



УДК [264.78:635.657]:641.1

Коршунова Г.Ф., канд. техн. наук, проф.,
Сасенко Р.І.

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Донецьк, Україна,
e-mail: tehnol@kaf.donduet.edu.ua

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА З БІОАКТИВОВАНИХ БОБІВ НУТУ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ

Korshynova A.F., Cand. Sc. (Tech), Prof.,
Sayenko R.I.

Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Donetsk, Ukraine,
e-mail: tehnol@kaf.donduet.edu.ua

APPLICABILITY OF FLOUR FROM BIOACTIVE CHICKPEAS IN TECHNOLOGIES OF BAKED GOODS

Мета. *Вирішення проблеми використання борошна з бобів нуту, пророщених у настій шипшини, для розробки технології виготовлення функціональних продуктів харчування, а також дослідження та розробка нових технологій виробництва харчових добавок на основі біоактивованих шляхом пророщування у настій шипшини бобів нуту, що мають лікувально-профілактичні властивості.*

Методика. *У ході дослідження були використані фізико-хімічні методи аналізу для визначення хімічного та амінокислотного складу пшеничного борошна вищого ґатунку та борошна з бобів нуту, пророщених у настій шипшини, а також кількісні методи для розрахунку амінокислотного скору, біологічної цінності та коефіцієнта утилітарності амінокислотного складу їх білків.*

Результати. *Запропоновано перспективний напрямок дослідження можливості використання борошна з біоактивованих бобів нуту в технології виробництва продуктів харчування. На основі експериментальних і теоретичних досліджень обґрунтовано доцільність використання борошна з біоактивованих бобів нуту для виготовлення борошняних виробів.*

Наукова новизна. *Обґрунтовано можливість використання борошна з біоактивованих бобів нуту як збагачувальної добавки для борошняних виробів.*

Практична значущість. *Отримані результати спрямовані на розширення асортименту борошняних виробів закладів ресторанного господарства та харчової промисловості, підвищення їх харчової та біологічної цінності, забезпечення високих органолептичних і функціонально-технологічних показників та надання продуктам функціональних властивостей.*

Ключові слова: *борошно з біоактивованих бобів нуту, пророщування, настій шипшини, амінокислотний склад, хімічний склад, мінеральні речовини, продукти харчування, амінокислотний скор.*

Постановка проблеми. Критичний стан навколишнього середовища, збільшення населення планети та високі темпи зростання його потреб, у першу чергу в продуктах харчування, вимагають від виробників упровадження широкого асортименту конкурентоспроможної продукції з високими споживними властивостями.

Крім того, у наш час, коли особливе значення має екологічна безпека, організм людини не здатен самостійно чинити опір дії зовнішніх факторів, унаслідок чого виникають порушення в роботі окремих органів і організму в цілому. Ця проблема особливо актуальна для такого великого промислового регіону, як Донецька область, де склалася несприятлива для організму людини екологічна ситуація. Для вирішення цих



проблем важливе значення має харчування людини. У раціоні сучасної людини значну вагу мають вироби з борошна, які використовуються людиною протягом усього життя, тому цілеспрямовані зміни хімічного складу цих виробів дають можливість створювати нові продукти харчування з заданими властивостями та є одним із пріоритетних завдань сьогодення [1].

Відносно борошняних виробів ці завдання можна вирішити шляхом використання рослинних харчових добавок, які сприяють покращенню органолептичних властивостей виробів, підвищенню їх біологічної цінності, збільшенню термінів зберігання та ін., тому що вони є джерелом біологічно активних речовин, дефіцит яких відзначається в раціонах харчування людей, і дають можливість для створення новітніх технологій виробництва функціональних харчових продуктів.

На цей час існує величезна кількість харчових добавок, однак більша їх частина має синтетичне походження, унаслідок чого їх використання є сумнівним, особливо для дитячого і дієтичного харчування. Крім того, для досягнення необхідної якості виробів доводиться вводити одночасно кілька добавок, що істотно ускладнює технологічний процес і вимагає уважного їх добору з погляду сумісності, рівномірності розподілу в системі, вартості й одержуваного сумарного ефекту.

