ческих средах.

Для исследования способности функциональных продуктов питания оказывать защитное (адаптогенное) действие предложен метод оценки по влиянию на активность фосфолипазы A_2 ($ФЛА_2$) [11]. Этот фермент играет ключевую роль в развитии патологических процессов в организме, поскольку расщепляет лецитин и другие фосфолипиды с образованием лизолецитина и свободной арахидоновой кислоты, из которой образуются высокоактивные медиаторы воспаления – эйкозаноиды.

Предложенный ферментативный метод определения осуществляется *in vitro* путем использования препаратов $ФЛА_2$ либо из поджелудочной железы, либо из пчелиного (змеиного) яда. Как правило, подавляющее число адаптогенов способно ингибировать этот фермент, что обеспечивает их защитное (адаптогенное) действие.

Выводы

1. Предложена классификация ФПП по их целевому назначению.
2. Дана классификация методов оценки ФПП.
3. Показано, что с помощью биохимических и биологических методов можно быстро оценить противовоспалительные, антидисбиотические и адаптогенные свойства ФПП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Henry C. M. Nutraceuticals: Fad or trend? / C.M. Henry // Chem. and Eng. News – 1999. – 77, № 48. – P. 42–44, 46–47.*
2. *Капрельянц Л. В. Функціональні продукти / Л.В. Капрельянц, К..Г. Іоргачова // Одеса : Друк, 2003. – 312 с.*
3. *Нутриметаболомика с позиций системной оценки функционирования метаболических комплексов / В.Г. Макаров, М.Н. Макарова, А.В. Рыдловская [и др.] // Вопросы питания. – 2007. – Т. 76, № 3. –С. 4–10.*
4. *Дэвис А. Нутрицевтика. Питание для жизни, здоровья и долголетия / Аделия Дэвис – М. : Саттва, 2004. – 543 с.*
5. *Теплов В. И. Физиология питания: учебное пособие / В.И. Теплов, В. Е. Боряев – Белгород, 2004. –449 с.*
6. *Тутельян В. А. Биологически активные добавки к пище: современные подходы к обеспечению качества и безопасности / В.А. Тутельян, Б.П. Суханов // Вопросы питания. –2008. – Т. 77, № 4. –С. 4–15.*
7. *Биохимические маркеры воспаления тканей ротовой полости: методические рекомендации / А.П. Левицкий, О.В. Деньга, О.А. Макаренко [и др.] // Одесса, 2010. –16 с.*
8. *Янковский Д. С. Микробная экология человека: современные возможности ее поддержания и восстановление / Д.С. Янковский – К. : Эксперт ЛТД, 2005. – 362 с.*
9. *Левицкий А. П. Физиологическая микробная система полости рта/ А.П. Левицкий// Вісник стоматології. –2007. – № 1. – С. 6–11.*
10. *Ферментативный метод определения дисбиоза полости рта для скрининга про- и пребиотиков: методические рекомендации / А..П. Левицкий, О.А. Макаренко, И.А. Селиванская [и др.] // К., 2007. – 22 с.*
11. *Ферментативній метод определения адаптогенов: методические рекомендации /А.П. Левицкий, Л.Н. Россаханова, О.А. Макаренко [и др.] // К., 2007. –17 с.*

Поступила 09.2010

Адрес для переписки:
ул. Чайковского, 28, г. Новоукраинка,
Кировоградская обл., 27100, Украина.

УДК 664. 144 / 149 : 613.2

К.Г. ІОРГАЧОВА, д-р техн. наук, професор,
О.В. МАКАРОВА, канд. техн. наук, доцент, О.М. КОТУЗАКИ, асистент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

БІСКВІТНІ НАПІВФАБРИКАТИ НА ОСНОВІ БОРОШНА З ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ГРЕЧКИ

В статті приведені результати дослідів по впливу борошна з продуктів переробки гречки, в залежності від глибини їх попередньої обробки на фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні показники при виробництві бісквітних напівфабрикатів та обґрунтована доцільність їх використання при виробництві цих виробів .

