

УДК 664. 681 – 027. 38: [664. 788: 633.12]

МАКАРОВА О.В., канд. техн. наук, доцент, ИОРГАЧЕВА Е.Г., д-р техн. наук, профессор,
КОТУЗАКИ Е.Н. ассистент

Одесская национальная академия пищевых технологий

СВОЙСТВА БИСКВИТНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ НА ОСНОВЕ МУКИ ИЗ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ГРЕЧКИ

В статье приведены результаты исследований технологических свойств муки из продуктов переработки гречки, их влияние, в зависимости от способа предварительной обработки, на реологические свойства бисквитного теста, показатели качества выпеченных полуфабрикатов и их изменение в процессе хранения.

Ключевые слова: бисквитный полуфабрикат, нетрадиционные виды муки, продукты переработки гречки, влажность, водосвязывающая способность, вязкость, удельный объем, упек, крошливость.

In article the research results of technological properties of flour resulted from the products of processing of buckwheat, their influence depending on the method of rough-down, on rheological properties of biscuit dough, quality characteristics of the baked ready-to-cook foods and their change during process of storage.

Keywords: sponge cake semiproduct, non- traditional types of flour, products of processing of buckwheat, moisture, water-binding ability, viscosity, specific volume, friability.

Производство мучных кондитерских изделий – большой, хорошо развитый сектор кондитерской и хлебопекарной промышленности. Однако большинство таких изделий, несмотря на их широкий ассортимент, содержит недостаточное количество физиологически важных составляющих для питания человека. Учитывая повышенный спрос населения на продукты питания, которые были бы одновременно вкусными и полезными, перспективным направлением в расширении ассортимента продукции повышенной пищевой ценности, функционального и специального назначения является разработка мучных кондитерских изделий на основе нетрадиционных видов муки, которые, как известно, обладают уникальными диетическими свойствами. Сформированные из разнообразных компонентов смеси имеют преимущество перед традиционными сортами муки, вырабатываемыми из одной культуры, так как позволяют создать новые изделия на основе эффекта взаимного обогащения компонентов, обеспечивая более рациональное использование зерновых ресурсов.

Среди огромного разнообразия выпеченных полуфабрикатов, используемых для приготовления тортов и пирожных, наибольшее применение получили бисквитные полуфабрикаты (БП). В связи с этим целесообразно говорить о необходимости создания БП функционального и специального назначения за счет использования муки из разных злаковых и крупяных культур. Так, разработана технология получения БП с применением амарантовой муки [1]. Установлено, что полученные изделия отличаются повышенной белковой ценностью и высокими качественными показателями. Доказано, что применение кукурузной и рисовой муки взамен пшеничной при производстве БП способствует повышению их качества, пищевой ценности, продлению сроков хранения [2- 4]. Обоснована целесообразность и перспективность использования муки просяной, ячменной и овсяной, а также муки из крошки – побочного продукта при получении хлопьев из этих видов культур, при составлении композитных смесей для производства БП [2, 3]. Разработана и оп-

тимизирована рецептура бисквита с использованием муки тритикалиевой хлебопекарной, что позволяет получить изделия с улучшенным аминокислотным составом, повышенной пищевой ценности [5].

Целью данной работы является изучение влияния технологических свойств муки из продуктов переработки гречки (МППГ) на показатели качества бисквитных полуфабрикатов и их изменение в процессе хранения. Гречиха характеризуется высокой биологической ценностью, так как в ее белках преобладают альбумины и глобулины, содержащие все незаменимые аминокислоты, и рекомендована людям страдающим целиакией. Гречка содержит большое количество витаминов (витамины группы В, РР, Р, рутин, способствующий укреплению стенок сосудов) и минеральных веществ (фосфор, калий, магний, кальций, йод). Отличительной особенностью гречихи является ее низкий гликемический индекс, что важно для больных, страдающих сахарным диабетом [6-8].

