

УДК 664.641.2:664.748:546.23
DOI: 10.15587/2312-8372.2019.185137

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ СОРТІВ НУТУ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ СЕЛЕНОМ

Білецька Я. О., Бакіров М. П.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ НУТА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ СЕЛЕНОМ

Белецкая Я. А., Бакиров М. П.

IDENTIFICATION OF PROMISING CHICKPEA VARIETIES FOR ENRICHMENT WITH SELEN

Biletska Y., Bakirov M.

Забезпечення населення екологічно чистими білковими харчовими продуктами рослинного походження є важливою проблемою, але нативне використання бобів нуту обмежується наявністю в них антипоживних речовин. У результаті ферментативних процесів, які протікають під час пророщення зерен нуту, вміст антипоживних речовин суттєво зменшується. Рослинний білок зерна нуту має здатність до акумуляції неорганічних мікроелементів, трансформуючи їх в органічні форми, під час замочування у процесі пророщення. Беручи до уваги розповсюдженість йод-дефіцитних станів, автори вважали за доцільне в якості збагачуючих мікроелементів використовувати селен, а саме NaHSeO_3 (1 г – 0,52 мкг/г селену), який є синергістом йоду та в органічноз'язаному стані здатен досить продуктивно боротись із йод дефіцитним захворюванням. Науковцями, селекціонерами та технологами не визначені сорти нуту із показниками якості, що є найбільш оптимальними для процесу пророщення та фортифікації. Тому об'єктом проведеного дослідження були зерна нуту різного вегетаційного періоду ранньостиглі та середньостиглі (95...115 та 115...125 дів визрівання, відповідно), за період вирощування 2014...2018 роки. Досліджено загальний вміст білків жирів та вуглеводів, математично опрацьовано та оптимізовано за такими критеріями, як тах кількість білка, тіп період вирощування, середній вміст жирів та вуглеводів, не менше як 100 експериментальних зразків зерен нуту. Встановлено, що ранньостиглі сорти нуту мають оптимальний вміст білка – 19,55 %, жирів – 15,95 % вуглеводів – 64,5 %. Середньостиглі сорти нуту мають – 18,7 % білка, 15,95 % жирів та 64,75 % вуглеводів. З проведеного експерименту встановлено, що найбільш перспективними для збагачення селеном є ранньостиглі сорти нуту, оскільки за вмістом білка перевищують середньостиглі сорти на 0,85 %, а за вегетаційним періодом дозрівають на 20...25 дів раніше.

Ключові слова: нутове борошно, зерна нуту, варіабельність поживних речовин, збагачення селеном, йод-дефіцитні стани.

Обеспечение населения экологически чистыми белковыми продуктами растительного происхождения является важной проблемой, но использование свежевыращенных бобов нута ограничивается наличием в них антипитательных веществ. В результате ферментативных процессов, протекающих во время проращивания зерен нута, содержание антипитательных веществ существенно уменьшается. Растительный белок зерен нута обладает способностью к аккумуляции неорганических микроэлементов, трансформируя их в органические формы, во время замачивания в процессе проращивания. Принимая во внимание распространенность йод-дефицитных состояний, авторы сочли целесообразным в качестве обогащающих микроэлементов использовать селен, а именно NaHSeO_3 (1 г – 0,52 мкг/г селена), который является синергистом йода и в органической форме достаточно продуктивно борется с йод-дефицитными заболеваниями. Учеными, селекционерами и технологами не определены оптимальные сорта нута для обогащения селеном, которые есть наиболее перспективными для процесса проращивания и обогащения. Поэтому объектом проведенного исследования были зерна нута различного вегетационного периода раннеспелые и среднеспелые (95...115 и 115...125 суток выращивания, соответственно), за период 2014...2018 годов. Изучено содержание белков жиров и углеводов и математически обработаны и оптимизированы по таким критериями, как тах количество белка, тип период выращивания, среднее содержание жиров и углеводов. Установлено, что раннеспелые сорта нута имеют оптимальное содержание белка – 19,55 %, жиров – 15,95 % углеводов – 64,5 %. Среднеспелые сорта нута – 18,7 % белка, 15,95 % жиров и 64,75 % углеводов. Из проведенного эксперимента установлено, что наиболее перспективными для обогащения селеном является раннеспелые сорта нута, поскольку по содержанию белка превышают среднеспелые сорта на 0,85 %, а за вегетационный период созревают на 20...25 суток ранее.

