерновых галет при использовании для их приготовления смесей. При проведении исследований изучали влияние компонентов зерновых смесей и их соотношения на ход технологического процесса при производстве галет, структурно-механические свойства теста и показатели качества готовых изделий. В качестве мучного сырья использовали побочные продукты переработки крупяного производства (муку из крошки пшеничных (МКПХ) и овсяных (МКОХ) хлопьев) и диспергированную зерновую массу (ДЗМ). Для контроля использовали унифицированную рецептуру галет № 2, в которой обойную муку заменяли отволоженным диспергированным зерном пшеницы с содержанием клейковины 25 % (упругость по ИДК 39 ед.пр., растяжимость 11 см).

Галеты обладают достаточно низкой калорийностью вследствие небольшого количества жировой составляющей в рецептуре. По сравнению с другими мучными кондитерскими изделиями, при производстве данной группы продукции используют биологический способ разрыхления и двухстадийный способ тестоведения – опара, тесто, продолжительность брожения и вылеживания которых зависит от сорта муки [9]. Продолжительность брожения опары и вылеживание теста после замеса составляло один час.

Основными показателями, характеризующими ход технологического процесса при производстве изделий из дрожжевого теста является газообразующая способность, от которой зависит пористость готовых изделий, и кислотонакопление, существенно влияющее на структурно-реологические свойства теста, а также обуславливающее вкус и аромат выпеченных галет. Для определения влияния стадии внесения компонентов зерновых смесей на газообразующую способность и кислотонакопление полуфабрикатов МКПХ и МКОХ вносили на стадии приготовления опары и теста. Для приготовления опары использовали 25 % мучного сырья.

Полученные результаты исследования (рис.1 а, б) свидетельствуют, что при приготовлении опары на основе зерновой массы происходило более интенсивное газообразование (900 см^3), а при использовании МКПХ и МКОХ для приготовления опары наблюдалось снижение интенсивности газообразования в 1,3 и 1,8 раз соответственно. Снижение газообразования в опаре, приготовленной на основе муки из крошки хлопьев, очевидно, связано с уменьшением жидкой фазы в опаре. Это обусловлено высокой водопоглощительной способностью МКПХ и МКОХ (табл.1) за счет наличия в них значительного количества полисахаридов (пищевых волокон, слизей, поврежденных зерен крахмала), обладающих высокой водосвязывающей способностью. Как известно, в жидких полуфабрикатах дрожжи размножаются лучше, чем в густых, вследствие лучшего обмена веществ [10]. Поэтому уменьшение жидкой фазы в опаре при внесении МКПХ и МКОХ обуславливает снижение активности дрожжевых клеток и, как следствие, приводит к снижению газообразования в полуфабрикатах. Интенсивное газообразование при использовании для приготовления опары зерновой массы, очевидно, объясняется активностью гидролитических ферментов, что способствует гидролизу крахмала, накоплению питательных веществ – низкомолекулярных белковых и углеводных соединений.

Таблица 1 – Водопоглотительная способность зерновых смесей, %

Состав смесей	Соотношение компонентов зерновых смесей				
	100:0	75:25	50:50	25:75	0:100
ДЗМ:МКПХ	54	56	58	62	66
ДЗМ:МКОХ	54	60	62	66	70

Однако при внесении до 75 % МКПХ и МКОХ на стадии замеса теста происходило повышение газообразования относительно контроля, что, очевидно, обусловлено присутствием в муке из хлопьев модифицированного крахмала – более доступного для действия амилолитических ферментов, вносимых с зерновой массой в тесто. В результате чего в тесте накапливается мальтоза, которая является основным энергетическим материалом для жизнедеятельности дрожжей.

Наиболее интенсивное газообразование наблюдается при внесении 50 % МКПХ и МКОХ при замесе теста. Это, возможно, связано с тем, что в данном образце находится наиболее рациональное соотношение активных ферментов и модифицированного крахмала. При дальнейшем повышении количества вносимой муки из крошки хлопьев в тесто газообразующая способность снижается, что, вероятно, обуслов-

лено двумя факторами: снижением количества активных гидролитических ферментов и уменьшением доли жидкой фазы в полуфабрикате. Следует отметить, что по сравнению с тестом, приготовленным с внесением МКОХ, более высокой газообразующей способностью характеризовались галетные полуфабрикаты с внесением МКПХ.