Для проведения исследований использовали гречневую муку (ГМ), муку из гречневой крупы термически необработанной (ГК ТНО), муку из гречневой крупы термически обработанной (ГК ТО) и муку из крошки гречневых хлопьев (ГХМ). Исследования свойств бисквитного теста и выпеченных полуфабрикатов проводились для образцов с заменой 25, 50, 75 и 100 % пшеничной муки (ПМ) на МППГ. В качестве контрольного образца был выбран «Бисквит с маслом и какао-порошком». Тесто для бисквитов готовилось в 2 фазы холодным способом.

В процессе образования теста, в первую очередь, происходит связывание влаги биополимерами муки, при этом протекают такие физико-химические процессы, как гидратация частичек муки, набухание коллоидов, коагуляция набухших белковых мицелл [9].

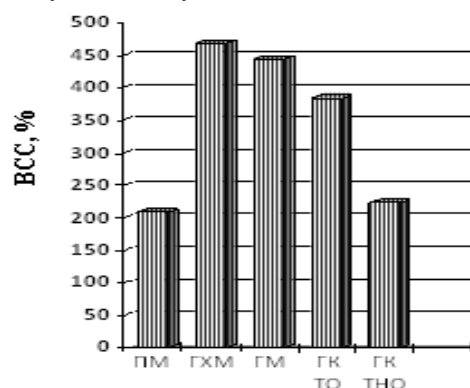


Рис. 1. Водосвязывающая способность пшеничной муки и МППГ

Интенсивность набухания гидроколлоидов, формирование бисквитного теста, процессы, происходящие при выпечке и, как следствие, качество БП и изменение его свойств при хранении во многом определяется водосвязывающей способностью (ВСС) используемой

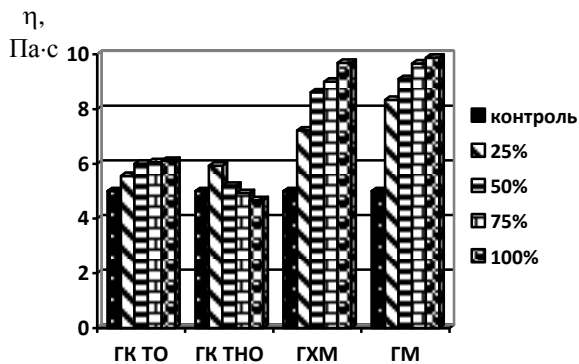


Рис. 2. Эффективная вязкость бисквитного теста на основе композитных смесей с использованием МППГ при $\gamma = 0,3333 \text{ с}^{-1}$, $t = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$

муки. Сравнение способности пшеничной муки и МППГ поглощать и удерживать влагу проводили по их ВСС, которую определяли методом центрифугирования [10].

Полученные данные (рис.1) свидетельствуют, что на ВСС влияет как вид муки, так и условия предварительной обработки культуры, из которой она получена. Биополимеры пшеничной муки и МППГ при взаимодействии с водой проявляют себя по-разному, что, вероятно, во многом определяется структурой и фракционным составом белка, физическим состоянием крахмальных зерен, способных в малых концентрациях удерживать большое количество воды. Кроме того, различная степень трансформации крахмала, в зависимости от технологических параметров обработки гречихи в процессе получения ППГ, обуславливает различную их ВСС. Наибольшей ВСС характеризуется ГXM – 468 %, что больше чем у GK TO на 84 %. Это, возможно, связано с технологическими особенностями получения хлопьев. Так исходным сырьем для производства хлопьев служит шелушенное ядро гречихи, которое после сортировки пропаривается. Гидротермическая обработка (ГТО) заключается в воздействии на крупу влаги и теплоты в виде насыщенного пара под давлением для целенаправленного изменения свойств крупы. В результате ГТО происходит денатурация белков, частичная клейстеризация крахмала, а также образование декстринов и других низкомолекулярных продуктов гидролиза крахмала. Параметры ГТО и механическое воздействие (плющение) при получении хлопьев обуславливают более глубокие изменения коллоидно-химических свойств крахмала и белков, чем при производстве других видов продуктов переработки гречки. Водосвязывающая способность GM составляет 444 %, что превышает этот показатель у пшеничной муки на 235 %. Возможно, такая разница вызвана наличием большего количества пентазанов в GM, водорастворимая часть которых способна легко набухать, поглощая при этом в 10...15 раз больше воды, чем составляет их масса [11]. Не очень высокий показатель водосвязывающей способности GK TNO, по сравнению с другими видами МППГ, вероятно объясняется тем, что нативный крахмал связывает меньшее количество воды, чем поврежденный в результате предварительной обработки при получении муки из гречихи, предусматривающей ГТО. Возможно, более высокие показатели водосвя-

