



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мерко, І.Т. Наукові основи і технологія переробки зерна [Текст]. / І.Т. Мерко, В.О. Моргул. – Одеса: Друк, 2001. – 348 с.
2. Афанасьев, П. Мукомольные мельницы. Устройство мельничных машин и мельниц. Приготовление муки и крупы [Текст]. / П. Афанасьев. – С.-Пб., 1883. – 357 с.
3. Козьмин, П.А. Мукомольно-крупяное производство [Текст]. / П.А. Козьмин. – М.: Гостехиздат, 1925. – Изд. 3-е. – 447 с.
4. Егоров, Г.А. Мука. Исторический анализ развития технологии сортового помола [Текст]. / Г.А. Егоров. – М.: Хлебпродинформ, 2003. – 192 с.
5. Правила організації та ведення технологічного процесу на борошномельних заводах [Текст]. — К.: Віпол, 1998. — 145 с.
6. Програма “Зерно України – 2015” [Текст]. – К.: ДІА, 2011. — 48 с.

Поступила 20.09.2013

Адрес для переписки:

ул. Канатная, 112, г. Одесса, 65039



УДК 664.667:664.641.12-021.4

**Е.Г. ИОРГАЧЕВА**, д-р техн. наук, профессор, **О.В. МАКАРОВА**, канд. техн. наук, доцент,  
**Е.В. ХВОСТЕНКО**, аспирант, **К.Г. МИРЧЕВСКАЯ**, магистр каф. ТХКМИиП  
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

## ЗАВАРНЫЕ ПРЯНИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕЗАМИЛОЗНОЙ МУКИ

В данной статье исследована возможность использования муки пшеницы вакси (безамилозной) в технологии заварных пряников. Представлены результаты по изучению влияния массовой доли безамилозной пшеничной муки на структурно-механические свойства пряничного теста, качество готовых изделий и динамику его изменения в процессе хранения.

**Ключевые слова:** мука пшеницы вакси, мучные изделия, структурно-механические свойства теста, заварные пряники, показатели качества.

This article researches the possibility of waxy wheat flour usage (amylase free) in the technology of gingerbreads. The article presents research results regarding impact of waxy wheat flour (amylase free) mass fraction on structural and mechanical characteristics of gingerbread dough, quality of produced products and dynamics of its transformation during storage process.

**Key words:** waxy wheat flour, flour products, structural and mechanical properties of dough, gingerbreads, quality indicators.

Актуальным направлением в развитии хлебопекарной, кондитерской и макаронной отрасли является использование при производстве изделий сырья с определенными технологическими свойствами, что обеспечивает повышение и стабилизацию качества выпускаемой продукции.

Мучные изделия отличаются между собой текстурой, которая обусловлена характеристиками основных видов сырья и особенностями технологии их производства [1]. Поэтому, требования, которым должна отвечать мука, как обязательная составляющая рецептуры мучной продукции, зависят от того, в технологии каких групп изделий она используется.

Применение пшеничной муки с определенными свойствами при производстве конкретных групп мучных изделий давно практикуется за рубежом. При этом показатели качества муки, по которым определяют ее целевое назначение и классифицируют, в различных странах не идентичны [2]. К основным из них относят количество и качество клейковины, содержание белка, показатель седиментации, число падения, кислотность, крупность помола, белизну, структурно-механические свойства (упругость, эластичность, вязкость и пластичность) теста и результаты пробной лабораторной выпечки.

В Украине также на протяжении последних лет селекционерами и учеными уделяется много внимания разработке новых сортов пшеницы и использованию различных типов муки для производства мучных изделий [2-4]. К одним из последних достижений относится выведение сорта пшеницы – вак-

си, крахмал которой содержит в своем составе только амилопектин.

