

УДК 664. 681. 2 – 049.34: 005. 336. 3: [665. 939. 1 – 913. 1 + 664. 761: 582. 661. 21]

## ЗМІНА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

**К. Г. Іоргачова**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри\*, *E-mail: iorgachova@gmail.com*

**Л. В. Гордієнко**, кандидат технічних наук, доцент\*, *E-mail: agor13@rambler.ru*

**О. В. Макарова**, кандидат технічних наук, доцент\*, *E-mail: olgaodes@mail.ru*

**О. М. Котузакі**, кандидат технічних наук, старший викладач\*, *E-mail: elenakotuzaki@rambler.ru*

\*кафедра «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів»

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса, вул. Канатна, 112, 65039

**Анотація.** У даній статті наведено результати досліджень впливу білоквмісної сировини: альбуміну сухого та модифікованого, амарантового борошна на динаміку змін якісних характеристик випечених бісквітів при зберіганні. Визначено, що заміна меланжу на альбумін сухий або модифікований, використання амарантового борошна зменшує втрату вологи в досліджуваних зразках при зберіганні, що, можливо, зумовлено перерозподілом вологи і зміною форм зв'язку її з гідроколоїдами бісквіта внаслідок збільшення масової частки білка у виробі. Встановлено, що при вмісті до 25 % амарантового борошна в суміші з пшеничним ступінь penetрації була вищою порівняно з іншими зразками в процесі зберігання, що, ймовірно, обумовлено тим, що крохмаль амарантового борошна складається в основному з амілопектину (93 – 95 %), який ретроградує повільніше порівняно з амілозною фракцією, утворюючи в'язкі і відносно стійкі колоїдні розчини, граючи роль захисного колоїду. Ступінь зниження гідрофільних властивостей м'якушки при зберіганні була менше у бісквітів, приготованих з використанням даної білоквмісної сировини, що пов'язано зі здатністю білкових речовин інгібувати процес ретроградації крохмалю. Таким чином, при вивченні впливу білоквмісної сировини на інтенсивність зміни якісних характеристик бісквітів при зберіганні встановлено, що заміна меланжу на альбумін сухий або модифікований, використання амарантового борошна зменшує втрату вологи, уповільнює зміни фізичних і гідрофільних властивостей м'якушки, найбільш характерних для процесу черствіння, тобто сприяє подовженню термінів збереження свіжості бісквітів.

**Ключові слова:** бісквітні напівфабрикати, альбумін сухий та модифікований, амарантове борошно, черствіння, гідрофільна здатність.

## ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА БИСКВИТНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ

**Е. Г. Иоргачева**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой\*, *E-mail: iorgachova@gmail.com*

**Л. В. Гордиенко**, кандидат технических наук, доцент\*, *E-mail: agor13@rambler.ru*

**А. В. Макарова**, кандидат технических наук, доцент\*, *E-mail: olgaodes@mail.ru*

**А. Н. Котузакі**, кандидат технических наук, старший преподаватель\*, *E-mail: elenakotuzaki@rambler.ru*

\* Кафедра «Технологии хлеба, кондитерских, макаронных изделий и пищевых концентратов»

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, ул. Канатная, 112, 65039

**Аннотация.** В данной статье приведены результаты исследований влияния белоксодержащего сырья: альбумина сухого и модифицированного, амарантовой муки на динамику изменений качественных характеристик выпеченных бисквитов при хранении. Определено, что замена меланжа на альбумин сухой или модифицированный, использование амарантовой муки уменьшает потерю влаги у исследуемых образцов при хранении, что, возможно, обусловлено перераспределением влаги и изменением форм связи ее с гидроколлоидами бисквита вследствие увеличения массовой доли белка в изделиях. Установлено, что при содержании до 25 % амарантовой муки в смеси с пшеничной степень пенетрации была выше по сравнению с другими образцами в процессе хранения, что, вероятно, обусловлено тем, что крахмал амарантовой муки состоит в основном из амилопектина (93 – 95 %), который ретроградирует медленнее по сравнению с амилозной фракцией, образуя вязкие и относительно стойкие коллоидные растворы, играя роль защитного коллоида. Степень снижения гидрофильных свойств мякиша при хранении была меньше у бисквитов, приготовленных с использованием данного белоксодержащего сырья, что связано со способностью белковых веществ ингибировать процесс ретроградации крахмала. Таким образом, при изучении влияния белоксодержащего сырья на интенсивность изменения качественных характеристик бисквитов при хранении установлено, что замена меланжа на альбумин сухой или модифицированный, использование амарантовой муки уменьшает потерю влаги, замедляет изменения физических и гидрофильных свойств мякиша, наиболее характерных для процесса черствения, т.е. способствует продлению сроков сохранения свежести бисквитов.