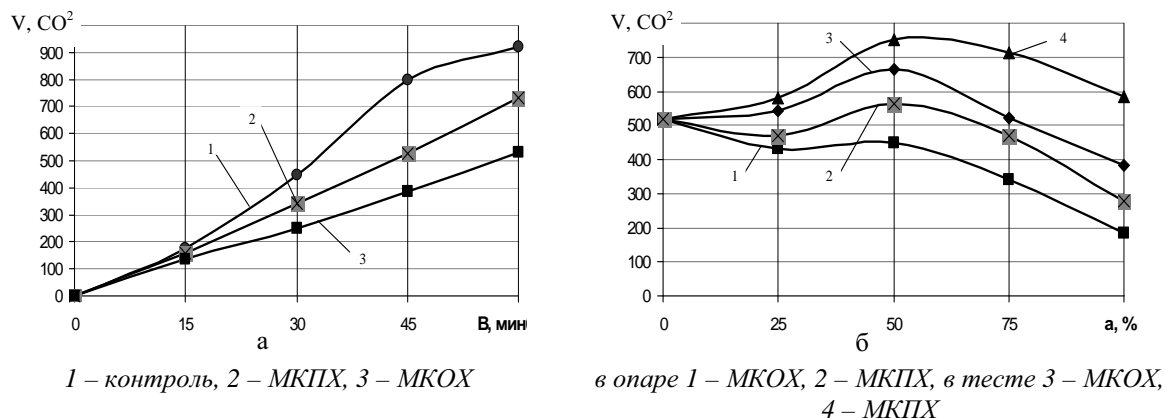


Рис. 1 – Газообразующая способность опары (а), теста (б)

Анализ результатов исследований влияния стадии внесения и соотношения компонентов зерновых смесей на кислотонакопление в опаре (рис. 2 а) показал, что наиболее интенсивное кислотонакопление наблюдалось при приготовления опары из ДЗМ. Это, очевидно, связано с наличием в зерновой массе легкоусвояемых макро- и микроэлементов, активных ферментов, ускоряющих расщепление сложных запасных веществ на более простые, легкорастворимые, которые служат питанием для дрожжевых клеток, в результате чего интенсифицируется взаимосвязанный процесс спиртового и молочнокислого брожения.

Кислотность галетного теста в конце вылеживания (рис. 2 б) была выше при внесении 25 и 50 % муки из крошки хлопьев при замесе теста, что обусловлено тем, что в муке из хлопьев белки находятся в денатурированном состоянии и являются более податливыми действию протеолитических ферментов, вносимых с зерновой массой. Это приводит к увеличению продуктов гидролиза белковых соединений во время брожения теста, которые являются дополнительным питанием для молочнокислых бактерий. Дальнейшее увеличение массовой доли муки из хлопьев в зерновых смесях, вносимых в тесто, приводит к снижению кислотонакопления, что возможно, связано со снижением массовой доли активных ферментов, вносимых с зерновой массой. Следует отметить, что более высокой кислотностью характеризовалось тесто с содержанием 50 % МКПХ.

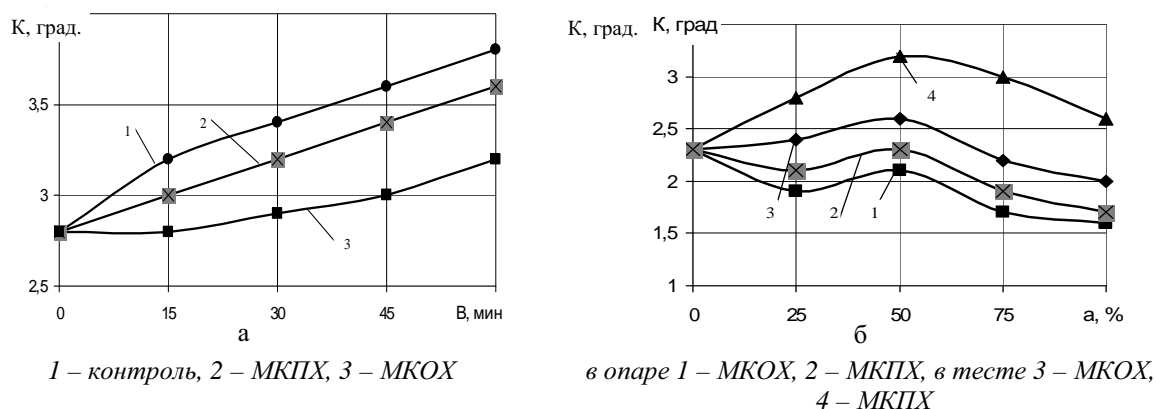
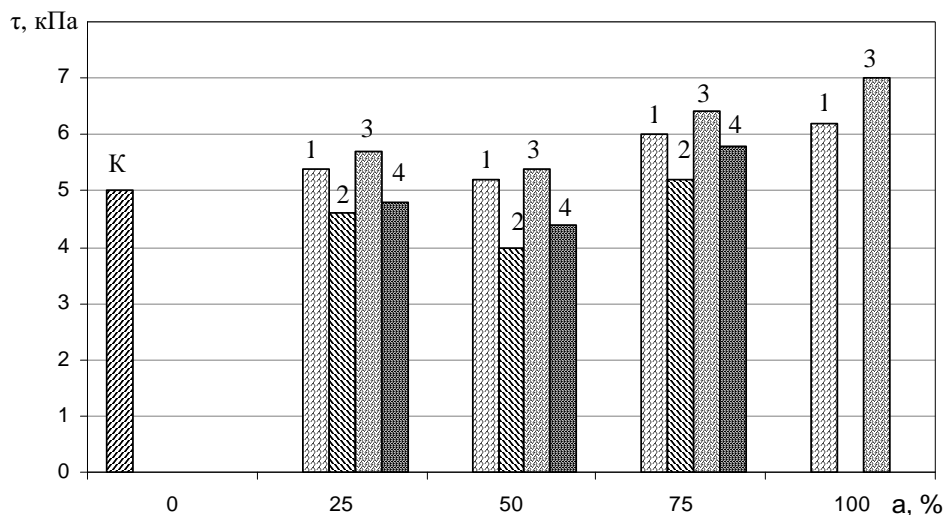


