

СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА НУТУ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

МЕЛЬНИК А.В. – доктор сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0001-7318-6262

Сумський національний аграрний університет

БРУНЬОВ М.І. – аспірант

orcid.org/0000-0001-7936-7216

Сумський національний аграрний університет

ДУДКА А.А. – доктор філософії з агрономії

orcid.org/0000-0001-9444-4339

Сумський національний аграрний університет

РОМАНЬКО Ю.О. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-1882-2710

Сумський національний аграрний університет

ЧЕРВОНА В.О. – аспірантка

orcid.org/0009-0000-2849-2017

Сумський національний аграрний університет

ЧЕРВОНІЙ Я.М. – аспірант

orcid.org/0009-0006-3722-9900

Сумський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Нут є цінною рослиною, яка забезпечує продукти харчування високої якості для зростаючого населення світу, і набуватиме дедалі більшого значення зі зміною клімату через його природну посухостійкість і здатність витримувати спекотні періоди. Водночас, це найважливіша продовольча бобова культура, яка культивується серед бобових прохолодної пори року в посушливих і напівпосушливих регіонах світу в умовах богарного живлення [13, 15, 18].

Нут вважається багатою на поживні речовини бобовою культурою, яка містить різноманітні корисні та багаті сполуки, включаючи вуглеводи, білки, ненасичені жирні кислоти, мінерали, вітаміни, харчові волокна та низку ізофлавонів. Нут є хорошим джерелом вуглеводів і білка, і якість білка в нуті вважається кращою, ніж в інших бобових. Він містить 18 типів амінокислот, з яких 8 є незамінними. Він також має більший вміст жиру, золи та клітковини. Вміст жиру в нуті вище, ніж в інших бобових, таких як сочевиця, червона квасоля, квасоля і горох, а також у злакових, таких як пшениця та рис [7, 14].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Після зернових бобові є найпоживнішою їжею і в усьому світі вважаються альтернативою м'ясу через їх низьку ціну та екологічність. Нут містить високоякісний білок з більш високою біодоступністю [8]. Серед бобових культур нуту належить 3 місце по вирощуванню. Культура є відносно холодостійкою та посухостійкою, що надає йому перевагу у вирощуванні за ряду несприятливих чинників, які можуть виникнути у процесі вегетації. Він є гарним попередником: не виснажує та рано звільняє ґрунт під посів інших культур залишаючи по собі частинку біологічно накопиченого азоту [19, 22].

Цінність культур та харчових продуктів які з них виробляють можна визначити за їх амінокислотним складом. Низька вартість, високий вміст білка та висока засвою-

ваність білка роблять нут популярним харчовим інгредієнтом. Крім того, білок нуту може служити життєздатною заміною білка тваринного походження (наприклад, яєць і молока) у харчових продуктах, що може збільшити ринковий попит на білкові продукти рослинного походження та сприяти більш здоровим і стійким варіантам харчування [6]. Вміст білка в нуті коливається від 20,90 до 25,27 %, і він складається з альбуміну (8,39–12,31 %), глобуліну (53,14–60,29 %), глютеніну (3,12–6,89 %) і проламіну (19,38–24,40 %) [1]. Вміст незамінних амінокислот у борошні нуту значно вищий (39,89 г/100 г білка) порівняно з пшеничним борошном (32,20 г/100 г білка). Борошно з нуту має більший вміст аргініну, аспарагінової кислоти та глютамінової кислоти і за деякими дослідженнями сума цих трьох амінокислот склала 36,85 г/100 г білка для сорту Кабулі та 34,53 г/100 г білка для сорту Дезі [10].

Дезі та Кабулі – це два різних види нуту [20]. Типи Дезі мають пігментовані вегетативні частини та рожеві квіти, а насіння, як правило, дрібне та кольорове (переважно темне) з товстою насінневою оболонкою. Оболонка насіння зазвичай містить 14 % від загальної маси зерна. Чиста маса насіння для сорту Дезі коливається від 0,1 г до 0,3 г. Загальна площа виробництва нуту охоплена сортом Дезі (80–85 %), а основними країнами-виробниками є напівпосушливі території, тобто Африка та Азія [3]. Тип Кабулі має тонку оболонку насіння, квітки білі, поверхня насіння гладка, колір насіння білий або кремовий, відносно великий розмір насіння, маса якого варіює від 0,2 г до 0,6 г. Оболонка насіння містить 5 % від загальної маси насіння. Сорти Кабулі переважно вирощують у регіонах з помірним кліматом, тобто в Європі, Північній Африці, Північній Америці та Західній Азії [5, 11].