зывающей способности у МППГ по сравнению с пшеничной мукой, также обусловлены меньшими размерами крахмальных гранул гречихи (у гречихи – 3...12 мкм, у пшеницы – 60 мкм [12]), так как с увеличением их удельной поверхности количество связываемой воды возрастает.

Водосвязывающая способность, характеризующая количество прочно- и слабосвязанной влаги в тесте, во многом определяет и его вязкостные свойства. Вязкость для бисквитного теста, как пенной структуры, является важным показателем, поскольку она выполняет роль структурно-механического барьера при образовании и разрушении пенообразной структуры, обуславливает ее прочность и продолжительность существования.

Анализируя вязкостные свойства бисквитного теста (рис. 2), можно заметить что, вязкость теста у образцов на МППГ, технология получения которых предусматривает ГТО, выше, чем у контрольного образца. Это, возможно, объясняется высокой ВСС этих видов муки, что обуславливает снижение количества свободной влаги в бисквитном тесте и приводит к увеличению числа контактов между биополимерами частиц муки, сил когезии, и как следствие к повышению вязкости. Наибольшие показатели вязкости у образцов на GM, очевидно, вызваны наличием в ней большого количества пищевых волокон – полисахаридов, обладающих высокой водопоглощительной способностью. Снижение вязкости у образцов бисквитного теста на GK TNO при увеличении их массовой доли в тесте, можно объяснить отсутствием в ней большого количества клейстеризованного крахмала. Изменение вязкости бисквитного теста при внесении МППГ также обусловлено различными вязкостными свойствами их крахмала [13].

Некоторое увеличение вязкости является положительной тенденцией при приготовлении бисквитного теста на МППГ, так как белок, в котором преобладают альбуминовая и глобулиновая фракции, при выпечке не сможет в достаточной мере зафиксировать пенообразную структуру выпеченного БП. При этом избыточная вязкость затрудняет дозирование и препятствует развитию внутренней поверхности системы в бисквитном тесте и его подъему при выпечке, что приводит к уменьшению удельного объема выпеченного изделия. Таким образом, используя смеси из различных видов МППГ, можно корректировать значения вязкости бисквитного теста, изменяя соотношения данных видов муки в смесях при производстве безглютеновых видов полуфабрикатов, предопределяя этим показатели их качества.

Температура мякиша БП при выпечке повышается до $98 \text{ }^{\circ}\text{C}$, что обуславливает клейстеризацию гречевого крахмала (температура клейстеризации – $62\text{--}65 \text{ }^{\circ}\text{C}$), и как следствие, проявление загущающей и гелеобразующей способности, необходимой для сохранения и фиксации пенообразной структуры бисквитов. Анализ влияния МППГ на удельный объем БП (рис. 3) свидетельствует, что образцы на GK TNO и GM практически оставались на уровне контрольного образца.

Кроме того, следует подчеркнуть, что значения удельного объема бисквитов, которые получены при

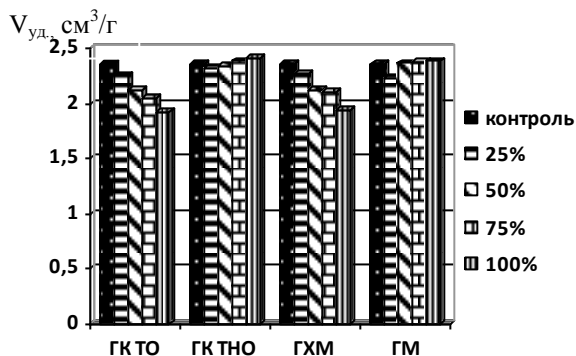


Рис. 3. Влияние МППГ на удельный объем БП

полной замене пшеничной муки мукой ГК ТНО и ГМ

были выше значений для контрольного образца. Увеличение массовой доли муки ГК ТО и ГХМ в мучных смесях приводило к уменьшению удельного объема, вероятно в результате чрезмерной вязкости. Значительное увеличение вязкости бисквитного теста приводит к тому, что расширяющиеся при выпечке пузырьки воздуха испытывают большое сопротивление дисперсионной полимерной среды и, как следствие, снижается прирост объема БП.