Рис. 2 – Зависимость кислотности опары от времени брожения (а), теста от соотношения зерновых компонентов (б)

При производстве мучных кондитерских изделий одним из основных процессов является приготовление теста с определенными структурно-механическими характеристиками, которые существенно влияют на качество продукции. Известно, что структурно-механические свойства тестовых масс зависят от состояния белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов мучной основы, от степени повреждения крахмальных зерен, что в свою очередь зависит от свойств исходного сырья и режимов его подготовки.

При проведении исследований влияния стадии внесения и соотношения компонентов в зерновых смесях на структурно-механические характеристики галетного теста определяли предельное напряжение сдвига, служащее для оценки прочности структуры и упруго-вязко-пластичных свойств тестовых масс. Анализ полученных данных (рис. 3) показал, что увеличение массовой доли муки из хлопьев до 50 % с внесением их при приготовлении теста сопровождалось снижением предельного напряжения сдвига относительно контроля. Наименьшей прочностью характеризовались образцы с содержанием в смеси 50 % муки из хлопьев. Это, вероятно, обусловлено более интенсивным газообразованием в полуфабрикатах (см. рис. 1), что приводит к лучшему разрыхлению и расслаблению структуры теста. Внесение МКПХ и МКОХ при приготовлении опары приводило к обратной зависимости – увеличению прочности галетного теста, особенно при использовании муки из крошки овсяных хлопьев. Это, вероятно, связано с высокой водопоглощительной способностью муки из хлопьев и более длительным нахождением их в полуфабрикатах, что способствовало более полному набуханию гидроколлоидов МКПХ, МКОХ, связыванию свободной влаги в тесте, и, как следствие, упрочнению структуры теста.



к – контроль, 1 – МКПХ в опаре, 2 – МКПХ в тесте, 3 – МКОХ в опаре, 4 – МКОХ в тесте

Рис. 3 – Зависимость предельного напряжения сдвига от соотношения компонентов в зерновых смесях

На потребительские свойства пищевой продукции существенную роль оказывают органолептические и физико-химические показатели качества готовых изделий. Такие физико-химические показатели качества зерновых галет, как влажность, щелочность, кислотность для всех образцов находились в предусмотренных стандартом пределах.

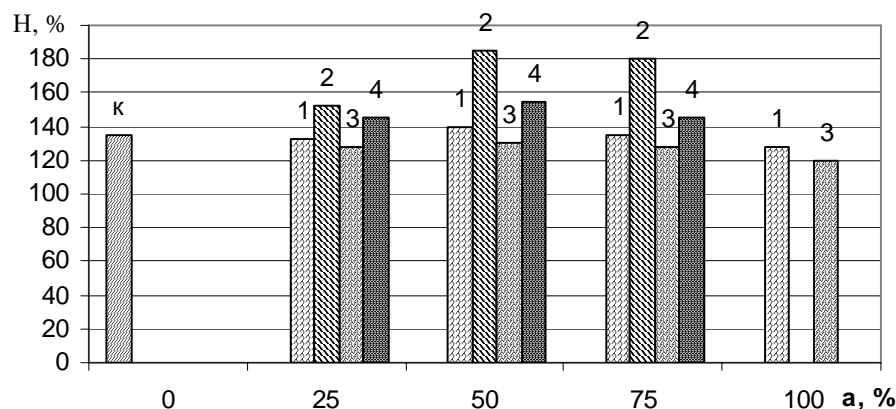
Немаловажными показателями качества для галет является намокаемость и твердость. Известно, что намокаемость косвенно характеризует пористость изделий, которая в свою очередь зависит от газообразующей способности галетного теста. Результаты исследований показали, что при внесении муки из хлопьев при замесе теста намокаемость галет увеличивалась (рис. 4). Более высокой намокаемостью обладал образец с внесением 50 % муки из пшеничных хлопьев, так как в данном образце наиболее интенсивно протекал процесс газообразования (см. рис. 1 б), что позволило получить продукт с более разрыхленной структурой. Дальнейшее увеличение массовой доли муки из хлопьев, вносимых в тесто, приводило к снижению намокаемости галет, что свидетельствует о снижении пористости получаемых изделий.

