

CHANGE IN THE QUALITY OF SUGAR COOKIES WITH THE INTRODUCTION OF PREBIOTIC SUPPLEMENT

G.V. Korkach, Ph.D., Associate Professor* E-mail: kor2007@ukr.net
G.V. Krusir, Doctor of Technical Sciences, Professor** E-mail: krusir_65@mail.ru
A.V. Egorova, Ph.D., associate professor*** E-mail: antonina_egorova@list.ru
G. Kushnir* E-mail: yuli16k@ukr.net

* Department of Technology of bread, pastry, pasta and food concentrates

**Department of Environment Food and productions

***Department of Biochemistry, microbiology and physiology of nutrition
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Kanatnaya str, 112

Annotation. The application of unconventional raw materials is the promising direction to get sugar cookies enriched with physiologically functional food ingredients. Odessa National Academy of Food Technologies (ONAFТ) developed a fractionation technology for Jerusalem artichoke tubers, which exhibit prebiotic properties: aqueous extract of finely cut tubers, inulin preparation; dietary fiber from a solid insoluble residue. Exactly the aqueous extract of Jerusalem artichoke tubers and dietary fiber from a solid insoluble residue were used in this research study as prebiotic additives. Studies have been conducted to identify the following: effect of the prebiotic additives on the quality values of finished products; microbiological safety records of finished products; confirmation of prebiotic effect of the functional additive.

The research study presents a numerical score for the quality of the finished product. The achieved results of microbiological tests in the course of studies exhibit a decrease in total bacterial contamination of cookies with the introduction of prebiotic additive.

Microbiological tests have also been conducted *in vitro* to determine the ability of the additive being introduced to stimulate the growth and development of lactobacilli, which confirms its prebiotic properties.

The above set of field studies demonstrate applicability of the derived additive in the technology of sugar cookies, as it improves the quality of finished products, which are characterized by the microbiological stability and exhibit functional properties.

Keywords: dietary fiber of artichoke, an aqueous extract, sugar cookies, sensory analysis, microbiological safety.

References

1. Marahovsky DP Rynkova tsina na kondyters'ki vyroby. Biznes. 2008; 39: 12-15.
2. Buldakov AS Pishchevye dobavki. Spravochnik. Sankt-Peterburg: UT. 1996.
3. Kochetkova AA, Tuzhilkin VI, Nesterova IN, Kolesnov AY, Voitkevich ND Functional'noe pitanie: kontseptsii i realii. Vashe pitanie. 2000; 4: 20-23.
4. Spiritchev VB, Shatnyuk LN, Bolshakov OV, Voitkevich ND Korrektsiya defitsita micronutrientov v Rossii – opyt I perspektivy. Pishcheyaya promyshlennost'. 2000; 4: 57-59.
5. Spiritchev VB Nauchnye printsipy obogashcheniya pishchevykh produktov mikronutrientami. Vashe pitanie. 2000; 4: 13-19.
6. Shenderov BA Meditsinskaya mikrobnaya ekologiya i functional'noe pitanie. Probiotiki i functional'noe pitanie. M: Grant"; 2001.
7. Gomes A *Bifidobacterium spp.* and *Lactobacillus acidophilus*: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics. Trends in Food Science & Technology. 1999; 10: 139-157.
8. Cummings JH, Roberfroid MB, Anderson H A new look at dietary carbohydrate: physiology and health. Eur. J. Clin. Nutr. 1997; 51: 417-423.
9. Morgan AJ, Mul AJ, Beldman G, Voragen AG Dietari oligosaccharides – new insights. Agro-Food-Industry Hi-Tech. 1992; 35-38.
10. Fuller R, Gibson G Probiotics and prebiotics: microflora management for improved gut health. Clinical Microbiology and Infectious Diseases. 1998; 4: 477-480.
11. Weststrate JA Functional Foods: trends and future. British J. Nutrition. 2002; 88: 233-235.
12. Functional'nye pishchevye produkty. Vvedenie v tekhnologii. Doronin, A.F., Ipatova, L.G., Kochetkova, A.A., Nechaev, A.P. M: DeLi print; 2009.
13. Tsyganova TB, Klimova SA Modelirovanie vkusooramatcheskikh svoystv sakharomogo pechen'ya. Konditerskoe proizvodstvo. 2004; 4: 60-62.
14. Tsyganova TB, Tarakanov OP Ekologiya, stress, pishchevye dobavki. Pishcheyaya promyshlennost'. 1996; 12: 6-8.
15. Tsyganova TB, Sushenkova OA, Chemakina AB, Tyukavkina NA Novaya pishcheyaya dobavka dlya proizvodstva muchnykh izdeliy. Khlebopechenie Rossii. 1997; 3: 23-24.
16. Nilov DY, Nekrasova TE Sovremennoe sostoyaniye i tendentsii razvitiya rynka functional'nykh produktov pitaniya i pishchevykh dobavok. Pishchevye ingredienty: syr'e i dobavki. 2005; 5: 20-24.
17. Gapparov MG Functional'nye produkty pitaniya. Pishcheyaya promyshlennost'. 2003; 3: 6-7.
18. Filatova IA Razrabotka tekhnologii pishchevykh volokon i ikh ispol'zovanie v pechen'e funktsional'nogo naznacheniya. Avtoreferat dis. kand. tekhn. Nauk; 1998.
19. Sposob proizvodstva vafel': Pat. 2431340 Ros. Federation: MIPK A 21D 13/08. Kvasenkov, O.I. – No. 2010122856; appl. dated 07.06.2010; publ. dated 20.10.2011.
20. Duhu TA, Kochetkova AA, Ipatova LG, Izosimov VP Potrebite'skie svoystva muchnykh konditerskikh izdeliy, obogashchennykh funktsional'nymi ingrediენტami. Pishcheyaya promyshlennost'. 2003; 5: 18-20.
21. Korkach AV, Borovik IA, Kushnir YR Vliyaniye prebioticheskoy dobavki na kachestvo polufabrikatov sakharomogo pechen'ya. Naukovy pratsi ONAKHT, 2014; 45: 117-121.
22. Gigienicheskie trebovaniya bezopasnosti i pishchevoy tsnosti pishchevykh produktov. (2002). SaNPiNHygienic requirements for safety and nutritional value of food, 2002. SanPiN 2.3.2.1078 – 01.