У багатьох дослідженнях підтверджується, що цілий ряд продуктів рослинного походження відіграє потенційну роль у зміцненні здоров'я, запобіганні виникненню та розвитку хвороби, лікуванні багатьох захворювань людини. При цьому позитивний ефект, який вони виявляють, пов'язують із наявністю вітамінів і мінеральних речовин.

У виробництві борошняних виробів усе частіше розроблюються технології, які передбачають застосування різних видів борошна з рослинної сировини. Перевагами їх використання у процесі виготовлення борошняних виробів – підвищення харчової цінності виробів, зменшення тривалості технологічного процесу, економія витрати жиру і цукру, розширення асортименту, стабільність якості, збільшення термінів зберігання та зниження витрат на виробництво продукції [2].

Регулювання хімічного складу виробів з метою створення виробів підвищеної харчової цінності – це шлях створення борошняних виробів нового покоління. Хімічний склад виробів доцільно регулювати шляхом використання різноманітних видів традиційної для виробництва сировини та нових видів сировини з підвищеним вмістом біологічно активних речовин, що дозволяють змінити хімічний склад конкретного виду виробів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для одержання борошняних виробів високої якості актуальним є використання багатофункціональних добавок з вітчизняної рослинної сировини. До такої сировини відноситься борошно з бобів нуту, пророщених у настої шипшини. У ньому містяться такі вітаміни як В, Е, К, особливо багато вітаміну Е, головного антиоксиданту серед вітамінів [3].

Додавання борошна з біоактивованих бобів нуту до харчових продуктів сприяє збагаченню виробів харчовими волокнами і комплексом мінеральних речовин, а саме заліза, фосфору, кальцію, міді та ін.

Проблемам вивчення споживних властивостей нуту і напрямків його використання в харчовій промисловості присвятили свої наукові праці такі вітчизняні вчені, як А. Дьяконова, Л. Капрельянц, М. Кравченко, М. Рябченко, та зарубіжні автори, зокрема А. Абдиев, Д. Ніколаєва, Н. Сухлинський, Л. Антипова, В. Матвієць, В. Сапожнікова та ін.

Отже, дослідження можливості використання біоактивованих бобів нуту в технології виготовлення борошняних виробів є актуальним.

Формування цілей статті. Метою нашої роботи є наукове обґрунтування доцільності використання борошна з бобів нуту, пророщених у настої шипшини, для підвищення харчової цінності виробів з його додаванням.



Виклад основного матеріалу дослідження. Було досліджено вплив різних живильних середовищ для замочування бобів нуту на швидкість пророщування та зміни їх хімічного складу. Для цього вивчено вплив середовища на зміну кількості мінеральних речовин, комплекс біологічно-активних речовин, зміну маси насіння, швидкість пророщування паростків.

В експериментах як живильне середовище для пророщування насіння бобових було обрано фільтровану воду, настій плодів шипшини, відвар ромашки та розчин солі.

Замочування та пророщування бобів нуту в настій шипшини обґрунтовано тим, що до його складу входить ряд вітамінів (С, В та ін.), які мають властивість до стимулювання швидкості пророщування бобів.

На підставі проведених експериментів було встановлено, що сухі боби нуту для подальшого пророщування рекомендується замочувати в настій шипшини з $t = 21-24^{\circ}\text{C}$ протягом 12 год [4].

Також проведено попередні дослідження кінетики сушіння пророслих зерен нуту. Експерименти здійснювали на лабораторній установці псевдозрідженого шару з такими параметрами:

- температура сушильного агента на вході – 60°C ;
- питоме навантаження на горизонтальну решітку – 55 кг/м^2 ;
- швидкість носія в сушильній камері – 4 м/с ;
- початковий вологовміст зерен нуту – 165% ;
- кінцевий вологовміст зерен нуту – 10% [5].

Було досліджено хімічний склад зразків борошна з бобів нуту, пророщених у настій шипшини, та проаналізовано співвідношення основних поживних речовин досліджуваних зразків із пшеничним борошном вищого гатунку [6].