**Ключевые слова:** бисквитные полуфабрикаты, альбумин сухой и модифицированный, амарантовая мука, черствение, гидрофильная способность.



Copyright © 2015 by author and the journal "Food Science and Technology".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

### Введение

В структуре ассортимента кондитерских изделий важное место занимают мучные кондитерские

изделия, которые пользуются повышенным спросом у населения Украины. Благодаря широкому ассортименту – печенье, крекеры, галеты, вафли, пряники,

торты, пирожные и др., они способны удовлетворять разнообразные вкусовые пристрастия. Сегмент тортов и пирожных на рынке мучных кондитерских изделий занимает одну из главных позиций среди данного вида продукции благодаря многообразию, которое не перестает удивлять новыми вкусами и оригинальным оформлением. Среди большого количества выпеченных полуфабрикатов, используемых для приготовления таких изделий, наибольшее применение получили бисквитные. При хранении бисквитных изделий наблюдается ухудшение их качества, теряется аромат, повышается жесткость структуры мякиша, т.е. снижаются потребительские и вкусовые свойства, обусловленные черствением изделий.

### Постановка проблемы

В современных условиях приоритетные задачи кондитерской промышленности связаны с расширением ассортимента продукции, повышением ее пищевой ценности, продлением сроков хранения, снижением себестоимости и т.д., что требует усовершенствования существующих и разработки новых технологий производства мучных кондитерских изделий, в том числе и бисквитных полуфабрикатов. К сожалению, качество рецептурного сырья не всегда отвечает технологическим требованиям, обеспечивающим необходимые структурно-механические свойства того или иного вида теста для получения продукции с запланированными показателями качества, что приводит к необходимости корректировать рецептуру и параметры проведения производственного процесса. Одним из перспективных путей решения этой проблемы является целенаправленное применение функционально-технологических ингредиентов, которые имеют широкий спектр технологических свойств, что позволит улучшить физико-химические и органолептические характеристики изделий, придать им новые показатели качества, корректировать пищевую ценность и химический состав, продлить сроки сохранения свежести.

### Литературный обзор

Продлению сроков хранения и сохранению свежести мучных кондитерских изделий посвящены ряд работ отечественных и зарубежных ученых. Использование гидроколлоидов (камеди, арабиногалактаны, пектины, модифицированные крахмалы, целлюлоза и ее производные) в качестве пищевых добавок в рецептуру изделий позволяет решать не только технологические задачи по улучшению качества, но и способствует продлению сроков их хранения [1-2]. Мучные кондитерские изделия с их использованием имеют более высокую влажность, объем, упругость мякиша, меньше крошатся и лучше переносят условия транспортировки. Использование в бисквитном полуфабрикате пектина в количестве 15 – 30 % от общей массы меланжа, и ферментативно-модифицированного продукта из зерна овса [3] поз-

волило повысить устойчивость бисквитного теста к механическому воздействию, сократить технологический процесс, повысить биологическую ценность бисквитных полуфабрикатов и срок сохранения его свежести. Введение на начальной стадии взбивания яично-сахарной смеси при производстве бисквита 5 % инулина продлевает срок его хранения до 7 суток [4].

Для снижения калорийности продуктов, полного исключения или сокращения расхода яйцепродуктов, продления сроков хранения возникает необходимость поиска альтернативного сырья, в качестве которого все активнее начинают использовать растительные и животные белки из традиционного и нетрадиционного сырья [5-6].

Предложен способ приготовления бисквитного теста в ходе которого в рецептуру вносят смесь пшеничной муки, муки из жмыха тыквы, дыни и рапсосторопши в соотношении (80...50):(30...10):(20...10), что обеспечивает улучшение качества и консистенции изделий, удлиняет сроки их хранения. Использование порошков из различных фракций выжимок винограда сортов Каберне и Мускат белый позволило снизить крошливость бисквитных полуфабрикатов до 2,5 % и продлить их срок хранения до 10 дней. Добавление в рецептуру бисквита порошков из плодов, мякоти с кожицей и косточек боярышника – 3,5 и 3 %, мушмулы – до 5,7 %, из ягод и косточки ежевики – до 5 % от массы сухих веществ способствует получению бисквитов с хорошими потребительскими свойствами и увеличенными сроками хранения [7-8].