Отримано в редакцію 27.05.2015
Прийнято до друку 28.06.2015

УДК [001.891.5:57.083]:664.761–049.5

ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПЕКИ БОРОШНА БІОТЕСТ-ОРГАНІЗМАМИ РІЗНИХ ТРОФІЧНИХ РІВНІВ

Г. В. Крусір, доктор технічних наук, професор*
І. П. Кондратенко, старший викладач*, E-mail: mark6109@rambler.ru
*Кафедра екології харчових продуктів і виробництва
Одеська національна академія харчових технологій, вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна, 65039

Анотація. Проведено дослідження безпеки зразків борошна як компонентів сировини для виробництва хлібобулочних виробів. Безпека даної харчової сировини визначалася методами біотестування тест-організмами різних систематичних груп. Дослідження безпеки борошна фітотестуванням проводили на підставі дослідження морфологічних змін насіння редиски при пророщуванні. Досліджено динаміку зміни довжини коренів. У якості біотест-системи використовували найпростіші – инфузорії *Colpoda steinii*. Метод засновано на виділенні з досліджуваних продуктів різних фракцій токсичних речовин полярної і неполярної природи з подальшою експозицією екстрактів з культурою инфузорії *Colpoda steinii*. Також у якості біотест-організмів використовувалися клітини тваринного походження. Метод засновано на здатності метиленового синього приєднувати водень, який відокремлюється від окисленого субстрату (клітка тваринного походження) у процесі дихання і відновлюється в безбарвну лейкоформу.

Отримані результати підтверджують закономірності визначення токсичності досліджуваних зразків з використанням різних класів біотест-систем, а, отже, і можливість використання останніх в якості біотест-організмів при визначенні безпеки борошна.

Ключові слова: мука, безпека, біотестування, токсичність, фітотестування, инфузорії, сировина.

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ МУКИ БИОТЕСТ-ОРГАНИЗМАМИ РАЗЛИЧНЫХ ТРОФИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ

Г. В. Крусір, доктор технических наук, профессор*
И. П. Кондратенко, старший преподаватель* E-mail: mark6109@rambler.ru
*Кафедра экологии пищевых продуктов и производств
Одесская национальная академия пищевых технологий, ул. Канатная, 112, г. Одесса, Украина, 65039

Аннотация. Проведено исследование безопасности образцов муки как компонентов сырья для производства хлебобулочных изделий. Безопасность данного пищевого сырья определялась методами биотестирования тест-организмами различных систематических групп. Исследования безопасности муки фитотестированием проводили на основании исследования морфологических изменений семян редиса при прорастании. Исследовали динамику изменения длины корней.