Ранее проведенные исследования технологических свойств муки пшеницы вакси (МВ) показали [2], что она имеет ряд отличий по сравнению с хлебопекарной пшеничной мукой (ХМ), которая традиционно используется в нашей стране при производстве всех групп мучных изделий. Установлено, что крахмал МВ более чувствителен к измельчению, в результате чего количество его разрушенных гранул в процессе помола растет. Данная особенность крахмала МВ приводит к увеличению ее водопоглотительной способности, что способствует повышению выхода продукции при производстве хлебобулочных изделий. Также в связи со своей аномально большой площадью активной поверхности крахмальных гранул, полученной в результате измельчения пшеницы вакси, процесс амилолиза у МВ протекает быстрее по сравнению с ХМ [4]. Это приводит к увеличению ее газообразующей способности и подъемной силы дрожжевых полуфабрикатов, что может способствовать сокращению длительности их брожения и выпечки.

Исследована возможность использования МВ при производстве некоторых видов мучных изделий – пшеничного хлеба, кексов, бисквитов, макаронных изделий и блюд китайской кухни. Изделия, в состав которых входила безамилозная мука, получили положительную оценку дегустаторов и характеризовались более высокими показателями качества в течение установленного срока хранения по сравнению с



контрольными образцами [5,6].

Целью представленной работы было определение целесообразности использования МВ в технологии заварных пряников. При проведении исследований изучалось влияние ее массовой доли на структурно-механические свойства теста и показатели качества готовых изделий. Для этого в рецептуре заварных пряников «Ладожские» [7] 25 %, 50 %, 75 % и 100 % ХМ заменяли безамиллозной.

Заварные пряники выбраны в качестве объекта исследований по нескольким причинам. Во-первых, из-за отсутствия данных про использование МВ в технологии данной группы мучных кондитерских изделий. Во-вторых, пряники относятся к традиционно популярным видам мучных кондитерских изделий в нашей стране [8], что обусловлено их высокими вкусовыми характеристиками и доступностью по цене для массового покупателя.

Классическая технология заварных пряников предусматривает процесс приготовления заварки, при котором мука заваривается сахаропаточным или сахаропаточно-медовым сиропом температурой не ниже 68°C, ее охлаждение или ферментацию, а затем непосредственно замес пряничного теста. В результате воздействия высокой температуры при заваривании происходит частичная денатурация белковых веществ и клейстеризация крахмала муки. В процессе ферментации под действием амилолитических ферментов гидролизуется крахмал, что приводит к накоплению низкомолекулярных углеводов (декстринов, мальтозы, глюкозы), способствующих улучшению органолептических показателей готовых изделий и увеличению их сроков хранения [1].

Современные технологические линии производства пищевых продуктов рассчитаны на определенные структурно-реологические свойства полуфабрикатов, поэтому изучение этих характеристик для пряничного теста при изменении рецептуры позволит определить возможность использования существующего оборудования и обосновать параметры технологического процесса, обеспечивающие выпуск продукции стабильно высокого качества.

Тесто для пряников является структурированной системой, обладающей упруго-вязко-пластичными свойствами. Твердую фазу теста составляют набухшие нерастворимые в воде белки и зерна увлажненного крахмала. Жидкая фаза состоит из многокомпонентного водного раствора патоки, меланжа и других рецептурных компонентов [1]. Результаты пенетрационных исследований влияния массовой доли МВ в рецептуре на предельное напряжение сдвига, характеризующее консистенцию теста, пока-

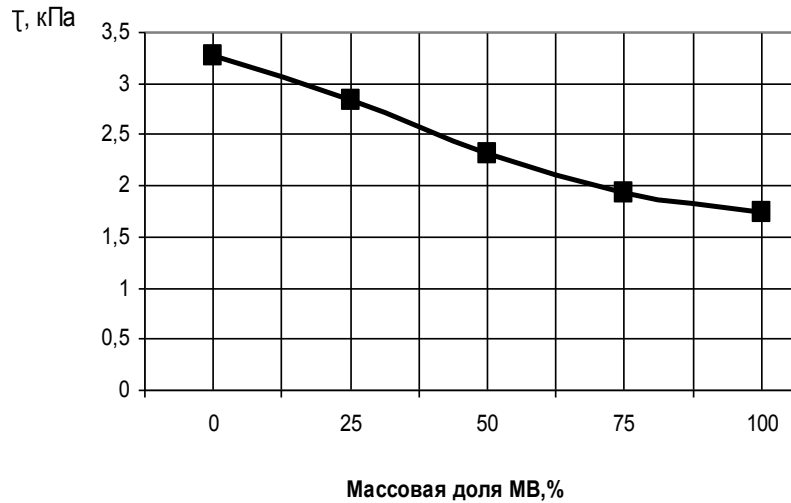


Рис. 1. Влияние массовой доли МВ на пластическую прочность заварного пряничного теста.