Дані наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Хімічний склад борошна з біоактивованих бобів нуту та борошна пшеничного в/г

Найменування	Вміст, у 100 г продукту	
	Борошно пшеничне вищого гатунку	Борошно з бобів нуту, пророщених у настій шипшини
1	2	3
Білки, г	10,3	18,49
Ліпіди, г	1,1	2,29
Вуглеводи, г	68,9	72,8
Клітчатка, г	3,27	3,88
Зола, г	0,5	2,36
Мінеральні речовини:		
Кальцій, мг	18	246
Фосфор, мг	86	383
Магній, мг	16	125
Залізо, мг	1,2	2,5
Натрій, мг	3	70
Калій, мг	122	932
Хлор, мг	20	46
Марганець, мг	0,6	2,1
Цинк, мг	0,7	2,8
Мідь, мкг	100	648



Продовження таблиці 1

1	2	3
Вітаміни		
В ₁ , мг	0,57	0,91
В ₂ , мг	0,44	0,16
В ₃ , мг	–	2,08
Е, мг	2,57	8,33

З таблиці 1 видно, що склад поживних речовин борошна з біоактивованих бобів нуту є більш поживним, ніж у пшеничного борошна. У достатній кількості у ньому містяться необхідні для повноцінного розвитку організму людини кальцій, фосфор, магній та ін., які сприяють нормальному функціонуванню серцево-судинної системи, нервової системи, профілактиці деяких захворювань тощо. Завдяки значній кількості вітаміну Е, вироби з додаванням біоактивованого нутового борошна можна буде рекомендувати вагітним і дітям.

Розраховуючи харчову цінність будь-якого продукту, особливо продукту такого першорядного значення, як борошняні вироби, необхідно враховувати не тільки загальний вміст у них білка, але також і його якісний склад, тобто вміст у білку незамінних амінокислот.

Білки біоактивованого нутового борошна містять у своєму складі незамінні амінокислоти. Їх білки не є повноцінними, але вони забезпечують частину добової потреби організму людини в амінокислотах. Кількісний амінокислотний склад білків пшеничного борошна та досліджуваних зразків біоактивованого нутового борошна наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Амінокислотний склад борошна з біоактивованих бобів нуту

Найменування амінокислоти	Кількість АК		
	на нат реч., мг/100 мг	на білок, мг/г	% до Σ АК
Незамінні, у тому числі:	5,26	315,6	40,3
Валін	0,63	37,9	4,8
Ізолейцин	0,92	55,2	7,1
Лейцин	1,03	61,7	7,9
Лізін	1,06	63,8	8,1
Метионін	0,25	15,1	1,9
Треонін	0,55	33,0	4,2
Триптофан	0,12	6,80	0,9
Фенілаланін	0,7	42,2	5,4
Замінні, у тому числі:	7,78	465,7	59,7
Аргінін	1,15	68,7	8,8
Аспарагінова кислота	1,5	89,8	11,5
Гістидин	0,59	35,2	4,5
Глутамінова кислота	1,46	87,6	11,2
Пролін	0,57	34,1	4,4
Цистин+ гліцин	0,81	48,7	6,2
Серин	0,66	39,5	5,1
Тирозин	0,37	22,2	2,8
Аланін	0,67	40,0	5,2
Сума	13,04	781,3	100,0



Аналізуючи дані таблиці 2, слід зазначити, що у складі борошна з біоактивованих бобів нуту ідентифіковано та кількісно визначено 18 амінокислот, серед яких 40,3% складають незамінні та 59,7% замінні амінокислоти. При цьому співвідношення незамінних і замінних амінокислот складає 1:1,23, що свідчить про високу біологічну цінність борошна з біоактивованих бобів нуту.

Домінуючими серед незамінних амінокислот є лізин (8,1%), лейцин (7,9%), ізолейцин (7,1%). Серед замінних амінокислот превалюють аспарагінова кислота (11,5%), глютамінова кислота (11,2%) та аргінін (8,8%).

Одним із найважливіших показників біологічної цінності білка є збалансованість амінокислот, оцінити яку можна шляхом порівняння амінокислотного складу продукту з амінокислотним складом ідеального білка, прийнятого ФАО/ВООЗ.