Ключові слова: *продукти переробки гречки, бісквітні напівфабрикати, вологість, густина, пластичність, органолептичні показники.*

The article presented the results of experiments on the effect of flour from the products of buckwheat, depending on the depth of their pre-treatment on the physicochemical, structural, mechanical and organoleptic indicators whether the production of biscuits and the expediency of their use in the manufacture of these products.

Keywords: *food processing buckwheat biscuits, humidity, density, plasticity, sensory characteristics.*

Борошняні кондитерські вироби (БКВ) відносяться до групи харчових продуктів досить широкого асортименту, яку створено за рахунок використання різних рецептурних складових, відмінного від інших технологічного підходу щодо приготування даних виробів, і, як наслідок, характеризуються різноманітними споживчими властивостями. Та, на жаль, більшість виробів, що представлені в даному асортименті на сьогоднішній день, не містять достатньої кількості таких фізіологічно важливих для організму людини складових, як вітаміни, білки, незамінні амінокислоти, мінеральні речовини, харчові волокна тощо та не мають спеціальної спрямованості для певних верств населення.

Зважаючи на те, що серед випечених напівфабрикатів саме бісквітні набувають все більшої популярності, внаслідок підвищення попиту населення на торти та тістечка на їхній основі, можна говорити про необхідність внесення даної групи випечених напівфабрикатів до асортименту продуктів функціональ-

ного та спеціального призначення за рахунок використання борошна з різних злакових та круп'яних культур. Так, обґрунтовано використання борошна тритікале сіяного для виробництва бісквітних напівфабрикатів (БН) [1, 2]. Встановлено, що його використання у виробництві БКВ доцільне, оскільки дає можливість одержати вироби високої якості з підвищеною білковою цінністю та вмістом вітамінів, макро- і мікроелементів. Доведена доцільність використання борошна вівсяного і ячмінного замість пшеничного при виробництві виробів з бісквітного тіста та розроблено новий асортимент бісквітів з їх використанням [3, 4, 5]. Досліджено, що застосування кукурудзяного і рисового борошна замість пшеничного при виробництві БН підвищує їх якість, харчову цінність [4, 5, 6].

Сприяє розвитку даної тенденції також те, що альтернативні види борошна не містять клейковинних білків, наявність великої кількості яких негативно впливає на структуру бісквітного тіста. Адже, як відомо, для приготування бісквіту рекомендується використовувати пшеничне борошно зі слабкою чи середньою за якістю клейковиною [7], в протилежному випадку м'якуш буде щільним зі слаборозвиненою пористістю. Таким чином, використання борошна із нетрадиційної сировини доцільне не тільки з точки зору функціональної спрямованості, а й з технологічної.

Ціллю даної роботи було дослідження впливу борошна із зерна гречки в залежності від виду та способу попередньої обробки на фізико-реологічні властивості бісквітного тіста (БТ), структурно-механічні та органолептичні показники випеченого напівфабрикату, що дозволить передбачити розширення асортименту БН (в тому числі і спеціального призначення), підвищити харчову цінність готового продукту та удосконалити технологію отримання БН.

Слід зазначити, що внесення в рецептуру борошна із гречаної культури дозволить не тільки розширити асортимент продуктів, а й певним чином збалансувати їх хімічний склад. Так, гречане зерно є цінним дієтичним білковим продуктом з високим вмістом амінокислот (у порівнянні з пшеницею в ньому на 75% більше лізину, на 50 % — метіоніну + цистину та на 47% — триптофану). Гречка є багатим джерелом заліза, містить велику кількість вітамінів (B_1, B_2, B_6, PP, P, рутин (речовина, що володіє вітамінною активністю)) і мінеральних речовин (кальцій, фосфор, йод) [8, 9]. Вживання в їжу продуктів із гречки позитивно впливає на діяльність серцево-судинної та центральної нервової систем. Крім того, в її хімічному складі відсутній білок глютен, що є позитивним фактором при виготовленні борошняної продукції для людей хворих на целіакію — хронічне захворювання, при якому в організмі людини відсутні ферменти (амінопептидаза, гліадинамінопептидаза) необхідні для дезамінування гліадину [10].