В качестве биотест-системы использовались простейшие – инфузории *Colpoda steinii*. Метод основан на извлечении из исследуемых продуктов различных фракций токсичных веществ полярной и неполярной природы с последующей экспозицией экстрактов с культурой инфузории *Colpoda steinii*. Также в качестве биотест-органомов использовались клетки животного происхождения. Метод основан на способности метиленового синего присоединять водород, который отделяется от окисленного субстрата (клетка животного происхождения) в процессе дыхания и восстанавливается в бесцветную лейкоформу.

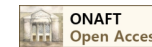
Полученные результаты подтверждают закономерности определения токсичности исследуемых образцов с использованием различных классов биотест-систем, а, следовательно, и возможность использования последних в качестве биотест-органомов при определении безопасности муки.

Ключевые слова: мука, безопасность, биотестирование, токсичность, фитотестирование, инфузории, сырье.

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>



DOI:10.15673/2073-8684.3/2015.50283

Введение

В современном мире заметно возросли требования к безопасности пищевых продуктов, для чего широко применяют биологические методы, включающие биосенсорные технологии и биотестирование [1]. Наиболее интенсивное развитие биотестирование получило на рубеже XX и XXI вв. На современном этапе спектр тест-организмов

расширился и охватывает разнообразные гидробонты (зеленые водоросли), макрофиты, простейшие (инфузории, жгутиковые), кишечнополостные (гидры), черви (планарии, пиявки), моллюски (пластинчатожабберные, брюхоногие), ракообразные (дафнии, гаммарусы), рыбы и т.д.

Постановка проблеми

Классификация методик биотестирования включает такие критерии: тип тест-объекта, тест-

реакцию, токсичность, использование приборного обеспечения (рис. 1).

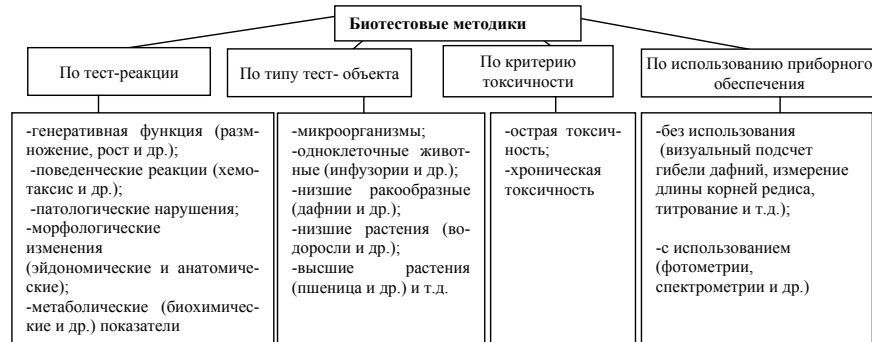


Рис. 1. Классификация методик биотестирования

Литературный обзор

Степень опасности токсикантов, содержащихся в продовольственном сырье и продуктах питания, может быть установлена лишь методами прямой оценки их воздействия на живые организмы [2,3]. Химико-аналитические методы не могут в полной мере дать оценку реальной опасности токсикантов, присутствующих в пищевых продуктах, поскольку при одновременном присутствии нескольких веществ даже в концентрациях, не превышающих их ПДК, могут проявляться биологические эффекты, которые невозможно предсказать на основе данных о химическом составе поллютантов [4,5].

Токсичность – характеристика биологическая и не может быть определена без использования биологического объекта. Только прямые биологические методы могут составить интегральную оценку уровня опасности, вызываемого суммарным воздействием токсикантов с учетом их синергизма и антагонизма, взаимного влияния, а также образования продуктов биодеструкции и биотрансформации соответствующих токсических веществ [6]. Методы биотестирования обеспечивают фактический и предиктивный контроль безопасности, то есть позволяют прогнозировать поведенческую реакцию пищевых токсикантов. Преимущества биотестирования как основного метода исследования безопасности пищевой продукции представлены на рис. 2.



Рис. 2. Преимущества биотестирования

Основная часть

Обладая специфическими преимуществами, ни один из биотестов не может служить универсальным

тест-объектом, чувствительным ко всем веществам в равной степени. Различия в чувствительности организмов к отдельным химическим ингредиентам вы-

зывают необходимость применения для контроля безопасности, по крайней мере, 3 – 4 биотеста на организмах разных трофических уровней животных, водорослях и бактериях. Выбор используемого типа тестов зависит, прежде всего, от цели исследования, а так же от свойств анализируемого образца и доступных ресурсов [7-9].

Цель работы – исследование безопасности образцов муки, как компонентов сырья для производства хлебобулочных изделий ("Мука пшеничная" ДСТУ 46.004-99) с применением различных классов биотестов.