Изучение изменения твердости галет (рис.5) показывает, что внесение муки из хлопьев сопровождалось уменьшением твердости изделий по сравнению с контрольным образцом. Причем наименьшей твердостью обладали образцы на основе смеси ДЗМ и МКПХ при соотношении 50:50, что, вероятно, объясняется их более разрыхленной структурой.

Органолептические характеристики полученных образцов галет оценивали по следующим показателям: внешний вид (форма, цвет, состояние поверхности), вид в изломе (состояние пористости), запах и вкус.

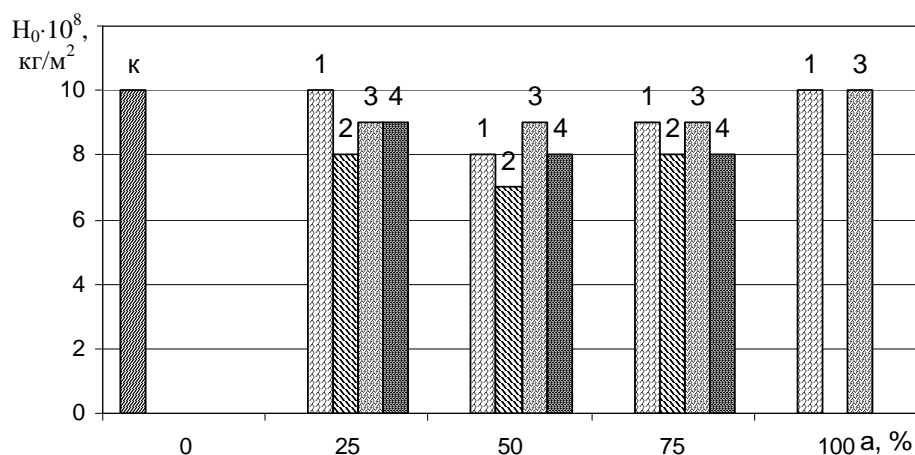
Внешний вид и форма готовых изделий определяют эстетичный вид выпеченных галет. Выпеченные образцы галет с внесением более 50 % муки из хлопьев отличались неправильной формой и поверхностью с трещинами. Это, возможно, связано с тем, что в результате предусмотренной технологией обработки

при производстве хлопьев белок в МКОХ и МКПХ находится в денатурированном состоянии и не образует неразрывную белковую сетку. При увеличении объема тестовой заготовки во время выпечки происходит разрыв белковой матрицы, что приводит к образованию на поверхности неровностей. По результатам исследований наиболее правильной формой, гладкой поверхностью и развитой структурой отличались образцы с соотношением ДЗМ и муки из хлопьев 50:50.



к – контроль, 1 – МКПХ в опаре, 2 – МКПХ в тесте, 3 – МКОХ в опаре, 4 – МКОХ в тесте

Рис. 4 – Зависимость намокаемости галет от соотношения зерновых компонентов в смесях



к – контроль, 1 – МКПХ в опаре, 2 – МКПХ в тесте, 3 – МКОХ в опаре, 4 – МКОХ в тесте

Рис. 5 – Зависимость твердости галет от соотношения зерновых компонентов в смесях

Данные образцы галет характеризовались также более ярко выраженным вкусом и ароматом. Это, вероятно, обусловлено наиболее рациональным соотношением в этих образцах активных ферментов и более подготовленных для расщепления гидроколлоидов теста (клейстеризованного крахмала и денатурированного белка) до аминокислот и простых сахаров. А, как известно, аромат и вкус изделий из дрожжевого теста зависят от количества меланоидинов и промежуточных продуктов, особенно альдегидов, образующихся при выпечке в изделиях в процессе меланоидинообразования. Кроме того, суммарное количество активных ферментов достаточно высокое для обеспечения более интенсивного молочнокислого брожения по сравнению с контролем, что способствует накоплению в тесте молочной кислоты и продуктов ее взаимодействия с другими составными веществами теста в процессе его созревания, которые улучшают аромат и вкус готовых изделий.