Попередньо нами були проведені дослідження щодо внесення борошна з продуктів переробки гречки (БППГ) у рецептуру «Бісквіта основного», внаслідок чого було встановлено, що внесення гречаного борошна та борошна з нативної гречки у кількості 50 % до маси пшеничного борошна за показниками пористості та питомого об'єму дає кращі результати у порівнянні з контрольним зразком [11]. Повна заміна пшеничного борошна на БППГ декілька знижувала ці показники, але бісквіт на основі борошна з нативної гречки характеризувався добре розвиненою пористістю м'якушки, значним питомим об'ємом та високими органолептичними властивостями. Використання ж БППГ після вологотермічної обробки при виробництві «Бісквіта основного» супроводжувалося затемненням м'якушки у результаті їх специфічного кольору, тому у подальших дослідженнях у якості контролю використовували рецептуру бісквіта з какао-порошком.

При проведенні представлених досліджень за основу було прийнято стандартну рецептуру для «Бісквіта з маслом та какао-порошком», де замість пшеничного борошна вносили борошно з гречаної крупи термічно необробленої (ГК ТНО), з гречаної крупи термічно обробленої (ГК ТО), гречаного проділу (ГПр), пластівців (ГП) та гречане борошно (ГБ) у певному відсотковому співвідношенні (25, 50, 75 та 100 %). Технологія отримання БТ передбачала двофазний спосіб приготування: на першому етапі збивають яйцепродукти з цукром до збільшення в об'ємі 2,5…3 рази, на другому аеровану пінободібну масу ретельно і короткочасно (15 с) перемішують з іншими рецептурними компонентами, не допускаючи при цьому руйнування пінної структури і надмірне затягування клейковини.

Для більш повної порівняльної оцінки якісних характеристик різних видів борошна було проведено визначення масової частки вологи в них (табл. 1).

Таблиця 1

Вологість різних видів борошна

Вид борошна	Вологість, %
Пшеничне вищого ґатунку	14,4
Борошно з ГК ТНО	11,2
Борошно з ГК ТО	9,6
Борошно з ГПр	9,2
Борошно з ГП	9,8
ГБ	10,4

Згідно цих даних можна зробити висновок, що вологість БППГ нижча вологості пшеничного борошна вищого ґатунку. Спостерігається залежність показника вологості від попередньої обробки сировини. Так, найбільш наближеною до вологості пшеничного борошна вищого ґатунку є вологість борошна із ГК ТНО, яке містить більшу кількість власної вологи не втраченої в період різних стадій попередньої обробки. Зниження показника вологості у БППГ після вологотермічної обробки можливо пояснюється тим, що внаслідок клейстеризації крохмалю має місце порушення внутрішньої структури крохмальних зерен та приєднання молекул води к гідроксильним групам, які вивільнились, що призводить до збільшення сухих речовин крупи [12].

Вологість БТ при різних співвідношеннях нетрадиційного та пшеничного борошна залишалась в рекомендованих межах 36,0…38,0 %. При цьому збільшення масової частки внесеної добавки приводить до зниження масової частки вологи в тісті, що мож-

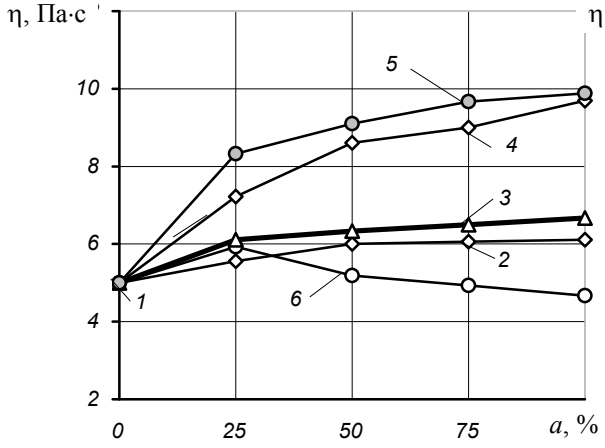
ливо пов'язано з різницею вологості вихідної борошняної сировини (табл. 1). Найбільші показники вологості БТ спостерігаються у зразках з борошна з ГК ТНО (36,8...37,6 %). Використання іншого БППГ дає дещо менші результати.