Изучив влияние МППГ на потерю влаги бисквитных полуфабрикатов при выпечке, можно сделать вывод, что упек во всех случаях снижался, что в свою очередь сопровождается увеличением выхода изделий. Вероятно, это объясняется высокой ВСС сыпучих рецептурных компонентов теста (см. рис. 1), обусловленной повышенной, по сравнению с ПМ, водопоглощательной и водосвязывающей способностью поврежденных во время получения этих видов муки крахмальных гранул, а в случае с ГК ТНО большим количеством пищевых волокон с периферийных слоев крупы.

МППГ при хранении сохранялась, далее приведены зависимости для БП при массовой доле их в мучных смесях 50 %.

Исследование изменения влажности БП при хранении (рис. 4, а) показало, что наибольшие потери влаги были у контрольного образца, у образцов с добавлением ГК ТО и ГК ТНО, так потери влаги за 10 суток хранения составили: контроль – 4,8 %; ГХМ – 3,0 %; ГМ – 2,2 %; ГК ТО – 4,4 %; ГК ТНО – 4,6 %. Наиболее стойкими к усыханию оказались образцы из ГХМ, ГМ, что вероятно связано с различной ВСС этих видов муки. При получении хлопьев происходят более глубокие изменения крахмала, вследствие большего количества воды, участвующей в ГТО, и более длительного, по сравнению с крупой, теплового воздействия на зерно, что приводит к увеличению водопоглощательной и водоудерживающей способностей (см. рис. 1). Небольшие потери влаги у образцов с добавлением ГМ, вероятно, связаны как с вышеперечисленными трансформациями крахмала, так и с наличием в ней большого количества пищевых волокон – природных гидроколлоидов, способных удерживать влагу. Самые большие потери влаги у образцов с добавлением ГК ТНО, по сравнению с другими видами продуктов переработки гречки, возможно вызваны ее низкой ВСС, в результате отсутствия в ней большого количества клейстеризованного крахмала, так как нативную гречку подвергают лишь непродолжительной обработке острым паром для того, чтобы легче отделить ядро от оболочки.

Потери свежести связаны еще с одним, сложным физико-коллоидным процессом, обусловленным в первую очередь со старением крахмала, идущим параллельно и независимо от усыхания – черствением. В свежем мякише набухшие крахмальные зерна находятся в аморфном состоянии. При хранении происхо-