Исследованы 4 образца муки, включающие торговые марки «Макфа» (образец № 1), «Богумила», (образец № 2), «Французская штучка» (образец № 3), «Е» (образец № 4).

Безопасность данного пищевого сырья определялась методами биотестирования тест-организмами различных систематических групп: высшие растения, микроорганизмы, одноклеточные.

Исследования безопасности муки фитотестированием проводили на основании исследования морфологических изменений при проращивании семян редиса согласно СанПиН 2.1.7.573-96. Водный экстракт исследуемых образцов муки отфильтровывался и подвергался взаимодействию с семенами редиса красного в течение 96 часов при гидромодуле 1:5 и температуре 20 °С (рис. 3). Контрольный образец со-



Рис. 3. Биотестирование проращиванием редиса красного

держал дистиллированную воду. Исследовалась динамика изменения длины корней.

На втором этапе исследований в качестве биотест-системы использовались простейшие – инфузории *Colpoda steinii* (рис.4). Метод основан на извлечении из исследуемых продуктов различных фракций токсичных веществ полярной и неполярной природы с последующей экспозицией экстрактов с культурой инфузории колподы согласно ГОСТ 13496.7-97.

Критерием определения токсичности служит время от начала воздействия испытуемого экстракта до гибели большинства (более 90 %) колпод, факт которой констатировался на основании полного прекращения их движения.

Выживаемость инфузорий вычисляли по формуле:

$$N = \frac{N_2}{N_1} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где N_2 – суммарное количество инфузорий в исследуемой пробе для 4-5 повторностей через исследуемое время экспозиции;

N_1 – суммарное количество инфузорий в исследуемой пробе для 4-5 повторностей в начале опыта.

Для третьего этапа эксперимента в качестве биотест-организмов использовались клетки животного происхождения (рис 5).

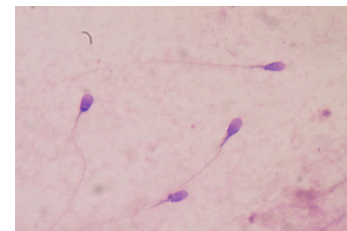
Рис. 4. Биотестирование *Colpoda steinii*

Рис. 5. Биотест-система – сперматозоиды барана

Метод основан на способности метиленового синего присоединять водород, который отделяется от

окислительного субстрата (клетка животного происхождения) в процессе дыхания и восстанавливается в бесцветную лейкоформу в соответствии с МР 2.1.7.2279-07 МУ 1.1.037-95. Эксперимент включал экспозицию раствора метиленового синего в среде натрия хлорида с каплей свежесжатых клеток животного происхождения при 37 °С.

Определялось время обесцвечивания суспензии. Токсичность образцов муки прямо пропорциональна времени обесцвечивания с учетом шкалы токсичности, приведенной в табл. 1.

Для всех опытов рассчитывалось среднее квадратичное отклонение. Статистическая обработка результатов исследования проводилась при уровне значимости 0,1.

Таблиця 1 – Шкала токсичності по продовжителю обесцвечивания метиленового синего

Токсичность продукта	Время обесцвечивания, (мин.)
Не токсичен	До
Средне токсичен	8 – 12
Токсичен	Более 12

На первом этапе проведена комплексная сенсорная оценка данных образцов. Результаты представлены в табл. 2.

Таблиця 2 – Сенсорная оценка исследуемых образцов муки

Название показателя	Значение показателя для образцов муки
Цвет	Белый, белый с желтоватым оттенком
Запах	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый не плесневый
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький

Из результатов сенсорной оценки исследуемых образцов муки торговых марок «Макфа» (образец № 1), «Богумила», (образец № 2), «Французская штучка» (образец № 3) и «Е» (образец № 4) следует, что все образцы в соответствии с этими критериями относятся к муке высшего сорта [11-12].

Результаты определения показателей безопасности образцов муки методом биотестирования с помощью семян редиса красного представлены на рис 6.