Ключевые слова: мука из нута, зерна нута, вариабельность питательных веществ, обогащение селеном, йод-дефицитные состояния.

1. Вступ

Сучасна наука про харчування – нутриціологія, показує, що для зростання, розвитку, збереження здоров'я, підтримання високої працездатності, можливості організму протистояти інфекційним захворюванням та іншим факторам навколишнього середовища необхідне фізіологічно повноцінне харчування. Особливої уваги вимагає дефіцит мікроелементів, які є найважливішими каталізаторами біохімічних процесів та беруть участь у синтезі і метаболізмі гормонів, зокрема, це стосується селену – есенціального мікроелемента незамінного у харчуванні людини. Він виконує роль агента, котрий сприяє детоксикації реакційноздатних похідних кисню; мікроелемент бере участь в утворенні макрофагів, еритроцитів; грає роль протипухлинного фактору [1, 2]. Дефіцит селену спостерігаються у 17 % населення світу. Одним

із способів подолання дефіциту селену є розробка кулінарних страв та харчових раціонів, збагачених органічними формами селену, які можливо впроваджувати у санаторії-профілакторії та закладах ресторанного господарства. Одним із улюблених рецептурних інгредієнтів у слов'янських народів є борошно [3]. Борошно збагачують 30 % країн світу, серед яких Сполучені Штати Америки, Канада, Бельгія. У законопроекті № 9117, зареєстрованому у Верховній Раді України в 2019 році йдеться про те, що українських виробників борошна у 2020 році зобов'язують додавати в продукцію вітаміни і мінерали.

Раціонально під час розробки технології збагаченого борошна у якості сировини використовувати зернобобові, а саме нут [4, 5]. Рослинний білок, який входить до складу зерен нуту, здатний акумулювати і біотрансформувати неорганічні форми селену, утворюючи його органічні форми під час замочування у процесі пророщення. Біологічний синтез органічних форм селену, порівняно із іншими методами, потребує мало енергії та економічних витрат, є екологічно безпечним та виключає можливість утворення шкідливих побічних продуктів [6 7]. Для розробки технології борошна із пророщеного зерна, збагаченого на мікроелементи у метаболізованій формі, необхідно транспортувати у зерно максимально можливу кількість мікроелементів [8]. Цього можна досягнути за рахунок використання розчинів мінеральних солей, а саме гідроселеніту натрію (NaHSeO_3), що є носієм 0,52 мкг селену в 1 грамі речовини [9, 10]. На сьогодні розробка нових, збагачених на селен, технологій, які можуть бути впроваджені у санаторії-профілакторії та закладах ресторанного господарства, є важливою задачею. Це дозволить вирішити важливу соціальну проблему – збереження здоров'я нації, підтримка високої працездатності, можливості організму протистояти інфекційним захворюванням та іншим факторам навколишнього середовища [11]. Проведені різними органами охорони здоров'я та інститутами харчування України, а також світу дослідження [12, 13] вказують на актуальність даної проблеми – низького рівня надходження мікроелементу селену до організму людини з продуктами харчування.

Аналіз літературних даних [14, 15] свідчить про актуальність розробки нових джерел органічних форм мікроелементу. Перспективним біотехнологічним шляхом отримання таких джерел селену є використання в якості об'єктів для його біотехнологічної акумуляції процес пророщення нуту.