Було визначено амінокислотний скор борошна з біоактивованих бобів нуту. Результати досліджень якісного та кількісного амінокислотного складу білків борошна з біоактивованих бобів нуту подано в таблиці 3.

Таблиця 3 – Показники амінокислотного скору борошна з біоактивованих бобів нуту

Назва амінокислоти	Вміст амінокислоти в білку, мг/г		Амінокислотний скор
	ФАО/ВООЗ	Борошно з біоактивованих бобів нуту	
Ізолейцин	40	55,16	137,91
Лейцин	70	61,65	88,08
Лізин	55	63,82	116,03
Метіонін + цистин	35	15,14	43,27
Фенілаланін + тирозин	60	42,18	70,31
Треонін	40	32,99	82,48
Триптофан	10	6,76	67,60
Валін	50	37,86	75,72
Усього	360	315,6	
КРАС, %			41,9
БЦ, %			58,1
U			1,1

Аналізуючи якісний та кількісний склад незамінних амінокислот, слід відзначити, що досліджуваний зразок перевищує рівень ФАО/ВООЗ за такими амінокислотами, як лізин та ізолейцин. За вмістом лейцину та триптофану білки борошна з біоактивованих бобів нуту значно наближені до рівня в ідеальному білку. Лімітуючими амінокислотами досліджуваного зразка є сума метіоніну та цистину.

Коефіцієнт утилітарності (U) вказує на ступінь незасвоєваності амінокислот і є числовою характеристикою, що досить повно відображає збалансованість незамінних амінокислот. Чим більшим цей показник наближається до 1, тим більшою є можливість утилізації білка. Коефіцієнт утилітарності борошна з біоактивованих бобів нуту дорівнює 1,1, що дає підстави вважати їх білки збалансованими за вмістом у них незамінних амінокислот.

Висновки. На підставі вищевикладеного матеріалу можна зробити висновок, що борошно з біоактивованих бобів нуту має в своєму складі всі необхідні і важливі мінеральні речовини та вітаміни, має збалансований вміст амінокислот і може бути використане в розробці технологій виготовлення борошняних виробів.



Перспективами подальших досліджень є обґрунтування оптимального співвідношення компонентів для створення рецептури суміші для борошняних виробів з функціональними властивостями.

Список літератури / References:

1. Кравченко С.Н. Технология переработки растительного сырья / С.Н. Кравченко, Г.С. Драпкина, М.А. Постолова // *Фундаментальные исследования*. – 2007. – № 8. – С. 68-69.
Kravchenko, S.N. Drapkina, G.S. and Postolova, M.A. (2007), “Technology processing vegetable raw materials”, *Fundamentalnyye issledovaniya*, no. 8, pp. 68-69.
2. Олейник П.П. Нут: производство и спрос / П.П. Олейник // *Зерновые культуры*. – 2001. – № 5. – С. 15-18.
Oleynik, P.P. (2001), “Chickpeas: production and demand”, *Zernovyye kultury*, no. 5, pp. 15-18.
3. Анিকেева Н.В. Нут – источник сырья для получения биологически ценных добавок / Н.В. Анিকেева, Л.В. Антипова // *Кондитерское производство*. – 2006. – № 1. – С. 35-36.
Anikeyeva, N.V. and Antipova, L.V. (2006), “Chickpea source of raw materials for the production of biologically valuable additives”, *Konditerskoye proizvodstvo*, no. 1, pp. 35-36.
4. Коршунова Г.Ф. Обґрунтування режимів замочування бобів нуту для пророщення / Г.Ф. Коршунова, Р.І. Саєнко // *Обладнання та технології харчових виробництв*. – 2013. – № 31. – С. 249-255.
Korshunova, G.F. and Sayenko, R.I. (2013), “Grounds for watering modes of chick-peas for sprouting”, *Obladnannia ta tekhnologii kharchovykh vyrobnytstv*, no. 31, pp. 249-255.
5. Поперечний А.М. Гідродинаміка псевдозрідженого шару пророслих зерен нуту при сушінні / А.М. Поперечний [та ін.] // *Актуальні проблеми харчової промисловості: матер. Всеукр. наук.-техн. конф.* – 2013. – С. 53-55.
Poperechniy, A.M., Korshunova, G.F., Korniiichuk, V.G. and Sayenko, R.I. (2013), “Hydrodynamics of fluidized bed germinated seeds chickpeas on drying”, “Aktual problems of food industry”, *Proceedings of All-Ukrainian Sci.-Tech. Conference*, pp. 53-55.
6. Скурихин И.М. Химический состав пищевых продуктов: справочник / И.М. Скурихин, М.Н. Волгарев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
Skurikhin, I.M. and Volgarev, M.N. (1987), *Khimicheskiy sostav pishchevykh produktov: spravochnik* [The chemical composition of foods: a guide], Agropromizdat, Moscow, Russia, 360 p.