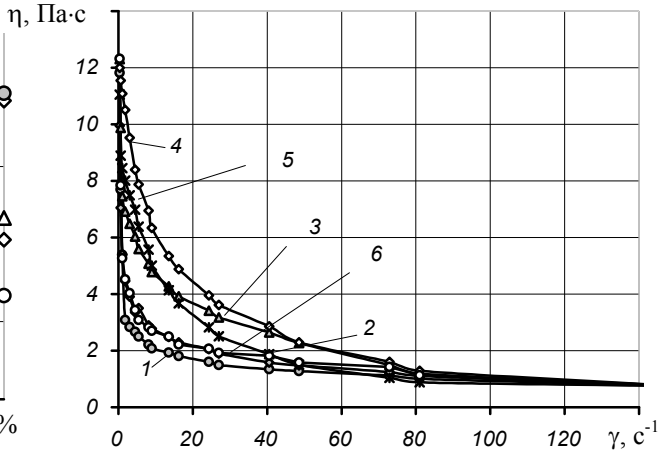
Важливою технологічною характеристикою для БТ, як пінної структури, є в'язкість, яка характеризує величину швидкості деформації під час утворення та руйнування піноподібної структури. Аналізуючи вплив БППГ як складових сумішей на реологічні властивості БТ, можна помітити що, у порівнянні з контролем, в'язкість тіста (рис. 1) при внесенні БППГ, технологія виробництва яких передбачає вологотермічну обробку, зростає. Найбільші показники в'язкості у зразків з ГБ можливо пояснюються наявністю у ньому великої кількості харчових волокон. Зниження даного показника спостерігаються тільки при використанні для приготування БТ борошна з ГК ТНО. Таке відхилення від решти зразків можна пояснити відсутністю великої кількості клейстеризованого крохмалю. Оскільки гречку нативну піддають тільки нетривалій обробці гострою парою для відділення ядра від оболонки, тоді як у випадку з іншими ППГ проводиться більш глибока гідротермічна обробка.

Отримані при дослідженні зміни ефективної в'язкості БТ в залежності від швидкості зсуву (рис. 2), криві течії свідчать, що руйнування системи спостерігається вже при мінімальних значеннях швидкості зсуву, а при її зростанні в усіх дослідних зразках проявляється тенденція наближення до постійної в'язкості. Така зміна в'язкості зумовлена зменшенням взаємодії між частинками внаслідок їх орієнтування вдовж направленого потоку, зниження сил тертя та руйнування структурованої системи.

Густина БТ при внесенні борошна з ГК ТО та борошна з ГПр дещо зростала. Зниження спостерігалось при додаванні у рецептуру бісквітів борошна з ГП, ГК ТНО та ГБ. Однак всі значення густини усіх досліджених зразків знаходились в рекомендованих технологією межах (ρ = 450...550 кг/м^3).

Вологість випечених БН (рис. 3) зі збільшенням масової частки БППГ у рецептурі виробів, знижувалась у всіх зразках, але лишалась в передбачених стандартами межах 25±3 %. Слід зазначити, що зниження вологості випечених БН не приводило до зростання упікання (рис. 4), а було обумовлено коливаннями вологості тіста. Можливо така залежність спостерігається внаслідок підвищеної водопоглинальної та водоутримуючої здатності пошкоджених





1 – контрольний зразок; бісквітне тісто на основі суміші з: 2 – ГК ТО; 3 – ГПр; 4 – ГП; 5 – ГБ; 6 – ГК ТНО

Рис. 1. Ефективна в'язкість БТ на основі композитних сумішей з ППГ при γ = 0,3333 с$^{-1}$, t = 20 ºС.

Рис. 2. Криві течії БТ при масовій долі ППГ в суміші 50 %.