Установлено положительное влияние муки белого ячменного солода на показатели качества пшеничной муки высшего сорта, структурно-механические свойства теста, пищевую и потребительскую ценность бисквитных изделий из нее, а также на процессы, протекающие при хранении выпеченных полуфабрикатов. В качестве улучшителя и для замедления черствения мучных изделий широко применяют соевую дезодорированную необезжиренную и обезжиренную муку, получаемую из шрота [9]. Использование нехлебопекарных видов муки при производстве бисквитных полуфабрикатов позволяет не только разнообразить их вкусовые свойства, повысить пищевую ценность, расширить ассортимент мучных изделий, но и, благодаря особенностям их химического состава, содержанию растворимых и нерастворимых некрахмальных полисахаридов, снизить интенсивность черствения данной группы изделий, продлить сроки сохранения свежести [10-11].

Обеспечить формирование заданных структурно-механических характеристик, толерантность к разнообразию сырья и колебаниям технологических параметров, продление свежести продукта, аэрацию теста и другие функции возможно благодаря использованию целого ряда добавок и улучшителей – эмульгаторов, обладающих поверхностно-активными свойствами [12].

Основная часть

Целью представленной работы является изучение сохраняемости качества бисквитных полуфабрикатов в процессе хранения при использовании биологически ценного белоксодержащего сырья.

В качестве объектов исследования были выбраны бисквитные полуфабрикаты (основной, для рулета, масляный) с белоксодержащим сырьем (альбумин сухой и модифицированный, амарантовая мука).

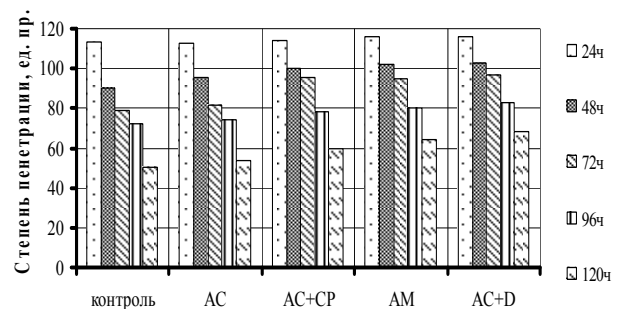
Технологией бисквитных изделий предусмотрено использование муки со слабой или средней по качеству клейковине, поэтому использование амарантовой муки при их производстве представляет практический интерес, вследствие того, что белки данной муки слабо набухают и не образуют клейковины, что способствует получению изделий хорошего качества. При использовании альбумина сухого – побочного продукта при получении лизоукоида из ячного белка, в рецептуре изделий заменяли меланж, амарантовую муку вносили в смеси с пшеничной. Для улучшения процесса насыщения воздухом альбумино-сахарной смеси предварительно проводили биомодификацию альбумина сухого либо вносили эмульгаторы – моноглицерид (D), эфир полиглицерина (CP), которые за счет ослабления поверхностного натяжения на границе раздела фаз позволяли при сбивании получать тонкодисперсную, устойчивую и однородную пенную структуру теста. Для расширения ассортимента бисквитных полуфабрикатов диетического назначения в качестве сахарозаменителя использовали фруктозу в количестве, обеспечивающем привычную для потребителя сладость. Выпеченные образцы хранились при температуре 18 – 25 °С и относительной влажности воздуха 70 – 75 %. Исследования проводили через 24, 48, 72, 96 и 120 часов хранения [13].

Изменение свежести изделий при хранении является результатом сложных физико-химических, коллоидных и биохимических процессов. Черствение сопровождается двумя параллельными и независимыми друг от друга процессами: потерей влаги или усыханием и собственно черствением, т.е. физико-химическими превращениями веществ, образующих мякиш [14-15].

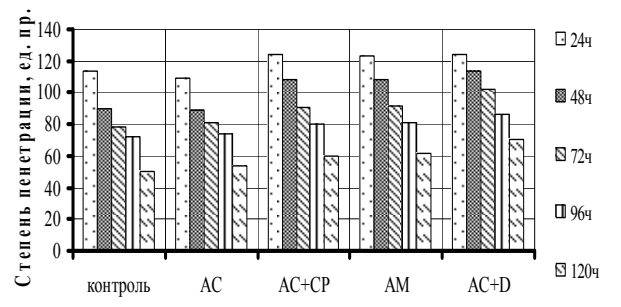
Так как наиболее характерным внешним признаком черствения является повышение жесткости структуры бисквитного полуфабриката, то для количественной оценки его степени и изучения динамики этого процесса при хранении исследовали структурно-реологические свойства мякиша по показателю, характеризующему сжимаемость – степень пенетрации.