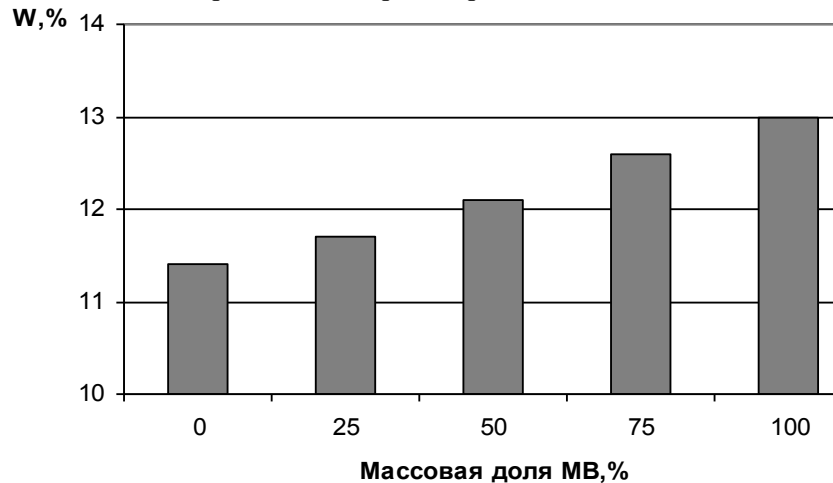
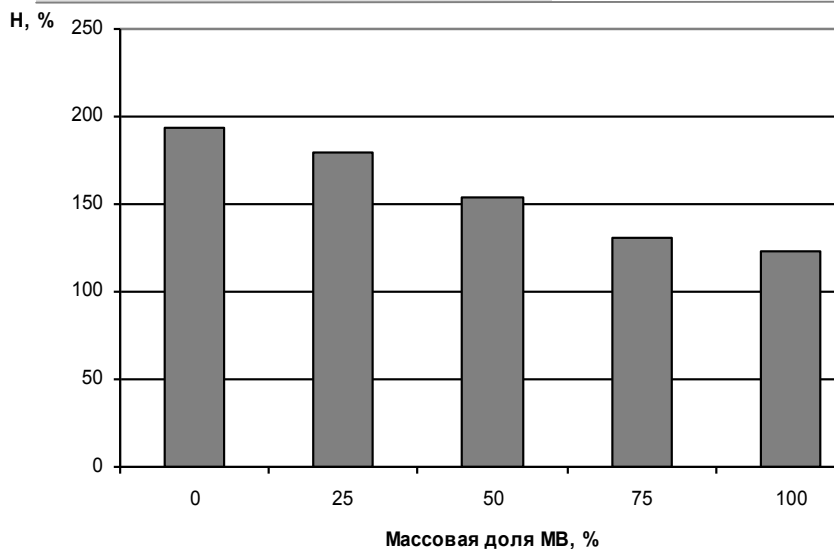


Рис. 2. Влияние массовой доли МВ на влажность заварных пряников.

зали, что при внесении безамиллозной муки происходит снижение пластической прочности полуфабриката (рис.1).

Так, по сравнению с контролем, для теста с 50 % МВ предельное напряжение сдвига уменьшилось на 0,9 кПа, а для образца на безамиллозной муке на 1,5 кПа. Вероятно, данная тенденция объясняется технологическими свойствами МВ, а именно большим количеством поврежденных зерен крахмала и более низкой температурой его клейстеризации по сравнению с ХМ [2,4]. Поврежденные крахмальные зерна безамиллозной муки значительно быстрее поглощают воду, составляя при этом конкуренцию белковым веществам муки, что, вероятно, приводит к уменьшению степени набухания клейковины и образованию менее упругого клейковинного каркаса, тем самым, уменьшая прочность полуфабриката. Кроме того, повышение массовой доли МВ в рецептуре сопровождается образованием большего количества низкомолекулярных декстринов при приготовлении заварки в результате более низкой температуры клейстеризации крахмала данного вида муки, что приводит к уменьшению предельного напряжения сдвига в пряничном тесте.