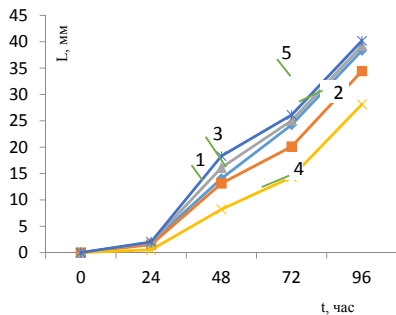


Рис. 6. Динаміка зміни довжини коренів редиса круглого при експозиції з екстрактом муки: 1– ТМ «Макфа», 2– ТМ «Богумила», 3 – ТМ «Французська штучка», 4 – ТМ «Е», 5 – контрольний зразок

Динаміка зміни довжини коренів редиса круглого при експозиції з екстрактом муки ТМ «Макфа»

(образец № 1) и ТМ «Французская штучка» (образец № 3) повторяет изменения контрольного образца № 5. Динамика изменения длины корневой в среде экстракта муки ТМ «Богумила» и ТМ «Е» (образец № 2 и № 4) значительно отличается от контрольного образца, что свидетельствует о наличии ингибиторов роста корней в соответствующих экстрактах муки.

На основании проведенных исследований установлено, что образцы ТМ «Макфа» и ТМ «Французская штучка» практически не содержат поллютантов и степень их токсичности варьирует в диапазоне 1 – 5 %, что позволяет отнести исследуемые образцы к нетоксичным [10] (табл. 3).

Таблиця 3 Степень токсичности образцов муки при биотестировании фитотестированием

Образец, №	ТМ муки	Длина корней редиса красного круглого, мм	Степень токсичности а, %
1	«Макфа»	38,00	4,61
2	«Богумила»	34,00	14,32
3	«Французская штучка»	39,00	2,42
4	«Е»	28,00	30,02
5	Контрольный	40,00	0,00

Образец муки № 4 («Е») характеризовался максимальной степенью токсичности, что свидетельствует о наличии токсикантов, ингибирующих рост тест-организма.

Выживаемость инфузорий *Colpoda steinii* при биотестировании муки разных торговых марок представлена в табл. 4.

Таблиця 4 – Выживаемость инфузорий *Colpoda steinii* при биотестировании образцов муки

Образец, №	ТМ муки	Выживаемость, %	Степень токсичности а, %
1	«Макфа»	92,21	6,11
2	«Богумила»	90,31	8,05
3	«Французская штучка»	94,03	4,26
4	«Е»	63,31	35,54
5	Контрольный	98,21	0,00

Выживаемость инфузорий в образцах 1, 2 и 3 находится в диапазоне 90 – 95 % через 24 часа экспозиции, что свидетельствует о высокой степени безопасности продукта данных торговых марок. Выживаемость инфузорий в образце № 4 на 35 % ниже контрольного образца, что подтверждает наличие в этом образце веществ, проявляющих токсическое воздействие.

Результаты экспериментальных исследований с использованием клеток животного происхождения в качестве тест-организмов представлены в табл. 5.

Таблиця 5 – Степень токсичности образцов муки при биотестировании клетками животного происхождения

Образец, №	ТМ муки	Время обесцвечивания метиленового синего, с.	Степень токсичности а, %
1	«Макфа»	328	5,11
2	«Богумила»	345	10,09
3	«Французская штучка»	318	2,32
4	«Е»	458	32,21
5	Контрольный	311	0,00

Выводы

По итогам эксперимента можно сделать вывод, что степень токсичности образцов № 1, 2, 3 варьирует в рамках 2 – 10 %, что свидетельствует об их безопасности. Наиболее токсичным является образец № 4.

Проведено сравнительное изучение токсичности образцов муки с использованием биотест-систем, относящихся к различным систематическим группам. Полученные результаты подтверждают закономерности определения токсичности исследуемых образцов с использованием различных классов биотест-систем, а, следовательно, и возможность использования последних в качестве биотест-организмов при определении безопасности муки.

Список литературы:

1. Закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» [Електронний ресурс]: за станом на 17 груд. 2009 р./ Верховна Рада України - Режим доступу: http://search.ukzakon.ua/1_doc2/.
2. Зайцева, О.В. Современное биотестирование вод, требования к тест-организмам и тест-функциям с позиций сравнительной физиологии и физиологии адаптационных процессов / О.В. Зайцева, В.В. Ковалев, Н.Е. Шувалова // Журнал эволюционной биологии и физиологии. – 1994. – Т. 30. – № 4. – С. 575–592.
3. Филленко О.Ф. Биологические методы в контроле качества окружающей среды / О.Ф. Филленко // Экологические системы и приборы. – 2007. – № 6. – С. 18–20.
4. Vosyliene M.Z. Review of the methods for acute and chronic toxicity assessment of single substances, effluents and industrial waters. / M.Z. Vosyliene // Acta Zoologica Lituonica. – 2007. – № 1. – P. 3–15.
5. Joshi V.K. & Satish Sharma Food Processing Waste Management. Treatment and Utilization Technology. – 2011. – P. 285–288.
6. Флеров Б.А. Биотестирование: терминология, задачи, перспективы / Б.А. Флеров // Теоретические вопросы биотестирования: сб. науч. тр. / Институт биологии внутренних вод. – Волгоград, 1983. – С. 13–20.
7. Wadhia K. Ecotoxicological characterization of waste. / Wadhia K. Springer Science+Business Media. – 2009. – P. 145–152.
8. Терехова В.А. Технологии биотестирования в оценке экологичности отходов / В.А. Терехова // Экология производства. – 2009. – №1. – С. 48–51.
9. Yung-Tse Hung, Lawrence K. Wang, Nazih K. Shammam Advanced Waste Treatment in the Food Processing Industry. CRC Press. – 2012. – 223–243.
10. Соколова С.А. К вопросу об унификации методов проведения токсикологических экспериментов в целях биотестирования / С.А. Соколова, Л.Е. Айвазова // Теоретические вопросы биотестирования: сб. науч. тр. / Институт биологии, внутренних вод. – Волгоград, 1983. – С. 79–81.
11. Рубин А.Б. Биофизические методы в экологическом мониторинге / А.Б. Рубин // Соросовский Образовательный Журнал. – 2000. – Т.6. – №4. – С. 7–13.
12. Sz. Bama, Z. Szabo, Gy. Fleky, Cs. Dobolyi Eco-toxicological evaluation of soils polluted with copper / Sz. Bama, Z. Szabo, Gy. Fleky, Cs. Dobolyi // Trace Elements in the Food Chain. – 2006. P. 186–190

SAFETY STUDIES FLOUR BIOTEST ORGANISMS TROPIC LEVELS

G.V. Krusir, Ph.D., professor*

I.P. Kondratenko, Senior Lecturer*, E-mail: mark6109@vambler.ru

*Department of Ecology and food industries

Odessa National Academy of Food Technologies, Kanatnaya str, 112, Odessa, Ukraine, 65039

Annotation. Research over of safety of standards flour is brought components of raw material for the production of bakery products. Safety of this food raw material was determined by the methods of bioassay of test-organisms of different taxonomic groups. Research safety of flour fitotesting was conducted on the basis of research morphological changes at seed-germination of radish. The aqueous extract of the investigated standards of flour was filtered and exposed to co-operating with the seed of red radish in flow 96 hours at the duty of water 1: 5 and to the temperature 20 °C. The dynamics of change in the length of the roots was investigated. At the second stage of research as a bioassay systems was use simple - ciliates *Colpoda steinii*. The method is based on extraction from the investigated products of different fractions of toxic substances by a glade and non-polar nature with the subsequent display of extracts with the culture of ciliates *Colpoda steinii*. For the third stage of experiment as a bioassay-organisms the cages of animal origin were used. The method is based on ability methylene blue to join hydrogen that will finish from substrate oxidizing (cage of animal origin) during breathing, and restored to the colorless form.

The got results confirm conformities to law of determination of toxins of the investigated standards with the use of different classes bioassay-systems, and consequently the possibility of the use last as a bioassay-organisms at determination of safety flour.

Keywords: flour, bakery, safety, bioassay, test-organisms, *Colpoda steinii*.

References:

1. Zakon Ukraїni «Pro yak'st' ta bezpeku harchovih produktiv³ prodovol'choj; sirovini» [Elektronni resurs]: za stanom na 17 grud. 2009 r./ Verhovna Rada Ukraїni - Rezhim dostupu: http://search.ligazakon.ua/l_doc2/.
2. Zaiceva OV, Kovalev VV, Shuvalova NE Sovremennoe biotestirovanie vod, trebovaniya k test-organizmam i test-funkciyam s pozicii sravnitel'noi fiziologii i fiziologicheskikh adaptatsionnykh processov. Zhurnal evolyucionnoi biokhimi i fiziologii. 1994; 30(4): 575-592.
3. Filenko OF Biologicheskie metody v kontrole kachestva okruzhayushiei sredy. Ekologicheskie sistemy i pribory. 2007; 6: 18-20.
4. Vosyliene M Review of the methods for acute and chronic toxicity assessment of single substances, effluents and industrial waters. Acta Zoologica Lituonica. 2007; 1: 3-15.
5. Joshi VK & Satish Sharma Food Processing Waste Management. Treatment and Utilization Technology. 2011; 285-288.
6. Flerov BA Biotestirovanie: terminologiya, zadachi, perspektivy. Teoreticheskie voprosy biotestirovaniya: sb. nauch. tr. Institut biologii vnutrennih vod. Volgograd. 1983; 13-20.
7. Wadhia K Ecotoxicological characterization of waste. Springer Science Business Media. 2009; 145-152.
8. Terehova VA Tehnologii biotestirovaniya v ocnenke ekotoksichnosti othodov. Ekologiya proizvodstva. 2009; 1: 48-51.
9. Yang-Tse Hung, Lawrence K. Wang, Nazih K. Shammam Advanced Waste Treatment in the Food Processing Industry. CRC Press. 2012; 223-243.
10. Sokolova SA, Aivazova LE K voprosu ob unifikatsii metodov provedeniya toksikologicheskikh eksperimentov v celyakh biotestirovaniya. Teoreticheskie voprosy biotestirovaniya: sb. nauch. tr. Institut biologii, vnutrennih vod. Volgograd. 1983; 79-81.
11. Rubin AB Biologicheskie metody v ekologicheskome monitoring. Sorosovskii Obrazovatel'nyi Zhurnal. 2000; 6(4): 7-13.
12. Bama Sz, Szabo Z, Fleky G, Dobolyi Cs, Eco-toxicological evaluation of soils polluted with copper. Trace Elements in the Food Chain. 2006; 186-190.