У світі активно розвивається категорія продуктів спеціального дієтичного споживання, що характеризуються зміною якості, шляхом корегування їх складу з урахуванням орієнтування на сучасні теорії харчування та нутриціологію. Відомий спосіб збагачення борошна нуту, за яким зерна нуту пророщують у розчині морської харчової солі. За даним способом виробництва на I етапі отримання сольового розчину морську харчову сіль розчиняють у дистильованій воді ($t=20\dots23\text{ }^\circ\text{C}$) у співвідношенні 2:1. Отриманий 2-х %-ий розчин використовують для пророщування бобів. Потім зерна, миють, перебирають, залишають у розчині при температурі $20\dots24\text{ }^\circ\text{C}$ до утворення паростків завдовжки 1...2 мм. Пророщені зерна сушать за температури $65\dots70\text{ }^\circ\text{C}$ протягом 11...13 год. до вологості 12...14 %, подрібнюють до

розміру частинок 1 мм [16]. Борошно, виготовлене за розробленою технологією, має підвищений вміст макро- та мікроелементів, але дослідниками не встановлено, як впливає хімічний склад зерна, а саме вміст білка на ступінь акумуляції мікроелементу.

У даний час існують наукові праці по розробці технології збагачення борошна селеном, які полягають в пророщенні у водному екстракті ламінарії зерен нуту, гідромеханічну обробку та подрібнення до часток розміром 280–850 мкм, сушіння [17]. Запропонований спосіб дозволяє виготовити борошно із підвищеною харчовою цінністю та високими споживними властивостями. Але розробниками досліджувались лише вищезгаданий сорт, що не дає можливості встановити найбільш перспективні сорти для збагачення на селен, не встановлено точний вміст мікроелементу, визначено лише діапазон значень.

Всі вищевикладені технологічні підходи застосовані винахідниками для розробки технології борошна нуту, збагаченого на селен, та мають ряд недоліків, серед яких дослідження лише одного вегетаційного сорту. Науковцями не досліджувався вміст поживних речовин у зернах нуту різних вегетаційних сортів та не визначені перспективні сорти для збагачення на селен. Тому *об'єктом* проведеного дослідження були зерна нуту різного вегетаційного періоду ранньостиглі та середньостиглі (95...115 та 115...125 діб визрівання, відповідно), за період вирощування 2014...2018 роки. А саме сорти колекційного розсадника «Агротек». Ранньостиглі сорти: «Краснокутський 195», «Совхозний», «Ювілейний», «Браун», «Лохвиця», «Майор», «Турецький», «Чорноморка», «Гігант», «Юпітер» (період визрівання 95...115 діб). Середньостиглі сорти: «Вектор», «Бояриня», «Буджак», «Анатолій», «Європейський», «Південно-Схід», «Циганочка», «Ювілейний-2405», «Башкірка», «Квітка» (період визрівання 115...125 діб). А *мета роботи* полягає у визначенні перспективних сортів нуту для збагачення селеном.

2. Методика проведення досліджень

Дослідження вмісту поживних речовин пророслого зерна проводили методом іонообмінної та рідинної хроматографії на рідинному хроматографі Shimadzu LC-20 (Японія). Математичну оптимізацію проводили за допомогою програми MATLAB. В основу математичної моделі покладені всі дані по сортам різних вегетаційних періодів за 5 років, математично опрацьовано 400 показників. Критерії, за якими оцінювали найперспективніші для збагачення сорти, були: *max* кількість білка, *min* період вирощування, середній вміст жирів та вуглеводів.

3. Результати дослідження та обговорення

У табл. 1, 2 приведені результати дослідження варіабельності поживних речовин ранньостиглих та середньостиглих зерен нуту колекційного розсадника «Агротек», за період 2014...2018 роки.

Таблиця 1

Дослідження варіабельності поживних речовин ранньостиглих зерен нуту
колекційного розсадника «Агротек» за період 2014...2018 років