Дані типи також відрізняються за якістю насіння. У деяких іноземних дослідженнях порівнювали хімічний

склад 16 сортів нуту (Кабулі та Дезі). За їх результатами встановлено, що середній вміст сирого протеїну в нуті Кабулі (226 г/кг) був нижчим, ніж у нуті Дезі (235 г/кг). У нуті Дезі було більше клітковини (145 г/кг) і нейтральної клітковини (264 г/кг), ніж у нуті Кабулі. Коефіцієнти перетравності сухої речовини (83,1 проти 72,5 %), валової енергії (83,5 проти 74,8 %) і сирого протеїну (83,7 проти 79,4 %) були вищими у нуту Кабулі, ніж для нуту Дезі. Виходячи з хімічного аналізу та засвоюваності поживних речовин, нут Кабулі має більший потенціал як джерело білка та енергії для використання, ніж нут Дезі [9]. Українські вчені у своїх дослідженнях встановили, що на рівень нагромадження білка в насінні нуту достовірно впливав як генотип форм нуту які вивчалися, так і умови його вирощування [21].

Метою дослідження є вплив сортових особливостей нуту на хімічний склад насіння в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили в умовах навчально-науково-виробничого комплексу (ННВК) Сумського національного аграрного університету впродовж 2020–2022 рр. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибоко середньо-гумусовому крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах із вмістом гумусу за Тюріним – 3,8–4,1 %; рН сольовим 6,0–6,2; вмістом легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 120 мг/кг, рухомих сполук P_2O_5 і K_2O за Чириковим – 195,1 мг/кг та 72,4 мг/кг відповідно.

Об'єкт дослідження – процес формування вмісту білка, жиру та амінокислот в насінні нуту залежно від сортових особливостей.

Предмет дослідження – сорти нуту Аргумент, Адмірал, Буджак, Тріумф, Пам'ять, Красень, Йордан, Скарб, Одісей, Ярина.

Схема досліду передбачає вирощування 10 різних сортів нуту: Аргумент, Адмірал, Буджак, Тріумф, Пам'ять, Красень, Йордан, Скарб, Одісей, Ярина.

Облікова площа ділянки – 21 м². Повторність досліду – трикратна. Варіанти в повтореннях було розміщено рандомізованим методом.

Статистичну обробку отриманих результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим із використанням комп'ютерних програм Microsoft Office Excel та Statistica 10.

Основні метеорологічні дані надані Інститутом сільськогосподарства Північного Сходу НААН України (с. Сад – 5 км від дослідного поля).

Для оцінки умов зволоження року було використано загально прийнятий гідротермічний коефіцієнт Селянінова. Так, найбільш посушливі умови були в 2020 році, про що свідчить ГТК = 0,8. Нормальними за зволоженням були 2020 (сума активних температур – 2096,2 °С, сума опадів – 214,1 мм за вегетаційний період) та 2021 роки (сума активних температур – 2685,6 °С, сума опадів – 277,2 мм за вегетаційний період) – ГТК=1,02–1,03. А от 2022 рік був вологим, що підтверджує розрахований ГТК=1,32 (сума активних температур – 2598,1 °С, сума опадів – 342,3 мм за вегетаційний період), що обумовлено надмірною кількістю опадів у квітні та червні.

Результати досліджень. Нут є відносно не дорогим джерелом високоякісного білка в збалансованому раціоні мільйонів людей, які не можуть дозволити собі тваринний білок [16]. За результатами досліджень протягом 2020–2022 рр. (табл. 1) встановлено, що найбільш сприятливим для формування вмісту білка в зерні нуту серед досліджуваних років був 2020 рік, і в середньому вміст білка в зерні становив 21,82 %. Меншим вмістом білка характеризувався 2022 рік – 21,64 %. Найменший вміст білка сформовано за погодних умов 2021 року – 20,77 %. Таку тенденцію могли обумовити вища середньомісячна температура повітря у 2020 та 2022 роках в останні місяці вегетації нуту – липні та серпні порівняно із 2021 роком.

В ході досліджень встановлено, що серед досліджуваних сортів найбільший вміст білка мав сорт Красень – 23,03 %, Пам'ять – 22,48 %, Скарб та Одісей – 22,13–22,14 %. Менший вміст білка сформувався у насінні сорту Тріумф – 21,53 %, Адмірал – 21,45 % та Ярина – 21,04 %. Дункан тест

Таблиця 1

Вплив сортових особливостей на вміст білка в насінні нуту в умовах Лівобережного Лісостепу України (середнє за 2020–2022 рр.), %

Сорт	Вміст білка, %			
	2020	2021	2022	Середнє
Аргумент	19,53	18,78	19,50	19,27
Адмірал	21,91	20,95	21,48	21,45
Буджак	21,20	20,33	20,95	20,83
Тріумф	21,90	20,61	22,08	21,53
Пам'ять	23,31	21,21	22,92	22,48
Красень	23,15	22,67	23,26	23,03
Йордан	20,67	19,61	20,39	20,22
Скарб	22,40	21,57	22,43	22,13
Одісей	22,53	21,69	22,19	22,14
Ярина	21,61	20,28	21,23	21,04
Середнє	21,82	20,77	21,64	21,41
Duncan test _{0,5}				0,74

(Duncan test_{0,5}) розрахований дисперсійним аналізом дорівнюється 0,74 %.