Отримано в редакцію 18.05.2015
Прийнято до друку 22.06.2015

УДК 664.663

ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ЗАРОДКОВ ВІВСА ТА КУКУРУДЗИ ЯК ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

С. Г. Олійник, кандидат технічних наук, доцент*, E-mail: 77os@mail.ru
Г. В. Степанькова, аспірант*, E-mail: galun4ik84@mail.ru
О. І. Кравченко, кандидат технічних наук, доцент*

*Кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоцентратів
Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків, вул. Ключівська, 333

Анотація. У статті представлено результати досліджень гранулометричного, хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей шроту зародків вівса і жмиху зародків кукурудзи.

Встановлено, що дослідні добавки представляють собою дрібнодисперговані порошки, 60,0 % часток яких мають розмір менше 10 мкм. Дослідження хімічного складу показало, що добавки характеризуються підвищеним вмістом харчових волокон (23,3 і 24,5 %), що представлені геміцелюлозо-целюлозним комплексом, а також білків (23,0 і 20,0 % відповідно), амінокислотний скор яких характеризується значним вмістом лізину, валіну, лейцину, треоніну, фенілаланіну, тирозину.

Особливість вітамінного складу шроту зародків вівса і жмиху зародків кукурудзи полягає у високому вмісті вітамінів E, В₁, В₆, РР, а мінерального – у значній кількості калію, магнію, фосфору, заліза. Також дослідні добавки містять речовини з антиоксидантною природою: гідроксикоричні кислоти та дубильні речовини.

Визначення функціонально-технологічних властивостей шроту зародків вівса і жмиху зародків кукурудзи показало, що вони характеризуються високими значеннями показників водопоглинальної і водоутримуючої здатностей, а також низькою активністю протеолітичних і амплітичних ферментів.

Ключові слова: шрот зародків вівса, жмих зародків кукурудзи, хімічний склад, дисперсність, функціонально-технологічні властивості.

ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ЗАРОДЫШЕЙ ОВСА И КУКУРУДЗЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

С. Г. Олейник, кандидат технических наук, доцент* E-mail: 77os@mail.ru
Г. В. Степанькова, аспирант*, E-mail: galun4ik84@mail.ru
Е. И. Кравченко, Кандидат технических наук, доцент*

*Кафедра технологии хлеба, кондитерских, макаронных изделий и пищецентратов
Харьковский государственный университет питания и торговли, г. Харьков, ул. Ключовская, 333

Аннотация. В статье представлены результаты исследования гранулометрического, химического состава и функционально-технологических свойств шрота зародышей овса и жмыха зародышей кукурузы.

Установлено, что исследуемые добавки представляют собой мелкодиспергированные порошки, 60,0% частиц которых имеют размер меньше 10 мкм. Исследования химического состава показало, что добавки характеризуются повышенным содержанием пищевых волокон (23,3 и 24,5 %), которые представлены геміцелюлозным-целюлозным комплексом, а также белков (23,0 и 20,0 % соответственно), аминокислотный скор которых характеризуется высоким содержанием лизина, валина, лейцина, треонина, фенилаланина, тирозина.

Особенностью витаминного состава шрота зародышей овса и жмыха зародышей кукурузы состоит в высоком содержании витаминов E, В₁, В₆, РР, а минерального – в значительном количестве калия, магния, фосфора и железа. Также исследуемые добавки содержат вещества антиоксидантной природы: гидроксикоричные кислоты и дубильные вещества.