Ранньостиглі сорти нуту	Рік дослідження														
	2014			2015			2016			2017			2018		
	Загальний вміст білків, жирів та вуглеводів у досліджуваних сортах зерен нуту														
	Б., %	Ж., %	В., %	Б., %	Ж., %	В., %	Б., %	Ж., %	В., %	Б., %	Ж., %	В., %	Б., %	Ж., %	В., %
Краснокутський 195	23,9	16,8	59,3	22,1	16,0	61,9	22,9	16,5	60,6	22,3	16,7	61,0	23,4	16,0	60,9
Совхозний	27,3	15,4	60,9	22,6	15,8	61,6	22,9	15,3	61,8	23,6	15,6	60,8	23,0	15,2	61,8
Ювілейний	24,1	16,1	59,8	23,7	15,9	60,4	24,7	15,4	59,9	23,4	15,8	60,8	23,5	16,0	60,5
Браун	22,4	15,9	61,7	16,1	62,6	22,1	22,1	16,6	61,3	22,0	16,9	61,1	22,2	16,5	61,3
Лохвиця	19,9	14,9	65,2	21,6	15,3	63,1	21,4	15,8	62,8	21,2	15,7	63,1	19,9	15,5	64,6
Майор	19,0	17,1	63,9	21,0	17,9	61,1	21,1	17,2	61,7	19,9	17,6	62,5	19,8	17,7	63,2
Турецький	21,7	15,2	63,1	22,0	15,6	62,4	22,6	15,8	61,6	22,0	15,7	62,3	21,9	16,2	61,9
Чорноморка	20,3	15,6	64,1	21,7	16,3	62,0	20,7	16,7	62,6	21,2	16,9	61,9	20,8	16,9	62,3
Гігант	21,6	17,3	61,1	20,1	16,2	63,7	21,3	16,9	61,8	20,3	16,4	63,3	21,7	17,0	61,3
Юпітер	21,2	14,7	64,1	21,4	15,2	63,4	21,6	15,5	62,9	21,9	15,9	62,2	21,5	16,0	62,5

Примітка: Б. – вміст білка; Ж. – вміст жирів; В. – вміст вуглеводів

Таблиця 2

Дослідження варіабельності поживних речовин середньостиглих зерен нуту
колекційного розсадника «Агротек» за період 2014...2018 року

Середньостиглі сорти нуту	Рік дослідження														
	2014			2015			2016			2017			2018		
	Загальний вміст білків, жирів та вуглеводів у досліджуваних сортах зерен нуту														
	Б., %	Ж., %	В., %	Б., %	Ж., %	В., %	Б., %	Ж., %	В., %	Б., %	Ж., %	В., %	Б., %	Ж., %	В., %
Вектор	19,7	15,5	64,8	19,5	15,9	64,6	19,3	15,1	65,6	19,8	15,0	65,2	19,3	15,7	65,0
Боярина	20,6	14,7	64,7	19,9	14,0	66,1	20,2	15,0	64,8	20,7	14,6	64,7	20,9	14,3	64,8
Буджак	19,7	16,0	64,3	20,0	16,2	63,8	20,2	15,9	63,9	19,6	16,4	64,0	19,1	16,2	64,7
Анатолій	17,3	13,9	68,8	17,0	14,1	68,9	17,9	14,0	68,1	17,4	13,4	69,2	17,8	13,6	68,6
Європейський	15,9	19,9	64,2	16,0	20,0	64,0	15,2	19,2	65,6	15,7	19,5	64,8	15,9	19,7	64,4
Південно-Схід	15,7	16,1	68,2	15,1	16,4	68,5	15,6	16,7	67,7	15,4	16,2	68,4	15,9	16,8	67,3
Циганоцка	16,1	17,2	66,7	15,9	17,0	67,1	16,5	17,6	65,9	15,2	16,9	67,9	16,4	17,8	65,8
Ювілейний-2405	14,7	15,3	70,0	14,1	15,9	70,0	14,5	15,4	70,1	14,8	15,2	70,0	14,3	14,9	69,9
Башкірка	19,4	16,3	64,3	19,0	16,7	64,3	19,9	16,8	63,3	19,3	16,6	64,1	19,2	16,1	64,7
Квітка	20,2	15,4	64,4	20,2	15,0	64,8	20,2	15,6	64,2	20,2	15,9	63,9	20,2	16,0	63,8

Примітка: Б. – вміст білка; Ж. – вміст жирів; В. – вміст вуглеводів

На рис. 1, 2 зображено оптимізацію поживних речовин у зернах нуту різних вегетаційних періодів та різних сортів. Як показують експериментальні дослідження, оптимальний вміст білка у ранньостиглих сортах нуту становить 19,5 %, жирів 15,95 %, вуглеводів 64,5 %. Середньостиглі – 18,7 % білка, 16,55 % жирів, 64,55 % вуглеводів. Така розбіжність між хімічним складом зерен сої пояснюється, окрім різного періоду дозрівання, кліматичними чинниками (кількістю спекотних та дощових днів), які значно впливають на хімічний склад бобових.