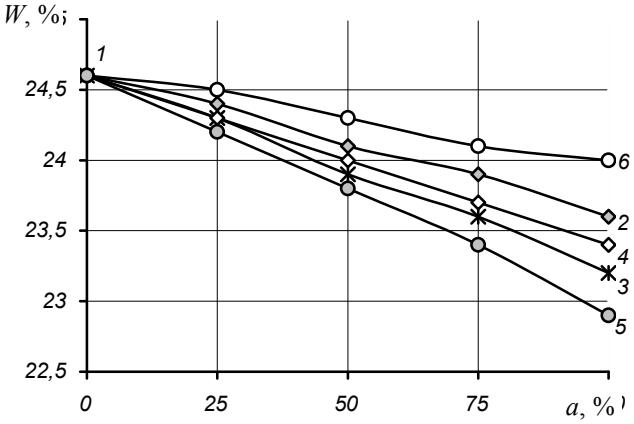


Рис. 3. Вплив БППГ на вологість БН: 1 – контроль; 2–ГК ТО; 3–ГПр; 4–ГП; 5–ГБ; 6–ГК ТНО.

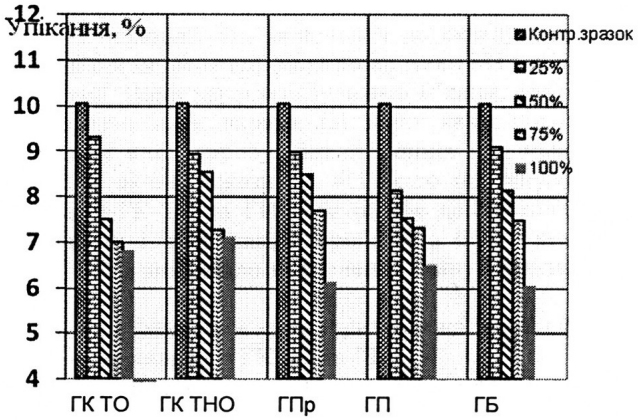


Рис. 4. Вплив БППГ на упікання БН.

крохмальних гранул під час отримання цих ППГ, що в свою чергу супроводжується збільшенням виходу виробів, а у разі використання ГК ТНО більшої кількості харчових волокон з периферійних шарів крупи.

Внесення у рецептуру бісквітного тіста БППГ, та збільшення його масової частки сприяло зростанню пластичних (Нпл) і зниженню пружних властивостей БН (рис. 5). Зростання пластичних властивостей, ймовірно пов'язане з тим, що БППГ не містить клейковиноутворюючих білків. Крім того, білки гречки представлені водо- та солерозчинними фракціями.

При визначенні показників питомого об'єму випеченого БН із внесенням нетрадиційного борошна найбільш наближеними до контрольного зразка були вироби із наступною заміною пшеничного борошна на борошно з гречки у кількості: 25 % — для борошна з ГК ТО, ГПр та ГП, 75 % — для ГБ, 100 % — для борошна із ГК ТНО. Крім того, слід підкреслити, що показники, які отримані при повній заміні пшеничного борошна борошном з ГК ТНО були вищі за результати отримані при аналізі контрольного зразка.

При виготовленні БН спеціального призначення без використання пшеничного борошна спостерігалось зростання пористості випеченого напівфабрикату, у порівнянні з контрольним зразком, при використанні ГБ та борошна з ГК ТНО з 60,5 % до 65,0 % і 66,5 % відповідно. В зразках, які були отримані із застосуванням ГК ТО, ГПр та ГП показник пористості знижувався.

Органолептична оцінка отриманих дослідних зразків БН показала, що включення до складу рецептури БППГ неоднаково впливало на якісні показники БН. Так найкращі органолептичні показники мали БН з внесенням ГБ та борошна з ГК ТНО при різному відсотковому співвідношенні. Вони характеризувались м'яким, еластичним м'якушем, з добре розвиненою та рівномірною пористістю, зразки мали виражений запах какао-порошку та незначний гречаний, смак — добре виражений, властивий даному виду виробу, без сторонніх присмаків. При додаванні борошна з ГК ТО, ГПр та ГП у кількості вище 25 %