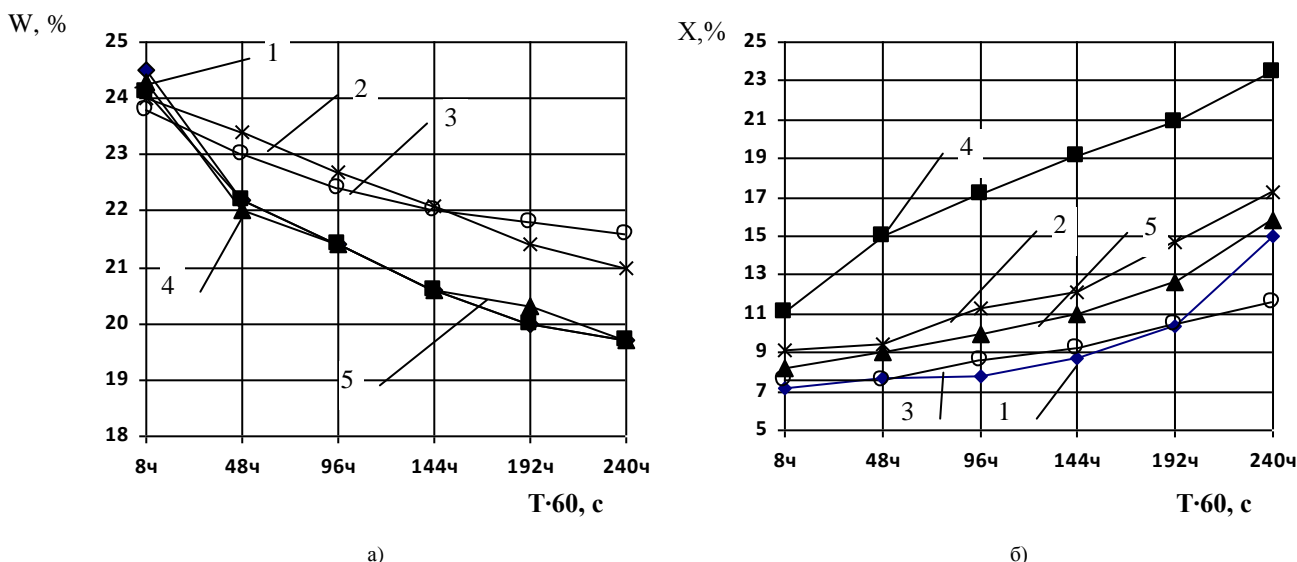


Рис. 4. Изменение влажности (а) и крошливости (б) бисквитных полуфабрикатов на основе МППГ при хранении: 1-контрольный образец; на основе смеси с: 2 – ГХМ, 3 – ГМ, 4 – ГК ТО, 5 – ГК ТНО

При изучении влияния МППГ на характер изменения качественных показателей БП при хранении, выпеченные изделия хранили 10 дней в полиэтиленовой пленке при температуре 18 ± 3 °С и относительной влажности воздуха 75 ± 3 %. Так как тенденция изменения изучаемых показателей для каждого вида

дит ретроградация крахмала – частичный обратный переход крахмала из аморфного состояния в кристаллическое за счет того, что отдельные участки ответвлений молекул амилопектина и амилозы связываются водородными связями по гидроксильным группам глюкозных остатков. При этом структура крахмала

уплотняется, объем крахмальных зерен уменьшается, появляются трещины между белком и крахмалом. Образование воздушных прослоек обычно рассматривают как причину, обуславливающую крошливость. Зависимость изменения крошливости от продолжительности хранения БП представлена на рис. 4, б. Небольшие значения этого показателя в БП на пшеничной муке, вероятно, объясняются наличием в ней клейковинных белков. Так, при хранении БП, в результате старения крахмального геля увеличивается содержание свободной воды, а система компонентов «клейковина-вода» при хранении имеет тенденцию к связыванию влаги. Небольшая крошливость бисквитных полуфабрикатов на ГМ, по сравнению с другими видами МППГ, возможно обусловлена присутствием в ней большего количества растворимых и нерастворимых

рых пентозанов, обволакивающих амилозу и амилопектин тем самым замедляя ретроградацию крахмала. Различное изменение крошливости БП при использовании МППГ обусловлено различной водосвязывающей способностью, полимеризацией гидроколлоидов данных видов муки.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования муки из различных продуктов переработки гречки и их смесей при производстве БП. Это позволит корректировать как реологические свойства теста, так и качество БП, повысить пищевую ценность продукта, расширить ассортимент новых видов изделий функционального назначения.