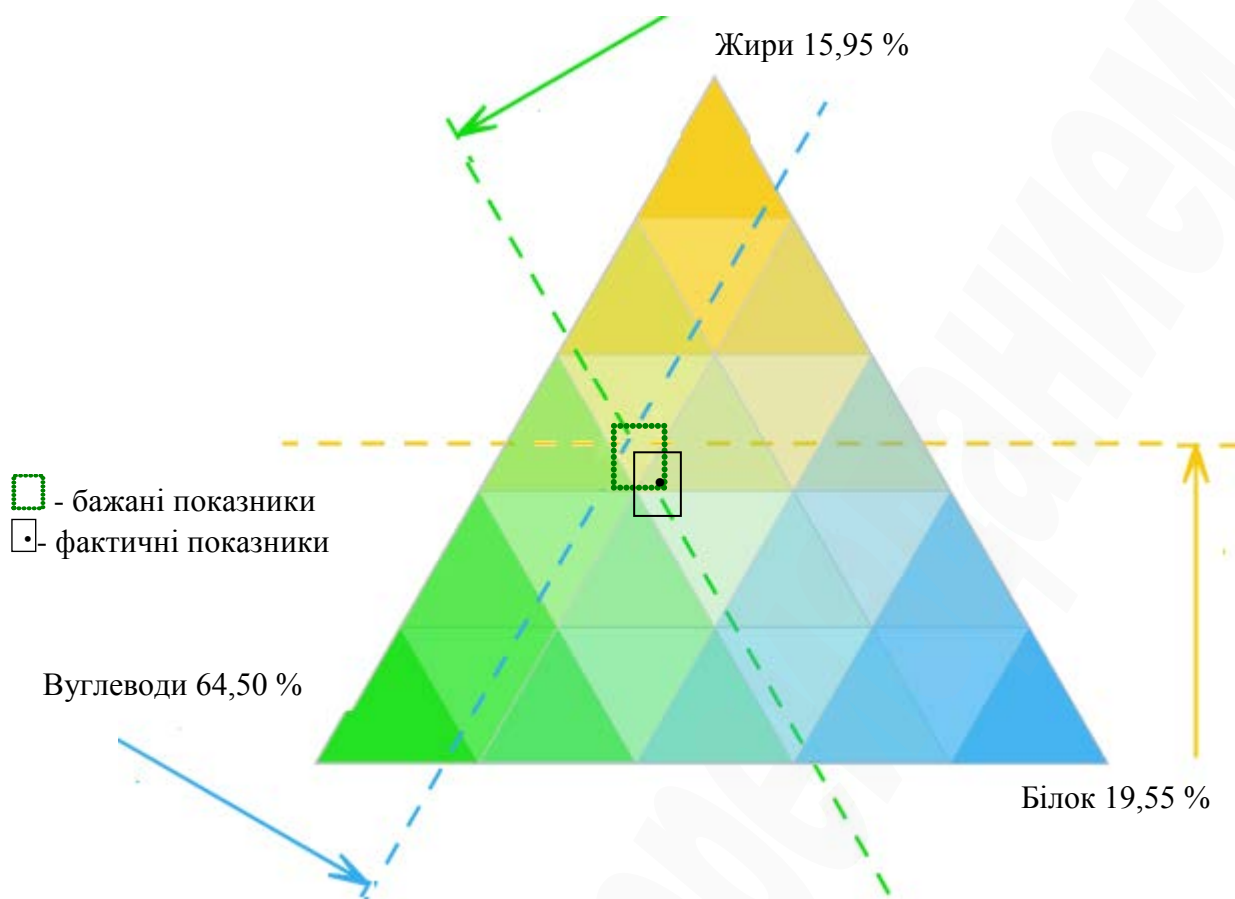


Рис. 1. Оптимізація поживних речовин ранньостиглих сортів нуту

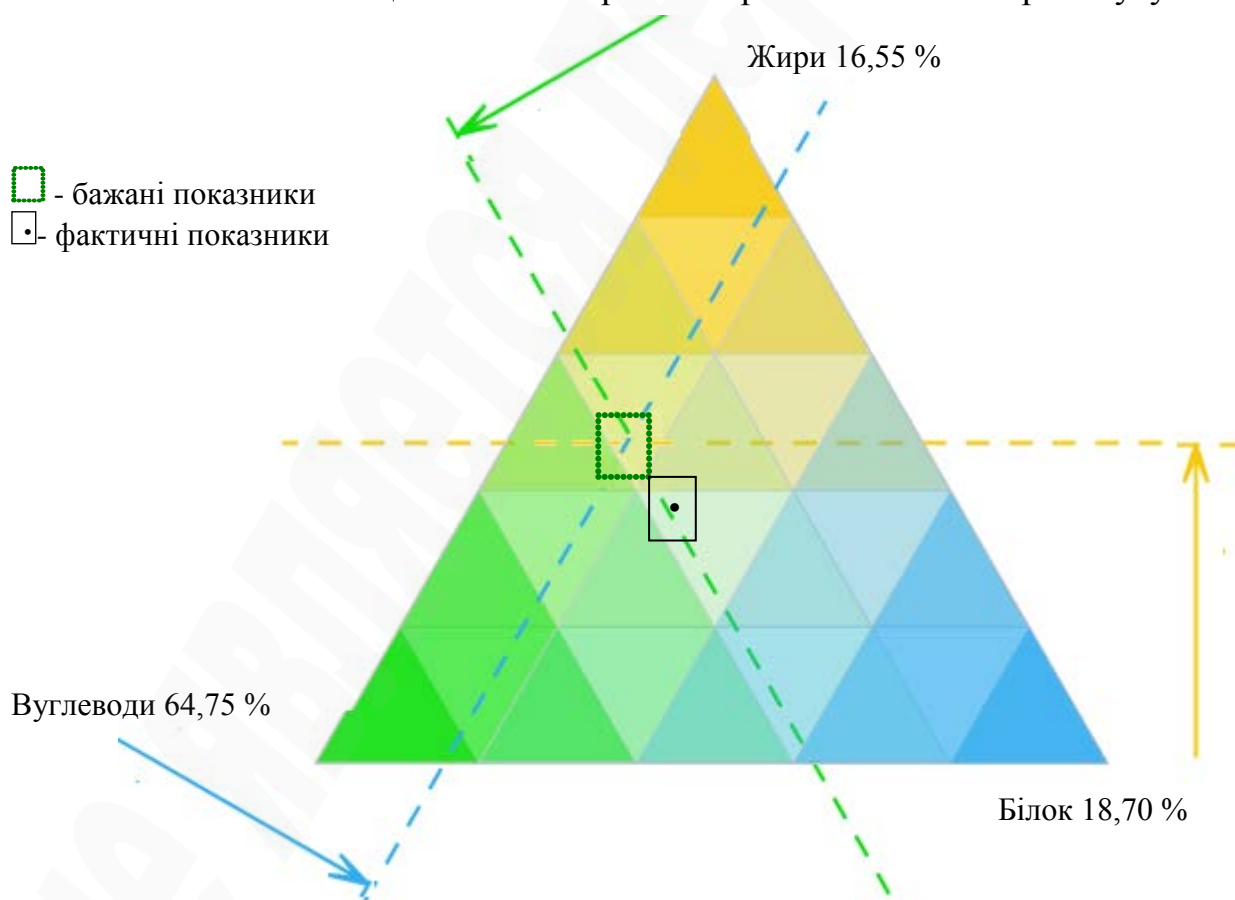


Рис. 2. Оптимізація поживних речовин середньостиглих сортів нуту

Проведені дослідження показують значення показників, які максимально наближені до бажаних значень. Найкращий результат отримали ранньостиглі сорти нуту, які мають високий вміст білка – 19,55 %. А також недовгий термін вегетаційного періоду вирощування – до 95...105 діб. Це є економічно вигідним для «підприємства-виробника», бо не накладається на посівні озими і, як наслідок, не призводить до простоювання посівних площ.