**Рис. 3-** Влияние массовой доли МВ на намокаемость заварных пряников.

Как известно, одним из основных факторов, обеспечивающих конкурентоспособность продукции, является ее высокое качество. В связи с этим необходимо изучить влияние массовой доли МВ на показатели качества готовых изделий и установить их соответствие требованиям нормативной документации. Регламентируемыми действующим стандартом характеристиками качества пряников являются влажность, намокаемость, щелочность и органолептические характеристики [9]. Замена в рецептуре ХМ на безамилозную существенно не влияет на щелочность, значения которой соответствуют предъявляемым требованиям. В ходе исследований также установлено, что увеличение массовой доли МВ приводит к повышению влажности готовых изделий (рис. 2).

Так, по сравнению с контролем, влажность пряников, в состав которых входит 50 % МВ возросла на 0,7 %, а для образцов на основе безамилозной муки – на 1,6 %. Вероятно, это связано с более высокой водопоглощательной способностью нового вида пшеничной муки [2]. Также, на наш взгляд, некоторое увеличение влажности пряников связано с тем, что крахмал безамилозной муки содержит только амилопектин, который в отличие от амилозы имеет разветвленную структуру, что, вероятно, способствует уменьшению концентрационного перемещения

влаги во время выпечки из слоев центральной части тестовых заготовок к слоям с меньшей концентрацией влажности, т.е. к корочке [10]. Можно предположить, что такая тенденция положительно повлияет на изменение показателей качества пряников в процессе хранения. Следует отметить, что влажность готовых изделий из МВ, несмотря на некоторое ее увеличение, не превышает значений, требуемых стандартом.

Основным показателем качества, характеризующим структуру и пористость пряников является намокаемость. Установлено, что с увеличением массовой доли МВ в рецептуре происходит уплотнение структуры готовых изделий (рис. 3).

По сравнению с контролем, для образцов с 50 % МВ намокаемость снизилась в 1,3 раза, а для пряников на основе безамилозной муки в 1,5 раза. При этом, намокаемость изделий с полной заменой ХМ на МВ не удовлетворяла требованиям ДСТУ. Вероятно, данная тенденция объясняется особенностью углеводно-амилазного комплекса безамилозной муки, что в процессе выпечки в результате накопления большого количества водорастворимых веществ приводит к образованию влажного на ощупь и липкого мякиша с недостаточно развитой пористостью.

Несмотря на важность соответствия физико-химических показателей готовых изделий требованиям стандартов, при выборе продукции основным критерием для потребителя являются высокие органолептические показатели.