Структура мякиша свежего бисквитного полуфабриката характеризуется наличием пор, ограниченных межпоровыми стенками, составляющими губчатый остов, внутри которого вкраплены набухшие, частично клейстеризованные зерна крахмала, вплот-

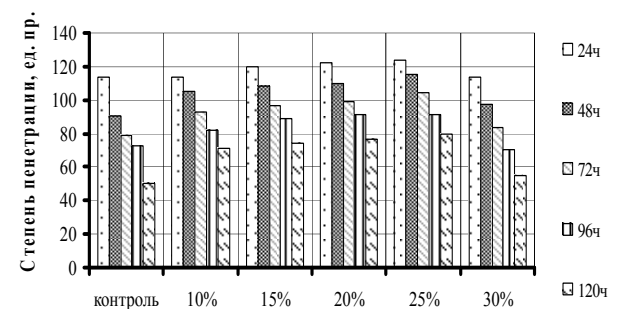
ную прилегающие всей своей поверхностью к массе коагулированного белка. По мере хранения изделия крахмальное зерно сжимается, и происходит переход в кристаллическое состояние, чем можно объяснить повышение жесткости структуры мякиша с течением времени [15]. Изменение степени пенетрации в процессе хранения бисквита (рис. 1) наглядно демонстрирует динамику упрочнения структуры изделий независимо от их рецептурного состава, причем, во всех образцах наиболее интенсивно этот процесс наблюдается в течение 48 ч хранения, когда снижение степени пенетрации составляет в среднем, более 20 %.



а) Бисквит основной.



б) Бисквит масляный.



в) Бисквит основной с амарантовой мукой.

Рис. 1. Изменение степени пенетрации в процессе хранения бисквитных полуфабрикатов. АС – альбумин сухой, АМ – альбумин модифицированный, СР, D – эмульгаторы эфир полиглицерина и моноглицерид.

Как видно из представленных данных (рис. 1в), при содержании амарантовой муки до 25 % в смеси с пшеничной, степень пенетрации была выше по сравнению с другими образцами в процессе

хранения, что, вероятно, обусловлено жирозэмульгирующей и пенообразующей способностью биополимеров амарантовой муки [16-18]. Кроме того, крахмал амарантовой муки состоит в основном из амилопектина (93 – 95 %), который ретроградирует медленнее по сравнению с амилозной фракцией, образуя вязкие и относительно стойкие коллоидные растворы, играя роль защитного коллоида.

Одним из характерных изменений, протекающих в бисквитных полуфабрикатах при хранении, является снижение влажности, в ходе чего происходит перераспределение влаги в бисквите, часть которой переходит в окружающую среду, корочка и прикорковый слой значительно подсыхают и твердеют, теряя влагу, влажность центральных слоев мякиша при этом уменьшается незначительно. Относительно небольшие потери или перемещение влаги могут привести к значительному упрочнению структуры продукта.

Анализ изменения влажности в бисквитных полуфабрикатах на основе альбумина показал, что потеря влаги на протяжении всего срока хранения была наименьшей в образцах с использованием альбумина модифицированного (2 %) и в образце с эмульгатором D (1,5 %), а наибольшая в контрольном образце – 3,5 % (рис. 2 а, б).

Прослеживаемое замедление процессов усыхания при хранении данных изделий может быть обусловлено перераспределением влаги и изменением форм связи ее с гидроколлоидами бисквита, так как замена меланжа альбумином сопровождается увеличением массовой доли белка в изделиях.

Изменение влажности в бисквитных полуфабрикатах на фруктозе (рис. 2 в) имело отличительную закономерность – в первые 48 ч наблюдается некоторое повышение влажности изделий, что, вероятно, обусловлено высокой гигроскопичностью фруктозы. Потеря влаги в данных бисквитных изделиях за исследуемый срок хранения составила 1,5 %, тогда как у контрольного образца 3 %. Наиболее стойкими к усыханию по сравнению с контрольным образцом отличались и образцы, в рецептуру которых вносили эмульгаторы (рис. 2в). Возможно, это связано с тем, что эмульгаторы, как амфифильные вещества, одновременно обладают гидрофильными и липофильными свойствами, вследствие чего они эмульгируют влагу, предотвращая ее потери во время хранения. Кроме того они образуют комплексы с крахмалом, что замедляет процесс ретроградации, т.е. снижается скорость черствения [19].