4. Висновки

З проведеного у роботі експерименту можливо встановити, що найбільш перспективними для збагачення на селен є ранньостиглі сорти нуту, оскільки за вмістом білка перевищують середньостиглі сорти на 0,85 %, а за вегетаційним періодом дозрівають на 20...25 діб раніше.

Література

1. Bondarenko, Yu. V., Drobot, V. I., Bilyk, O. A., Bilas, Ya. I. (2017). Vykorystannia yod-vmisnoi syrovyny iz nasinniam Ionu u vyrobnytstvi pshenychnoho khliba. *Naukovi pratsi Nats. un-t. kharch. Tekhnolohii*, 21 (6), 211–219.
2. Arsenieva, L. Yu. (2007). *Naukove obgruntuvannia ta rozroblennia tekhnolohii funktsionalnykh khlibobulochnykh vyrobiv z roslynnymy bilkamy ta mikronutriientamy*. Kyiv: NUKhT, 324.
3. Nilova, L. P., Markova, K. Iu., Chunin, S. A., Kalinina, I. V., Naumenko, N. V. (2014). Prognoz razvitiia rynku obogaschennykh khlebobulochnykh izdelii, problema iod-deficyta. *Tovaroved prodovolstvennykh tovarov*, 5, 25–30.
4. Dorokhovych, V. V., Arseneva, L. IU. (2016). Perspektivi vikoristannia boroshna bobovikh pid chas virobniectva konditerskikh vyrobiv dlia specialnogo dietichnogo kharchuvannia. *Pischevaia promyshlennost*, 2, 8–11.
5. Russell, R. M., Suter, P. M. (1993). Vitamin requirements of elderly people: an update. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 58 (1), 4–14. doi: <http://doi.org/10.1093/ajcn/58.1.4>
6. Skavronskii, V. I. (2012). Istochniki vitaminov i mineralnykh veschestv v pitanii. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta*, 2 (38), 104–107.
7. Ryzhkova, T., Bondarenko, T., Dyukareva, G., Biletskaya, Y. (2017). Development of a technology with an iodine-containing additive to produce kefir from goat milk. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (87)), 37–44. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.103824>
8. Sukhanov, E. P., Vereschak, V. D., Pismennii, V. V., Troickii, B. N., Cherkashin, A. I. (1999). Pat. No. 2142232 RU. *Sposob proizvodstva khleba «Belgorodskii» obogaschennii iodom i selenom*. MPK: A21D 8/02(2006.01), A21D 2/36(2006.01). No. 99100143/13. declared: 05.01.1999. published: 10.12.1999. Available at: https://yandex.ru/patents/doc/RU2142232C1_19991210
9. Biletska, Ya. O., Sidorov, V. I. (2019). *Rozrobka tekhnolohii kondyterskykh vyrobiv dlia hoteliv ta restoraniv z likuvalno-profilaktychnym spriamuvannia*. Kharkiv: KhNU imeni V.N. Karazina, 195.
10. Biletska, Ya. O., Nikolenko, E. P., Husliev, A. P. (2019). *Naukova rozrobka*

tehnolohii ozdorovchoho kharchuvannia dlia ditei shkilnoho viku. *Aktualni problemy rozvytku restorannoho, hotelnoho ta turystychnoho biznesu v umovakh svitovoi intehtatsii*. Kyiv, 238–241.

11. Naumenko, N. V., Kalinina, I. V. (2016). Sonochemistry Effects Influence on the Adjustments of Raw Materials and Finished Goods Properties in Food Production. *Materials Science Forum*, 870, 691–696. doi: <http://doi.org/10.4028/www.scientific.net/msf.870.691>

12. Amaral, O., Guerreiro, C. S., Gomes, A., Cravo, M. (2016). Resistant starch production in wheat bread: effect of ingredients, baking conditions and storage. *European Food Research and Technology*, 242 (10), 1747–1753. doi: <http://doi.org/10.1007/s00217-016-2674-4>