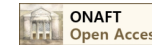
Определение функционально-технологических свойств шрота зародышей овса и жмыха зародышей кукурузы показало, что они характеризуются высокими значениями показателей водопоглощающей и водоудерживающей способностей, низкой амплітической и протеолитической активностью ферментов.

Ключевые слова: шрот зародышей овса, жмих зародышей кукурузы, химический состав, дисперсность, функционально-технологические свойства.

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>



DOI:10.15673/2073-8684.3/2015.50285

Вступ

Хлібопекарська галузь відіграє значну соціальну та стратегічну роль у житті суспільства. Частка хлібобулочних виробів у раціоні харчування населення нашої країни становить не менше 15 %, тому вони традиційно посідають першочергове місце в споживчому кошику. Асортимент хлібобулочної продукції відрізняється великим різноманіттям, проте більшість з них належать до висококалорійних продуктів з незбалансованим хімічним складом (низьким вмістом харчових волокон, вітамінів, поліненасичених жирних кислот, мінеральних речовин) [1]. Тенденції сьогодення дня до «здорового» способу життя сприяють більш вимогливому ставленню споживача до вибору продуктів харчування. У зв'язку із цим актуальним є формування в асортименті хлібобулочних виробів сегмента продукції функціонального призначення з підвищеним вмістом корисних для життя речовин людини речовин. Для розвитку цього напрямку в Україні є достатня сировинна база та науковий потенціал.

Постановка проблеми

Як відомо, під час створення збагачених хлібобулочних виробів обґрунтованим є науковий підхід, який полягає в застосуванні в технологічному процесі натуральної сировини, з високим вмістом фізіологічно-функціональних інгредієнтів. Вітчизняний і закордонний досвід свідчать, що у як джерело поживних і біологічно активних речовин доцільно використовувати вторинні продукти переробки зерна (зародки, висівки, мучки тощо) [2-9]. Їх застосування в технології хліба зумовлено не тільки фізіологічною, але й економічною доцільністю, оскільки сприяє підвищенню ефективності переробки сільськогосподарської продукції [10-12].

У цьому аспекті нами як перспективну сировину для створення функціональних хлібобулочних виробів пропонується використовувати шрот зародків вівса (ШЗВ) і жмих зародків кукурудзи (ЖЗК), що є побічними продуктами в технологічному процесі отримання вівсяної та кукурудзяної олій і в достатній кількості виробляються вітчизняними підприємствами.

На етапі обґрунтування вибору збагачувальної сировини важливим є вивчення її хімічного складу та технологічного потенціалу, що дозволяє прогнозувати не тільки харчову цінність нових виробів, а й протікання основних технологічних процесів під час їх виготовлення та [13-15].

Літературний огляд

Як свідчить аналіз останніх публікацій, поживні та біологічно активні речовини, що містяться у збагачувальних добавках, можуть суттєво впливати на перебіг процесів, що протікають на всіх стадіях формування якості напівфабрикатів і готових хлібобулочних виробів. Так, наявність у хімічному складі добавок значної кількості білка та харчових волокон сприяє підвищенню водопоглинальної та водоутримуючої здатності тіста, зниженню технологічних витрат та збільшенню виходу готових виробів [16-17]. Амінокислоти, вітаміни та мінеральні речовини, що містяться в нетрадиційній сировині, впливають на перебіг біохімічних і мікробіологічних процесів, від інтенсивності яких залежить кислотність тіста, розпушеність тістової заготовки, об'єм і пористість готових виробів [18].

Із технологічної точки зору важливою характеристикою сировини хлібопекарського виробництва є дисперсність, яка впливає на формування структурно-механічних властивостей тіста, ступінь засвоюваності поживних речовин готових виробів тощо [19]. Активність ферментативного комплексу сировини, що вводиться до складу рецептури хлібобулочних виробів, тією чи іншою мірою здатна впливати на перебіг біохімічних процесів під час дозрівання тіста та випікання тістових заготовок [20]. Ураховуючи вищесказане, метою досліджень, результати яких представлені у даній статті, було вивчення хімічного складу і функціонально-технологічних властивостей шроту зародків вівса та жмиху зародків кукурудзи.

Основна частина

Хімічний склад дослідних добавок було вивчено за вмістом у них білка, жиру, вуглеводів (крохмалю, цукрів, харчових волокон), вітамінів, мінеральних речовин, а також амінокислотним скором. Функціо-