В насінні нуту міститься від 4 до 7 % олії. Ліпіди нуту багаті на лінолеву (43,29 %) та олеїнову (21,84 %) жирні кислоти, наявні також і насичені жирні кислоти, зокрема пальмітинова (9,22 %) [17].

На відміну від вмісту білка, найбільш олійним для нуту видався 2021 рік (табл. 2), де вміст жиру становив в середньому 7,49 %. Дещо менше жиру в насінні встановлено для 2022 року – 7,19 %. Найменшим вмістом жиру в насінні нуту характеризувався 2020 рік – 7,10 %.

Серед досліджуваних сортів найбільшим вмістом жиру характеризувалися сорти Аргумент – 7,86 %, Ярина – 7,67 % та Іордан – 7,35 %. Посередні показники жиру мали сорти Красень, Скарб, Пам'ять, Одісей – 7,11–7,25 %. Найменшими показниками вмісту жиру характеризувалися сорти нуту Адмірал, Буджак, Тріумф – 6,93–7,07 %.

У насінні нуту міститься значна кількість усіх незамінних амінокислот [12]. Білок нуту має такі переваги, як високі обсяги виробництва, низька вартість, відмінний

баланс у складі незамінних амінокислот, висока біодоступність і низька алергенність порівняно з насінням сої [2].

За результатами досліджень встановлено, що серед досліджуваних сортів нуту у середньому найбільший вміст лізину (1,69 г/100 г), треоніну (1,08 г/100 г), валіну (0,91 г/100 г) та фенілаланіну (1,55 г/100 г) було сформовано сортом Красень (табл. 3). Найбільший вміст метіоніну, ізолейцину та Лейцину мало насіння сорту Пам'ять – 0,27; 0,87 та 1,63 г/100 г відповідно.

Аспарагін, глутамін, глутамінова кислота, аланін, серин, цистеїн, тирозин, гліцин, аргінін, пролін, аспарагінова кислота вважаються замінними амінокислотами і мають свої функціональні переваги та вирішальне значення для метаболізму людини [4].

В ході досліджень (табл. 3) встановлено вплив сортових особливостей на вміст замінних амінокислот в насінні нуту. Серед досліджуваних сортів найвищий вміст аланіну (1,14 г/100 г), глутамінової кислоти (4,37 г/100 г), аргініну (2,25 г/100 г), гістидину (0,91 г/100 г) та тирозину (0,71 г/100 г) зафіксовано в сорту Красень, проліну (0,97 г/100 г) – у сорту Тріумф та аспарагінової кислоти

Таблиця 2

Вплив сортових особливостей на вміст жиру в насінні нуту в умовах Лівобережного Лісостепу України (середнє за 2020–2022 рр.), %

Сорт	Вміст жиру, %			
	2020	2021	2022	Середнє
Аргумент	7,81	8,12	7,65	7,86
Адмірал	6,89	7,35	6,93	7,06
Буджак	6,79	7,18	7,23	7,07
Тріумф	6,77	7,15	6,88	6,93
Пам'ять	7,01	7,26	7,12	7,13
Красень	7,04	7,55	7,17	7,25
Іордан	7,14	7,70	7,22	7,35
Скарб	7,08	7,37	7,15	7,20
Одісей	6,92	7,35	7,06	7,11
Ярина	7,57	7,90	7,53	7,67
Середнє	7,10	7,49	7,19	7,26
Duncan test _{0,5}				0,74

Таблиця 3

Вплив сортових особливостей на вміст незамінних амінокислот в насінні нуту в умовах Лівобережного Лісостепу України (середнє за 2020–2022 рр.), г/100 г

Сорт	Незамінні амінокислоти						
	Лізін	Треонін	Метіонін	Валін	Ізолейцин	Лейцин	Фенілаланін
Аргумент	1,55	0,90	0,26	0,82	0,78	1,47	1,31
Адмірал	1,52	0,94	0,26	0,85	0,81	1,51	1,43
Буджак	1,57	0,97	0,25	0,82	0,79	1,50	1,45
Тріумф	1,65	1,01	0,23	0,86	0,83	1,57	1,49
Пам'ять	1,64	1,03	0,27	0,88	0,87	1,63	1,46
Красень	1,69	1,08	0,22	0,91	0,83	1,56	1,55
Іордан	1,61	0,99	0,22	0,80	0,73	1,48	1,39
Скарб	1,55	0,98	0,25	0,84	0,80	1,36	1,26
Одісей	1,65	1,02	0,17	0,74	0,78	1,54	1,51
Ярина	1,60	0,98	0,24	0,85	0,81	1,52	1,42
Середнє	1,60	0,99	0,24	0,84	0,80	1,51	1,43