Цель. Поиск решения проблемы использования муки из бобов нута, пророщенных в настое шиповника, для разработки технологии функциональных продуктов питания, а также исследования и разработка новых технологий пищевых добавок на основе биоактивированных путем проращивания в настое шиповника бобов нута, которые обладают лечебно-профилактическими свойствами.

Методика. При исследовании были использованы физико-химические методы анализа для определения химического и аминокислотного состава пшеничной муки высшего сорта и муки из бобов нута, пророщенных в настое шиповника, а так же количественные методы для расчета аминокислотного скора, биологической ценности и коэффициента утилитарности аминокислотного состава их белков.

Результаты. Было предложено перспективное направление проведения исследований относительно возможности использования муки из биоактивированных бобов нута в технологии продуктов питания. На основе проведенных экспериментальных и теоретических исследо-



ваний была обоснована целесообразность использования муки из биоактивированных бобов нута для производства мучных изделий.

Научная новизна. Состоит в обосновании возможности использования муки из биоактивированных бобов нута как обогащающей добавки для мучных изделий.

Практическая значимость. Полученные результаты направлены на расширение ассортимента мучных изделий предприятий ресторанного хозяйства и пищевой промышленности, повышение ее пищевой и биологической ценности, обеспечение высоких органолептических и функционально-технологических показателей, а также придание продуктам функциональных свойств.

Ключевые слова: мука из биоактивированных бобов нута, проращивание, настой шиповника, аминокислотный состав, химический состав, минеральные вещества, продукты питания, аминокислотный скор.

Objective. To seek for the solution of problem of the use of flour from chickpeas, sprouted in infusion of wild rose for development of technology for functional food products, as well as to research and to develop the new technologies for food additives, based on chickpeas, bioactivated through sprouting in the infusion of wild rose that have medical preventive properties.

Methods. Physical chemical analytical methods which were used during research to define the chemical and amino acid composition of wheat flour with the highest quality and flour from chickpeas, sprouted in infusion of wild rose, as well as quantitative methods for calculation of amino acid score and utility index for amino acid composition of their proteins.

Results. The perspective direction in conduct of researches on possibility to use the flour from bioactive chickpeas in technology of food products was suggested pursuant to performed researches. The applicability of flour from bioactive chickpeas for production of baked goods was grounded pursuant to performed experimental and theoretical researches.

Scientific novelty. The scientific novelty is to ground the possibility to use flour from bioactive chickpeas as an enriching additive for baked goods.

Practical value. The results, being received, are directed to extend a range of baked goods at establishments of restaurant business and food industry, to increase their food and biological value, to provide with high organoleptic and functional technological indices and to give functional properties to products.

Keywords: flour from bioactive chickpeas, sprouting, infusion of wild rose, amino acid composition, chemical composition, mineral substances, food products, amino acid score.

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук О.О. Гринченко. Дата надходження рукопису 21.06.2013 р.

Мы живём в такое время, когда наши знания и понимание природы расширяются и углубляются с невиданной быстротой; когда применение этих знаний ради потребностей и чаяний человеческих ставят перед нами ряд совершенно новых проблем, на которые история нашего прошлого проливает лишь очень слабый свет

Оппенгеймер