В образцах на основе смесей из пшеничной и амарантовой муки (рис. 2 г) снижение влажности происходило менее интенсивно. Так, потеря влаги контрольного и образца с 10 % амарантовой муки составила более 2 %, тогда как в образце с 30 % – не превышала 1 %. Полученные в ходе исследований результаты можно объяснить тем, что при приготовлении бисквитов на основе смесей пшеничной и амарантовой муки изделия дополнительно обогащаются белками и некрахмальными полисахаридами, которые обладают влагоудерживающей способностью.

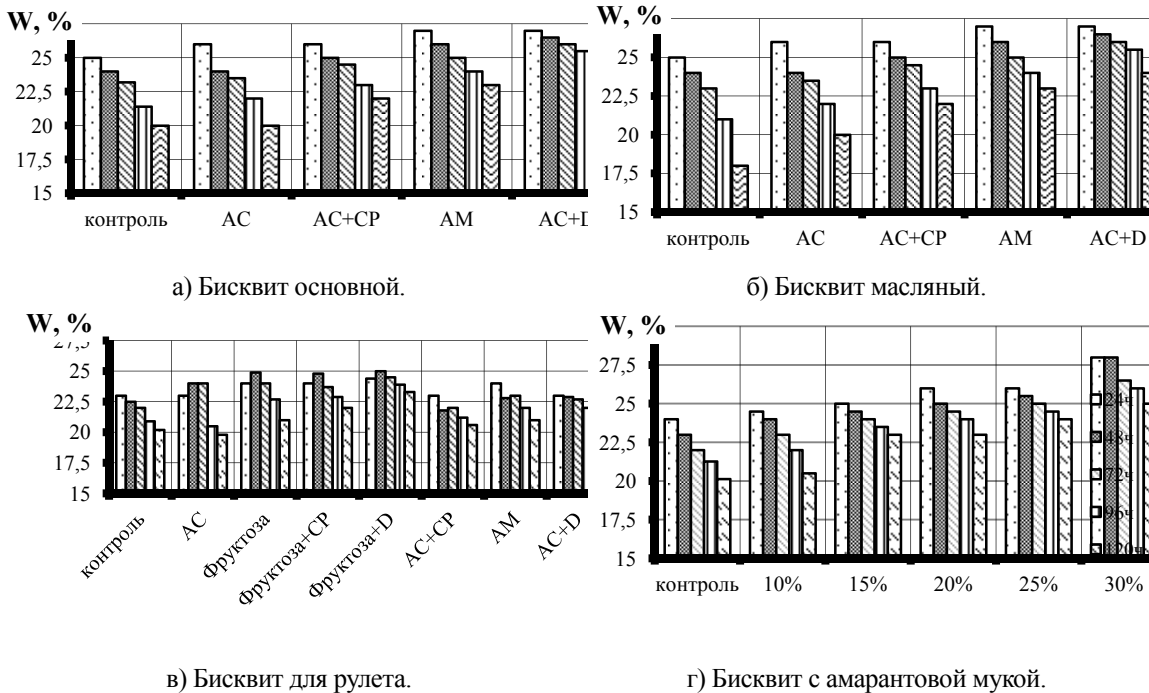


Рис. 2. Изменение влажности бисквита при хранении.

При исследовании влияния белоксодержащего сырья на изменение качества бисквитов при хранении были изучены гидрофильные свойства мякиша (табл. 1), которые определяли по количеству поглощенной им воды. Снижение гидрофильных свойств мякиша в бисквитных изделиях связано с тем, что при хранении происходят изменения в белковых ве-

ществах и крахмале мякиша – их структура уплотняется и упорядочивается, и, как следствие, способность мякиша к набуханию снижается. При этом уменьшается и общее количество водорастворимых веществ и растворимость в воде крахмала мякиша [20-22].

Таблица 1 – Количество поглощенной мякишем бисквитного полуфабриката воды, %  
(n=3, P<0,05)

Наименование сырья	Вид бисквитного полуфабриката					
	основной		для рулета		масляный	
	8 часов	7 суток	8 часов	7 суток	8 часов	7 суток
Контроль	185,2	113,2	179,2	110,2	170,3	104,3
АС	210,4	141,4	200,7	133,7	195,4	130,4
АС+СР	247,4	181,4	239,6	177,6	229,0	170,5
АС+D	251,1	191,0	233,8	175,1	225,1	169,9
АМ	234,6	164,6	216,7	150,1	204,5	148,7
25 % МА	197,7	141,7	189,8	122,8	177,7	137,9
Фруктоза	238,1	191,1	211,9	165,9	200,7	159,9
Фруктоза+СР	242,3	203,0	234,8	194,7	220,8	185,3
Фруктоза+D	246,0	206,5	239,6	198,9	224,6	189,7