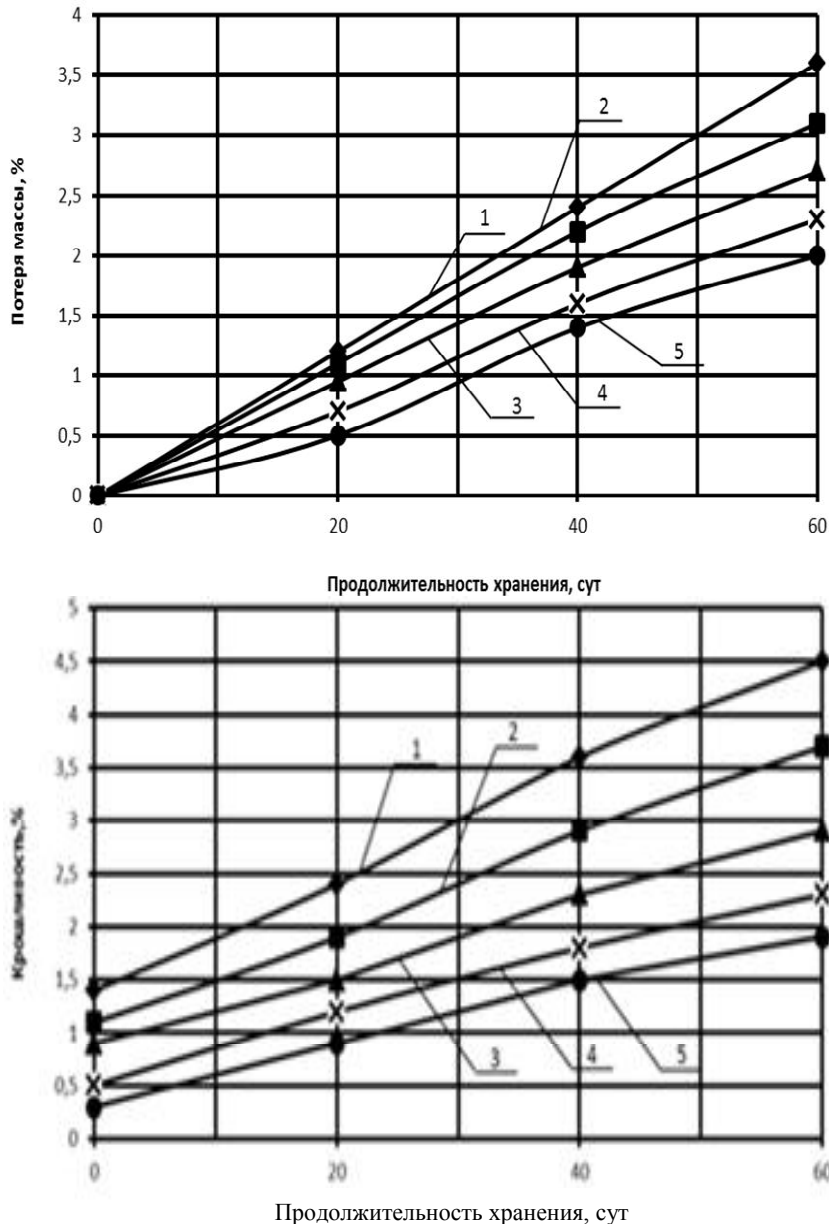
Сравнительную характеристику качества пряников с различным соотношением исследуемых видов пшеничной муки в рецептуре проводили, оценивая правильность формы, состояние поверхности, цвет, ощущения вкуса и запаха, структуру изделий и их вид в разломе (табл. 1).

Анализ органолептических показателей заварных пряников показал, что замена ХМ на МВ в рецептуре более чем на 50 % приводит к ухудшению качества готовых изделий. Вероятно, данная тенденция объясняется тем, что в результате более низкой температуры клейстеризации крахмала МВ и его легкой

**Таблица 1**

**Органолептические показатели заварных пряников**

Наименование показателя	Массовая доля МВ, %				
	0	25	50	75	100
Форма	Правильная, выпуклая, свойственная данному виду изделий			Неправильная, расплывчатая	
Поверхность	Неподгорелая, без вздутий, трещин				
Цвет	Светло-желтый		Светло-коричневый		
Запах и вкус	Свойственный пряничным изделиям, с четко выраженным ароматом, без посторонних привкусов и запаха				
Вид в разломе	Пропеченные изделия, без уплотнений и следов непромеса с развитой пористостью, без пустот			Изделия с липким, заминающимся мякишем, с крупными порами	



**Рис. 4. Изменение массы (а) и крошливости  
мякиша (б) заварных пряников при хранении,  
где массовая доля МВ:  
1 – 0, 2 – 25, 3 – 50, 4 – 75, 5 – 100 %.**

атакуемостью амилолитическими ферментами на стадии приготовления заварки и в процессе выпечки происходит интенсивный гидролиз значительной части крахмала и накопление чрезмерного количества водорастворимых продуктов его деструкции, что приводит к получению изделий на основе МВ расплывчатой формы с липким и заминающимся мякишем. Насыщенный цвет готовых изделий, содержащих в рецептуре более 25 % МВ, может быть объяснен химическим составом данного вида муки, а именно, наличием в ней большего количества сахаров [2], что, в результате их карамелизации под действием высокой температуры и обезвоживания верхней корочки во время выпечки, способствует более интенсивному окрашиванию пряников. Кроме того, более высокое содержание собственных простых сахаров, в резуль-

тате их взаимодействия с продуктами гидrolитического распада белков, приводит к образованию большего количества меланоидинов [11].