Поступила 02.2011

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Использование амарантовой муки в технологии изготовления бисквитных полуфабрикатов. / Е. Иоргачева, О. Макарова, С. Капетула // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2008. - №12. – с.4-7.
2. Иоргачева Е.Г. Влияние мучных композитных смесей на показатели качества бисквитных полуфабрикатов / Е.Г. Иоргачева, О.В. Макарова, Е.Н. Котузаки, Н.Н. Кожокар // 36. наук. пр. ОНАХТ. – Одеса, 2009. - Вып.36. - Т.1.-С. 216-221.
3. Изменение показателей качества бисквитных полуфабрикатов на основе мучных композитных смесей при хранении / Иоргачева Е.Г., Макарова О.В., Котузаки Е.Н. // Харчова наука і технологія. – 2010. – №1 (10). – С. 69-72.
4. Влияние кукурузной и рисовой муки на качество изделий из бисквитного теста / Т.В.Матвеева, С.Я.Корячкина, В.П.Корячкин, Е.И.Стручкова // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2008. – №4. – С. 32-34
5. Бисквит повышенной пищевой ценности. / Т.Н.Тертычная // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2006. – №5. – С. 24-27
6. Бисквітні напівфабрикати на основі борошна з продуктів переробки гречки / Іоргачова К.Г., Макарова О.В., Котузаки О.М. // Зернові продукти і комбікорми. – 2010. – №4 (40). – С. 12-15
7. Нилова Л.П. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров. – СПб.: Гиорд, 2005. - 410 с.
8. Применение гречневой муки при производстве хлебулочных изделий / О.М.Гаврилова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2008. – №9. – С. 12
9. Зубченко А.В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий.– Воронеж, 2001.- 389 с.
10. Ройтер И.М., Демчук А.П., Дробот В.И. Новые методы контроля хлебопекарного производства.– Киев.: «Техника», 1977.- 191 с.
11. Родионова Н. А., Капрельянц Л. В., Середницкий П. В., Килимник А. Ю. Гемиллюлозы зерна злаков и ферменты, катализирующие их расщепление // Прикладная биохимия и микробиология.-1992.-Т.28.-Вып.5.-С.645-665.
12. Казаков Е.Д. Основные сведения о зерне. – М.: Зерновой союз, 1997.- 144с.
13. Хлебопекарные свойства мучных композитных смесей/ Е.Г.Иоргачева, Г.Ф.Пшенишнюк, О.В.Макарова // Зернові продукти і комбікорми. – 2005. – №1. – С. 25-28

УДК 663.814:664.144

БЛЕЦЬКА Я.О., аспірант

Харківський державний університет харчування та торгівлі

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СПІЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЕЛАМІНУ ТА ЯГІДНИХ ПЮРЕ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕФІРУ

Досліджено вплив спільного використання еламіну та пюре ягід журавлини, малини, чорної смородини, агрусу на органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники якості зефіру.

Ключові слова: еламін, зефір, пюре ягід, органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні.

The effect of sharing elaminu and mashed cranberries, raspberries, black currants, gooseberries, on organoleptic, physical-chemical and microbiological parameters as a marshmallow.

Keywords: elamin, zephyr, purees of berries, organoleptichni, physical and chemical, microbiological.

Йододефіцитні захворювання широко розповсюджені в усьому світі. За оцінкою ВООЗ і ЮНІСЕФ, в світі близько мільярда людей мають ризик розвитку йододефіцитних захворювань, збільшення щитоподібної залози спостерігається у 300 млн. осіб [1]. Саме це стало причиною створення та розширення асортименту йодовмісної продукції.

На базі харківського державного університету харчування та торгівлі розроблено рецептури та технологічні схеми нових видів зефіру із йодовмісною добавкою еламіном та еламіном і ягідними пюре: «Морський бриз», «Клюковка», «Вітамінний». Дані рецептури та технологічні схеми не передбачають суттєвих змін якісних характеристик готових виробів.

Оптимальна кількість внесення еламіну становить 0,85 г/кг («Морський бриз»), та 0,96 г/кг для виробів з ягідними пюре («Клюковка», «Вітамінний»), що забезпечує 42 та 48 % добової потреби у йоді для здорової дорослої людини та 84 і 96 % для дітей шкільного віку. Вміст ягідних пюре в нових видах зефіру складає 19,5 % до маси виробу у співвідношенні 1:1 з яблучним пюре, та є носієм 95...100 % добової потреби у вітаміні С.

Внесення в зефір ягідних пюре та еламіну характеризується унікальними функціональними властивостями та багатим хімічним складом і потребує досліджень, спрямованих на визначення показників якості розроблених видів зефіру.

У працях Дейниченка Г.В., Шевченко О.С., Голловко Т.М. висвітлено наукові та практичні аспекти виробництва різного виду продукції (морозива, м'ясних та печінкових паштетів, хлібобулочних виробів) із використанням йодовмісної добавки еламіну, але, на жаль, існує брак інформації стосовно спільного використання еламіну з ягідними пюре [2-3].

Тому метою наших експериментів було до-