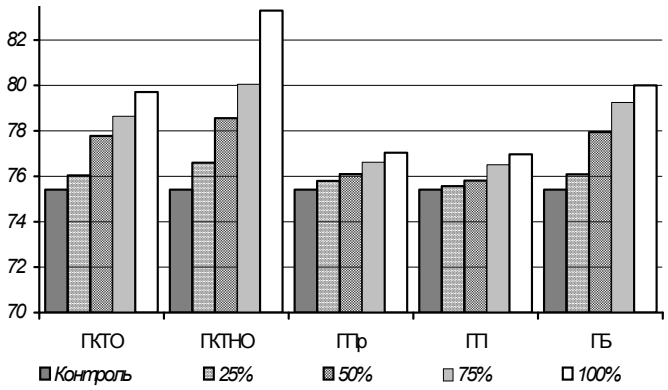


Рис. 5. Вплив концентрації борошна з альтернативних видів сировини на структурно-механічні властивості бісквітного напівфабрикату, Нпл, %

якісні показники БН дещо погіршувалися у порівнянні з контролем. З підвищенням масової частки борошна з ГК ТО та ГП м'якуш мав дрібні тонкостінні пори, але ставав дещо ущільненим. Зразки мали виражений запах і смак какао-порошку та більш відчутний гречаний. Збільшення відсоткового співвідношення борошна з ГК ТО викликало погіршення стану м'якуша, який ставав помітно ущільненим, кришкуватим.

Найкращими за органолептичними та фізико-реологічними показниками характеризувались зразки із 100 % заміною пшеничного борошна борошном із ГК ТНО та ГБ; 25 % — борошном з ГК ТО та ГПр.

На основі отриманих результатів досліджень розроблені рецептури та проект нормативної документації на нові види бісквітів функціонального та спеціального призначення для людей хворих на целіакію. Таким чином, можна стверджувати, що застосування борошна з різних продуктів переробки гречаної сировини (в певних концентраціях) дозволить не тільки підвищити харчову цінність продукту, а й покращити його споживчі характеристики, поширити загальний асортимент бісквітних виробів функціонального та спеціального призначення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Разработка технологий и ассортимента мучных кондитерских изделий из тритикалевой муки / Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук, Кондратенко Р.Г. // Моск. гос. технол. акад. – М., 2000.

2. Исследование технологических особенностей муки тритикале для производства мучных кондитерских изделий функционального назначения / Н.В. Сокол, С.А. Гриценко, Н.С. Храмова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – №10. – С. 27-30.

3. Влияние овсяной и ячменной муки на качество бисквитного полуфабриката / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина, В.П. Корячкин, Е.В. Агаркова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – №6. – С. 74-77.

4. Иоргачева Е.Г. Влияние мучных композитных смесей на показатели качества бисквитных полуфабрикатов / Е.Г. Иоргачева, О.В. Макарова, Е.Н. Котузаки, Н.Н. Кожокарь // Зб. наук. пр. ОНАХТ. – Одеса, 2009. – Вип.36. – Т.1. – С. 216-221.

5. 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.

6. Сколько же можно вносить рисовой муки в тесто / Мироевская Л. // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2007. – №5. – С. 32-33.

7. Кузнецова Л.С., Сиданова М.Ю. Технология приготовления мучных кондитерских изделий. – М.: Академия, 2008. – 319 с.

8. Воздушный гречневый продел в мучных кондитерских изделиях / Мелешкина Л. // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2007. – №7-8. – С. 39-40.

9. Композиции из основного и нетрадиционного мучного сырья для оптимизации потребительских свойств кондитерських изделий / Е. Иоргачева, О. Макарова // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2009. – №2. – С. 5-8.

10. Безглютенні рецептурні композиції з різних видів борошна для хворих на целіакію / В. Дорохович, О. Бабич // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. – №1. – С. 17-18.

11. Аннюк О.М., Іоргачова К.Г., Котузаки О.М. Використання продуктів переробки гречки в технології бісквітних напівфабрикатів: Тез. доп. І Міжнародна науково-практична студентська конференція. – Д.: ДУЕТИ, 2010. – Т.1. – С. 16-18.

12. Бачурская Л.Д., Гуляев В.Н. Пищевые концентраты. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 335 с.

Поступила 12.2010

Адрес для переписки:
ул. Канатная, 112, г. Одесса, 65039