Основная проблема, с которой сталкиваются производители пряников – черствение продукта в процессе хранения. Изменение структуры мякиша изделий при хранении связано с потерей влаги и процессом ретроградации крахмала, кристаллизацией сахарозы [12]. Технологические свойства используемого сырья, как правило, оказывают существенное влияние не только на показатели качества готовых изделий, но и на динамику их изменений в процессе хранения. Сохраняемость изделий при хранении характеризовали по интенсивности изменения массы изделий и крошливости мякиша, характеризующих степень черствения пряников (рис.4). Заварные пряники хранили в гофрированных коробах при температуре 18°C и относительной влажности воздуха 65-75 % упакованными в целлофановые пакеты в течение 60 дней.

Анализ изменений показателей качества заварных пряников при хранении показал, что уменьшение массы и увеличение крошливости при повышении массовой доли МВ происходит менее интенсивно. Так, по сравнению с контролем в конце гарантийного срока хранения потеря массы готовых изделий, в состав которых входило 50 % МПВ, была меньше на 0,9 %, а для пряников на основе безамилонной муки на 1,6 %. Вероятно, это связано с накоплением в образцах большего количества продуктов деструкции крахмала (декстринов) при приготовлении заварки и выпечке, что обусловлено более низкой температурой клейстеризации крахмала МПВ. А, как известно, уменьшение молекулярной массы системы приводит к увеличению количества адсорбционно связанной воды в изделиях, которая в процессе хранения испаряется менее интенсивно по сравнению с осмотично связанной водой [13]. Также важно отметить, что увеличение количества низкомолекулярных углеводов в пряничном тесте из МВ, как антипластифицирующих агентов, способствует снижению подвижности цепочек полимеров крахмала муки, тем самым замедляя их кристаллизацию [14]. Снижение интенсивности повышения крошливости мякиша при хранении пряников, в состав которых входила МВ, скорее всего, связано с отсутствием амилозы в составе крахмала нового вида пшеничной муки. Увеличение крошливости мякиша мучных изделий при хранении обусловлено тем, что между крахмалом и коагулированными белками, которые плотно облегают поверхность крахмальных зерен в свежеспеченных изделиях, возникают тонкие воздушные прослойки, образование которых является следствием уменьшения объема крахмальных зерен в связи с их кристаллизацией [13].



С учетом того, что самопроизвольное гелеобразование амилозы, происходящее при старении крахмальных дисперсий, протекает намного быстрее, чем амилопектина [15], отсутствие ее в составе крахмала МВ также способствует более длительному сохранению свежести готовых изделий.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование муки пшеницы вакси в технологии заварных пряников является перспективным направлением и способствует стабилизации качества готовых