13. Ribotta, P. D., Ausar, S. F., Beltramo, D. M., León, A. E. (2005). Interactions of hydrocolloids and sonicated-gluten proteins. *Food Hydrocolloids*, 19 (1), 93–99. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2004.04.018>

14. *Pro zatverdzhennia Norm fiziolohichnykh potreb naseleennia Ukrainy v osnovnykh kharchovykh rehovynakh ta enerhii* (2017). Nakaz MOZ Ukrainy No. 1073. 02.10.17. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/z1206-17>

15. Biletska, Y., Plotnikova, R., Danko, N., Bakirov, M., Chuiko, M., Perepelytsia, A. (2019). Substantiation of the expediency to use iodine-enriched soya flour in the production of bread for special dietary consumption. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (101)), 48–55. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.179809>

16. Sciarini, L. S., Ribotta, P. D., León, A. E., Pérez, G. T. (2012). Incorporation of several additives into gluten free breads: Effect on dough properties and bread quality. *Journal of Food Engineering*, 111 (4), 590–597. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.03.011>

17. Antonenko, A. V., Uchen, M. V., Kravchenko, M. F., Pop, T. M., Kryvoruchko, M. Yu. (2012). Pat. No. 74482 UA. *Sposib otrymannia boroshna z nutu proroshchenoi u rozchyni morskoj kharchovoi soli*. MPK: A23L 1/36. No. u201205714; declared: 10.05.2012; published: 25.10.2012, Bul. No. 20. Available at: <http://uapatents.com/4-74486-sposib-otrimannya-boroshna-z-nuta-proroshhenogo-u-rozchyni-morsko-kharchovo-soli.html>

18. Kravchenko, M. F., Pop, T. M., Havrysh, S. R., Kryvoruchko, M. Yu., Antonenko, A. V. (2012). Pat. No. 74155 UA. *Sposib otrymannia boroshna nutu proroshchenoho u vodnomu ekstrakti laminarii Laminaria japonica*. MPK: A23L 1/325. No. u201114182; declared: 30.11.2011; published: 25.04.2012, Bul. No. 20. Available at: <http://uapatents.com/4-69515-sposib-otrimannya-boroshna-z-nuta-proroshhenogo-u-vodnomu-ekstrakti-laminarii-laminaria-japonica-abo-laminaria-saccharina.html>

Providing the population with ecologically pure protein products of plant origin is an important problem, but the native use of chickpea grains is limited by the presence of anti-nutritional substances in them. As a result of enzymatic processes occurring during the germination of chickpea grains, the content of anti-nutritional substances is significantly reduced. Vegetable protein of chickpea grain has the

ability to accumulate inorganic trace elements, transforming them into organic forms, soaking in the process of germination. Taking into account the prevalence of iodine-deficient states, the authors considered it appropriate to use selenium as a micronutrient, namely NaHSeO_3 (1 g – 0.52 $\mu\text{g/g}$ of selenium), which is a synergist of iodine and, in an organic-bound state, can quite efficiently combat iodine-deficient a disease. Scientists, breeders and technologists have not identified varieties of chickpeas with quality indicators, which is the most optimal for the process of germination and fortification. Therefore, the object of research is the chickpea grains of various vegetation periods, early ripening and mid-ripening (95...115 and 115...125 days of ripening, respectively), for the growing period of 2014 ... 2018. The total content of proteins of fats and carbohydrates was studied, mathematically processed and optimized according to criteria such as max amount of protein, min growing period, average content of fats and carbohydrates, at least 100 experimental samples of chickpea grains. It is established that early ripe varieties of chickpeas have an optimal protein content of 19.55 %, fats – 15.95 %, carbohydrates – 64.5 %. Mid-ripening chickpea varieties have 18.7 % protein, 15.95 % fat and 64.75 % carbohydrates. From the conducted experiment it is established that early ripe chickpea varieties are the most promising for enrichment with selenium, since the content of protein is superior to mid-ripening varieties by 0.85 %, and ripen 20–25 days earlier in the growing season.

Keywords: chickpea flour, chickpea grains, variability of nutrients, enrichment with selenium, iodine-deficient states.