Анализ полученных данных показал, что лучшими по структурно-механическим, физико-химическим и органолептическим показателям качества обладали зерновые галеты, в рецептуру которых входило 50 % зерновой массы (с внесением 25 % в опару) и 50 % МКПХ.

Выводы:

1. Показана целесообразность приготовления зерновых галет с использованием продуктов переработки зернопродуктовой промышленности.

2. Установлено, что повышению газообразующей способности опары и теста, интенсификации кислотонакопления, а впоследствии улучшению качественных показателей готовых изделий способствовало внесение зерновой массы на стадии приготовления опары, а МКПХ и МКОХ на стадии приготовления теста. Показано, что для приготовления зерновых галет наиболее рациональным является использование смеси из ДЗМ и МКПХ в соотношении 50:50 при приготовлении опары на основе ДЗМ.

3. Использование смесей при производстве зерновых галет позволяет повысить их качество и расширить ассортимент мучных изделий функционального назначения.

Литература

1. Овчаренко О.Д. Новые полуфабрикаты из песочного теста повышенной пищевой ценности/ О.Д. Овчаренко, И.П. Березовинова// Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 11. – С. 62-65.
2. Иоргачева Е.Г. Влияние мучных композитных смесей на показатели качества бисквитных полуфабрикатов / Е.Г. Иоргачева, О.В. Макарова, Е.Н. Котузаки, Н.И. Кожокар // Зб. наук.пр. ОНАХТ. – Вип. 36. – Т.1. – О. – 2009.– С. 216-221.
3. Пат 2084157 Россия, А 21 D 13/08. Способ производства печенья: Алт. ГТУ, Никитченко И.Т.; Зверев В.И.; Байдина Г.М.; Спирина В.А. № 94030775/13, Заявл. 09.08.1994; Опубл. 20.07.1997 Бюл. № 3
4. Чалдаев П.А. Современные направления обогащения хлебобулочных изделий/ П.А. Чалдаев, А.В. Зимичев // Хлебопечение России. – 2011. – № 2. – С. 24-28.
5. Лазуткин А.А. Способы повышения функциональных свойств хлебобулочных изделий на основе цельнозернового зерна пшеницы/ А.А.Лазуткин, А.И. Моисеева// Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 2. – С. 26-28.
6. Бастриков Д.М. Технология галет из диспергированной зерновой массы: Автореферат дис. канд. техн. наук. – М., 2007.-20 с.
7. Пшенишнюк Г.Ф. Вплив вологотеплової обробки зерна на хід технологічного процесу при виробництві зернового хліба/ Г.Ф. Пшенишнюк, О.В. Макарова, Г.С. Иванова, А.М. Ширалієва // Зб. наук.пр. ОНАХТ. – Вип. 38. – О. – 2010.– С. 243-247.
8. Макарова О.В. Влияние влаготепловой обработки пшеницы на показатели качества зернового хлеба / О.В. Макарова, Г.Ф. Пшенишнюк, А.С. Иванова // Харчова наука і технологія. – 2011. – №1. – С.59-63.
9. Талейсник М.А. Технология мучных кондитерских изделий/ М.А. Талейсник, Л.М. Аксенова, Т.С. Бернштейн. – М.: Агропромиздат, 1986. – 224 с.
10. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: Логос, 2002. – 365 с.

УДК 664.641.016.8:633.791:66.061.3

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ХМЕЛЕВЫХ ЭКСТРАКТОВ НА СИЛУ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Лебеденко Т.Е., канд. техн. наук, доцент, Щелакова Р.П. канд. техн. наук,
Соколова Н.Ю., аспирант, Мисержи М.Д., магистр
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В данной статье кратко рассмотрена роль клейковины пшеницы в формировании хлебопекарных свойств пшеничной муки. Описана функционально-технологические свойства хмеля, как рецептурного компонента хлебобулочных изделий. Приведены результаты исследований по комплексному анализу влияния хмелевых экстрактов на силу пшеничной муки.

In given article influence a gluten of wheat in formation on baking properties of wheat flour is short considered. The technological role of hop, as recipe a component of bakery products is described. Results of researches under the complex analysis of influence of hop extracts on baking properties of wheat flour are resulted.

Ключевые слова: хмель, клейковина, хлебопекарные свойства муки, пшеничный хлеб.