МА – амарантовая мука

Полученные результаты показали, что степень снижения гидрофильных свойств мякиша при хранении меньше у бисквитов, приготовленных с использованием белоксодержащего сырья, а, как известно, чем больше белковых веществ в изделии, тем медленнее протекает процесс черствения [14]. Наличие полисахаридов в амарантовой муке также замедляет снижение способности мякиша к набуханию в бисквитах на основе мучных смесей. То есть при равнозначных условиях и продолжительности хранения, а также способе получения бисквитного полуфабриката решающее влияние на процесс черствения оказывает рецептурный состав, а именно, наличие влагоудерживающих ингредиентов и веществ, замедляющих ретроградацию крахмала. При хранении бисквитных полуфабрикатов происходит изменение белковых веществ, крахмальных зерен, входящих в состав муки. В ходе технологического процесса крахмальные зерна набухают, размягчаются и утрачивают кристаллическую структуру. При черствении бисквита между отдельными участками молекул амилопектина, амилозы и гидроксильными группами глюкозных остатков возникает водородные связи, что повышает жесткость и твердость каркаса [15,22]. Использование в рецептуре полуфабрикатов эмульгаторов, жиро-

содержащей амарантовой муки значительно замедляет черствение, дольше сохраняя свежесть изделий. По всей видимости, эмульгаторы, обволакивая крахмальные зерна, образуют адсорбционную пленку на границе раздела фаз, формируя условия для возникновения со стороны дисперсионной среды двойных электрических или сольватных слоев [12]. Это приводит к снижению концентрации дисперсионной среды за счет замедления перехода в нее амилозы из крахмального зерна, что влияет на структурно-механические изменения мякиша в процессе хранения.

#### Выводы

Таким образом, при изучении влияния белоксодержащего сырья на интенсивность изменения качественных характеристик бисквитов при хранении установлено, что замена меланжа на альбумин сухой и модифицированный, внесение амарантовой муки, фруктозы в рецептуру изделий уменьшает потерю влаги, замедляет изменения физических и гидрофильных свойств мякиша, наиболее характерных для процесса черствения, т.е. способствует продлению сроков сохранения свежести бисквитов.

#### Список литературы:

1. Базарнова, Ю. Г. Применение натуральных гидроколлоидов для стабилизации пищевых продуктов [Текст] / Ю. Г. Базарнова, Т. В. Шкотова, В. М. Зюканов // Пищевые ингредиенты. – 2005. – № 2. – С. 84-87.
2. Rosell, C. M., Rojas, J. A. and Benedito, C. 2001a. Influence of Hydrocolloids on Dough Rheology and Bread Quality. Food Hydrocol., 15: 75-81.
3. Румянцева, В. В. Пат. 2310330 Россия, МПК<sup>7</sup> А 21 D 13/08. Способ производства бисквитного теста [Текст] / Гос. образ. учрежд. высш. проф. образов. Орлов. ГТУ, Румянцева В. В. № 2006113292/13; Заявл. 19.04.2006; Опубл. 20.11.2007.
4. Василенко, З. В. Разработка технологии бисквита, обогащенного инулином [Текст] / З. В. Василенко, О. В. Машикова // Кондитер. и хлебопек. пр-во. – 2005. – № 11. – С. 8.
5. Functional properties of biscuits with whey protein concentrate and honey. Conforti Paula Andrea, Lupano Cecilia Elena, int. hooii Si and TcciiTwl. 2004. 39, № 7. – P 745-753. Англ.