изделий в процессе хранения. Установлено, что замена хлебопекарной муки на безамилозную в количестве до 50 % приводит к получению готовых изделий хорошего качества. При этом, пряники с большей массовой долей МВ характеризовались неудовлетворительными органолептическими показателями (распльвчатая форма, липкий, заминающийся мякиш), поэтому в дальнейших исследованиях необходимо определить рациональные параметры производства заварных пряников с безамилозной мукой.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Драгилев А.И. Производство мучных кондитерских изделий [Текст] / А.И. Драгилев, Я.М. Сезанаев.-М.:ДеЛи,2000.-448 с.-(ил.).
2. Йоргачова К.Г. Визначення технологічних властивостей борошна з безамилозної пшениці за станом вуглеводно-амілазного комплексу [Текст] / К.Г. Йоргачова, О.В. Макарова., К.В. Хвостенко, О.І. Рибалка // Харчова наука і технологія. – 2012. – №1. – С. 37-40.
3. Йоргачова К.Г. Обґрунтування вибору груп борошніаних кондитерських виробів для використання борошна з м'язозерої пшениці [Текст] / К.Г. Йоргачова, О.В. Макарова, К.В. Хвостенко, О.М. Вовченко // Зернові продукти і комбікорми. – 2012. – №3. – С. 25-30.
4. Рибалка О.І. У цивілізованому світі добре розуміють харчову цінність натуральних продуктів здорового харчування [Текст] / О.І. Рибалка // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2011. – №3. – С. 7-16.
5. K. Hayakawa, K. Tanaka, T. Nakamura, S. Endo, T. Hoshino End use quality of waxy wheat flour in various grain-based foods. // Cereal chemistry. – 2004. – Vol. 81, №5. – P.666-672.
6. Monisha Bhattacharya, Sofia V. Erazo-Castrejón, Douglas C. Doehlert and Michael S. McMullen. Staling of Bread as Affected by Waxy Wheat Flour Blends. // Cereal chemistry. – 2002. – Vol. 79, №2. – P.178-182.
7. Общественное питание. Справочник кондитера. Под общ. ред. Николаевой М.А. Номофиловой Н.И. – М.: «Экономические новости», 2003. – с. 640.
8. Стасіневич С.А. Ринок кондитерських виробів України: пропозиція і попит [Текст] / С.А. Стасіневич, С.М. Валявський // Продукти & інгредієнти. – 2013. – №1. – с. 14-17.
9. ДСТУ 4187 :2003. Вироби кондитерські пряникові. Загальні технічні умови [Текст]. – Взамен ГОСТ 15810-96 ; введ. 2003-07-05. – К. : Держсповиожстандарт .України, 2004. – 14 с.
10. Йоргачева Е.Г. Использование безамилозной муки в технологии сырьевых пряников [Текст]. / Е.Г. Йоргачева, О.В. Макарова, Е.В. Хвостенко, М.Н. Ильюченко // Наукові праці ОНАХТ. Вип. 42, т.1. – 2012. – с. 173-177.
11. Мэнли Д. Мучные кондитерские изделия. [Текст] / Д. Мэнли (ред.); пер. с англ. В.Е.Ашкинази; науч. ред. И.В. Матвеева. – СПб: Профессия, 2003.–558с.
12. Дорохович А.М. Особливості структури сицевого та заварного пряників [Текст]. / А.М. Дорохович, І.В. Любавіна, В.Б. Любарський // Наукові праці ОНАХТ. Вип. 21. – 2003. – с. 235-238.
13. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва [Текст] / В.І. Дробот. – К. : Логос, 2002. – 364 с.
14. Полумбрик М.О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини [Текст] / М.О. Полумбрик – К. : Академперіодика, 2011.–486с.
15. МакКенна Б.М. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы [Текст] / Б.М. МакКена (ред.); пер. с англ. под науч. ред. канд. техн. наук, доц. Ю.Г. Базарновой. – СПб.: Профессия, 2008. – 480 с.

Надійшла 17.09.2013

Адреса для переписки:  
вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

УДК 667.143 /.149

**Я.О. БАЧИНСЬКА** канд. с-г. наук, доцент, доцент кафедри товарознавства та експертизи якості товарів,  
**Т.А. НЕПОЧАТИХ** канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри товарознавства та експертизи якості товарів,  
**Д.В. БОРОДАЙ**, магістр

Харківський торговельно-економічний інститут  
Київського національного торговельно-економічного університету

## ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПЕЧИВА З ВИКОРИСТАННЯМ ШРОТІВ

В статті наведені шляхи підвищення біологічної цінності кондитерських виробів та вдосконалення технології виробництва печива. В роботі запропоновано використання математичного моделювання для розробки науково обґрунтованої технології виробництва печива з підвищеною біологічною цінністю за рахунок використання гарбузового шроту.

**Ключові слова:** кондитерські вироби, пісочне печиво, шрот гарбузу, біологічна цінність, виробництво.

The article presents ways to improve the biological value of confectionery and improving the technology of producing cookies. The paper presents the use of mathematical modeling to develop science-based technology of biscuits with high biological value through the use of pumpkin cake.

**Keywords:** pastry, shortbread cookies, pumpkin meal, biological value production.