6. Rababah, Taha M. Effect of chickpea broad bean or isolated soy protein additions on the physicochemical and sensory properties of biscuits [Text] / Rababah Taha M., Al-Mahasnek Majdi A., Ereifej Khalil I. // J Food Sci. – 2006 71, – №6, с S438-S442.
7. Лисюк, Г.М. Изменение массы и свойств бисквитных полуфабрикатов с добавками из виноградных выжимок при хранении [Текст] / Г. М. Лисюк, Н. М.Верешко, А. Н. Чуйко, Ю. Л. Гальчинецкая // Хранение и перераб. сельхозсырья. – 2001. – № 5. – С. 51-54.
8. Джабоева, А.С. Технология бисквитных полуфабрикатов с использованием порошков из дикорастущих плодов [Текст] / А. С. Джабоева, З. С. Думанишева, А. С. Кабалоева, Д. Р. Созаева // Кондитер. и хлебопек. пр-во. 2007. – № 8. – С. 4-6.
9. Цыганова, Т. Б. Новые виды сырья в технологии, мучных продуктов лечебно-профилактического назначения [Текст] / Т. Б. Цыганова, Н. С. Конотоп // Хлебопечение России. – 2000. – № 6. – С. 23.
10. Иоргачева, Е. Г. Изменение показателей качества бисквитных полуфабрикатов на основе мучных композитных смесей при хранении [Текст] / Е.Г. Иоргачева, О.В. Макарова, Е.Н. Котузак // Зб. наук.пр. ОНАХТ. – Вип. 46. – Т.1. – О. – 2014.– С. 112-117.
11. Иоргачева, Е. Г. Влияние нехлебопекарных видов муки на изменение качества бисквитных полуфабрикатов при хранении [Текст] / Е.Г. Иоргачева, О.В. Макарова, Е.Н. Котузак // Харчова наука і технологія. – 2010. – № 1 (10). – С. 69-72.
12. Хазенхюттля, Дж. Пищевые эмульгаторы и их применение [Текст] / Под ред. Дж. Хазенхюттля, Р. Гартела, В. Д. Широкова // Danisco в России. – СПб.: Профессия, 2008. – 288 с.
13. Капетула, С. М. Усовершенствование технологии бисквитных полуфабрикатов для мучных кондитерских изделий [Текст] / С. М. Капетула // Автореф. дис. канд. техн. наук. – Одесса.: ОНАПТ, 2013. – 20 с.
14. Пучкова, Л.И. Технология хлеба [Текст] / Л.И. Пучкова, Р.Д. Поландова, И.В. Матвеева. – СПб.: Гиорд, 2005. – 557 с.
15. Матц, С.А. Структура и консистенция пищевых продуктов. [Текст] / С.А. Матц – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 237 с.
16. Иоргачева, Е. Г. Использование амарантовой муки в технологии бисквитных полуфабрикатов [Текст] / Е. Г. Иоргачева, Л. В. Гордиенко, О. В. Макарова, С. М. Капетула // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2008.– № 12 (49). – С. 4-7.
17. Bressani, R. Composition and nutrition properties of amaranth [Text] / R. Bressani // Amaranth Biology, Chemistry and Technology. – CRC Press. – 1994. – P. 185-205.
18. Ronderle, S. J. Physicochemical properties of amaranth, the lectin from *Amarantus caudatus* seeds [Text] / S. J. Ronderle, I. J. Goldstein, E. E. Remsen // Bichem. – 1990. – Vol. 29. – P. 10555 – 10558.
19. Лукьянов, А. Б. Физическая и коллоидная химия [Текст] / А. Б. Лукьянов. – М.: Химия, 1988. – 288 с.
20. Апет, Т.К. Технология производства мучных кондитерских изделий: учебное пособие [Текст] / Т.К. Апет. – Минск: Вышэйшая школа, 2002. – 399 с.
21. Мэнли, Д. Мучные кондитерские изделия [Текст] / Д. Мэнли; пер. с англ. В.Е. Ашкинази; науч. ред. И.В. Матвеева. – СПб.: Профессия, 2003. – 558 с., ил.
22. Зубченко, А. В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий [Текст] / А.В.Зубченко // Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2001. – 389 с.

## THE CHANGE OF INDICATORS OF THE QUALITY OF BISCUIT SEMI-FINISHED PRODUCTS DURING STORAGE

**C.G. Iorhachova**, PhD, Professor, Head of Department\*, *E-mail: iorgachova@gmail.com*

**L. V. Gordienko**, PhD, Associate Professor\*, *E-mail: agor13@rambler.ru*

**O.V. Makarova**, Ph.D., Associate Professor\*, *E-mail: olgaodes@mail.ru*

**O.M. Kotuzaki**, Ph.D., senior lecturer\*, *E-mail: elenakotuzaki@rambler.ru*

\*Department "Technology of bread, pastry, pasta and food concentrates"  
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Kanatna street, 112, 65039

**Annotation.** This article provides research results showing influence of protein-bearing raw material such as modified and dry albumin, amaranth flour, on the dynamic pattern of baked biscuits quality characteristics while storing. It was determined that melange substitution for dry or modified albumin, use of amaranth flour reduces moisture loss in samples while storing, conditioned by moisture redistribution and changes of its binding to biscuit hydrocolloids, as far as melange substitution for albumin involves increasing of protein weight ratio in products. It is found that under content not exceeding 25 % of amaranth flour mixed with wheat, the penetration degree was higher compared to other samples during storage, which is probably conditioned by the fact that amaranth flour starch consists mainly of amylopectin (93 – 95 %), which undergoes reversion more slowly compared to amylose fraction, forming viscous and relatively stable colloidal solutions serving as protective colloid. Hydrophilic properties reduction degree of crumb during storage was lower in biscuits, baked with usage of protein-bearing raw material that is associated with protein ability to inhibit the starch retrogradation process. Thereby, while studying protein-bearing raw material influence on baked biscuits quality characteristic changes while storing it was found that melange substitution for dry or modified albumin, use of amaranth flour reduces moisture loss, slows down physical and hydrophilic properties changes of crumb most typical for bread firming process, i.e. increases prolongation of freshness retention by biscuits.

**Keywords:** partly baked biscuit, dry and modified albumin, amaranth flour, bread firming, hydrophilicity.

### References:

1. Bazarnova Ju, Shkotova T, Zjukanov V. Primenenie natural'nyh gidrokolloidov dlja stabilizacii pishhevyyh produktov. Pishheveye ingredient. 2005; 2: 84-87.
2. Rumjanceva V. Pat. 2310330 Rossiya, MPK A 21 D 13/08. Sposob proizvodstva biskvitnogo testa [Tekst] / Gos. obraz. uchrezhd. vyssh. prof. obrazov. Orlov. GTU, Rumjanceva V. V. № 2006113292/13; Zajavl. 19.04.2006; Opubl. 20.11.2007.
3. Vasilenko Z, Macikova O. Razrabotka tehnologii biskvita, obogashennogo inulinom. Konditer. i hlebopek. pr-vo. 2005; 11: 8.

4. Lisjuk G, Vereshko N, Chujko A, Gal'chinskaja Ju. Izmenenie massy i svojstv biskvitnyh polufabrikatov s dobavkami iz vinogradnyh vyzhimok pri hranenii. Hranenie i pererab. sel'hozsy'r'ja. 2001; 5: 51-54.
5. Dzhaboeva AS, Dumanisheva Z S, Kabaloeva AS, Sozaeva DR. Tehnologija biskvitnyh polufabrikatov s ispol'zovaniem poroshkov iz dikorastushhih plodov. Konditer. i hlebopek. pr-vo. 2007; 8: 4-6.
6. Cyganova T, Konotop N. Novye vidy syr'ja v tehnologii, muchnyh produktov lechebno-profilakticheskogo naznachenija. Hlebopechenie Rossii. 2000; 6: 23.
7. Iorgacheva E, Makarova O, Kotuzaky E.). Izmenenie pokazatelej kachestva biskvitnyh polufabrikatov na osnove muchnyh kompozitnyh smesej pri hranenii. Scientific works. 2014; 46 (1): 112-117.
8. Iorgacheva E, Makarova O, Kotuzaky E. Vlijanie nehlebopekarnyh vidov muki na izmenenie kachestva biskvitnyh polufabrikatov pri hranenii. Harchova nauka i tehnologija. 2010; 10: 69-72.
9. Hazenjtutlja Dzh, Gartela R, Shirokova V. Pishhevyje jemul'gatory i ih primenenie. Danisco v Rossii,SPb.: Professija, 2008; 288.
10. Kapetula S. Usovershenstvovanie tehnologii biskvitnyh polufabrikatov dlja muchnyh konditerskih izdelij. Avtoref. dis. kand. tehn. nauk . – Odessa.: ONAPT, 2013; 20.
11. Puchkova L, Polandova R, Matveeva I. Tehnologija hleba. SPb.: Giord, 2005; 557.
12. Matc S. Struktura i konsistencija pishhevnyh produktov. Pishhevaja promyshlennost', 1972; 237.
13. Iorgacheva E, Gordienko L, Makarova O, Kapetula S. Ispol'zovanie amarantovoj muki v tehnologii biskvitnyh polufabrikatov. Hlibopekars'ka i konditers'ka promislovist' Ukraïni. 2008; 12 (49): 4-7.
14. Luk'janov. A. Fizicheskaja i kolloidnaja himija. Himija. 1988; 288.
15. Apet T. Tehnologija proizvodstva muchnyh konditerskih izdelij. Uchebnoe posobie. 2002; 399.
16. Mjenli D. Muchnye konditerskie izdelija Uchebnik per. s angl. V.E. Ashkinazi; nauch red. Matveeva I. SPb.: GIORD.2003; 558.
17. Zubchenko A. Fiziko-himicheskie osnovy tehnologii konditerskih izdelij: Uchebnik. – 2-e izd., pererab. i dop. – Voronezh: Voronezh. gos. tehnol. akad. 2001; 389.

Отримано в редакцію 1.02.2016

Прийнято до друку 25.02.2016