Вплив сортових особливостей на вміст незамінних амінокислот в насінні нуту в умовах Лівобережного Лісостепу України (середнє за 2020–2022 рр.), г/100 г

Сорт	Замінні амінокислоти							
	Аланін	Пролін	Глютамінова кислота	Аспарагінова кислота	Серин	Аргінін	Гістидин	Тирозин
Аргумент	0,97	0,77	3,57	2,2	1,29	2,09	0,86	0,62
Адмірал	1,03	0,87	3,95	2,16	1,45	2,4	0,77	0,65
Буджак	1,04	0,91	3,88	1,99	1,38	2,35	0,75	0,66
Тріумф	1,11	0,97	4,12	2,24	1,48	2,47	0,79	0,70
Пам'ять	1,05	0,96	4,19	2,35	1,58	2,47	0,82	0,68
Красень	1,14	0,86	4,37	2,15	1,51	2,55	0,91	0,71
Йордан	1,01	0,8	4,08	2,12	1,44	2,31	0,85	0,68
Скарб	1,00	0,81	4,00	2,10	1,42	2,37	0,83	0,63
Одісей	1,10	0,84	4,15	2,07	1,45	2,54	0,81	0,67
Ярина	1,06	0,86	4,04	2,26	1,47	2,26	0,82	0,67
Середнє	1,05	0,86	4,04	2,16	1,45	2,38	0,82	0,67

(2,335 г/100 г) та серину (1,58 г/100 г) – у сорту Пам'ять.

Узагальнюючи все вище сказане можна зробити висновок, що саме за вирощування середньораннього сорту Красень отримано зерно із вищими показниками вмісту білка та більшості амінокислот.

Висновки. За результатами проведених досліджень встановлено, що в умовах Лівобережного Лісостепу України більш сприятливими для формування вмісту білка (20,82 %) в насінні нуту були погодні умови, що склалися в 2020 році, що обумовлено температурним режимом липня і серпня. Найбільшим вмістом білка серед сортів був сорт Красень (23,03 %). Така ж тенденція спостерігалася і серед показників більшості незамінних та замінних амінокислот. За вмістом жиру лідируючі позиції зайняв сорт Аргумент (7,86 %).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Acquah C., Ohemeng-Boahen G., Power K. A., Toshi S. M. The effect of processing on bioactive compounds and nutritional qualities of pulses in meeting the sustainable development goal. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2021. vol. 5. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.681662>
- Boukid F. Chickpea (*Cicer arietinum* L.) protein as a prospective plant-based ingredient: A review. *International Journal of Food Science & Technology*. 2021. 56. P. 5435–5444. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15046>
- Gaur, P. M., Samineni, S., Chibbar, R. N. Achievements and challenges in improving nutritional quality of chickpea. *Legume Perspect*. 2015. 9. P. 31–33
- Hertzler S.R., Lieblein-Boff J.C., Weiler M., Allgeier C. (2020). Plant proteins: assessing their nutritional quality and effects on health and physical function. *Nutrients*. 2020. 12 (12): 3704. <https://doi.org/10.3390/nu12123704>
- Ipekesen S, Basdemir F, Tunc M, Bicer BT. Minerals, vitamins, protein and amino acids in wild *Cicer* species and pure line chickpea genotypes selected from a local population. *J Elem*. 2022. 27. P. 127–40.
- Janghel D. K., Kumar K., Sunil R., Chhabra A. K. Genetic diversity analysis, characterization and evaluation of elite chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2020. vol. 9, no. 1, pp. 199–209. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.901.023>
- Jukanti, A. K. Nutritional Quality and Health Benefits of Chickpea (*Cicer Arietinum* L.): A Review. *British Journal of Nutrition*. 2012. 108. P. 11–26. <https://doi.org/10.1017/S0007114512000797>
- Kaur K, Grewal SK, Gill PS, Singh S. Comparison of cultivated and wild chickpea genotypes for nutritional quality and antioxidant potential. *J Food Sci Technol*. 2019. 56:18. P. 64–76 <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03646-4>
- Philip A Thacker, Shiyan Qiao, Vernon J Racz. A comparison of the nutrient digestibility of Desi and Kabuli chickpeas fed to swine *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2002. 82 (11). P. 1312–1318 <https://doi.org/10.1002/jsfa.1174>
- Singh N, Kaur S, Isono N, Noda T. Genotypic diversity in physico-chemical, pasting and gel textural properties of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Food Chem*. 2010. 122. P. 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.02.015>
- Toker C. *Cicer turcicum*: A new *Cicer* species and its potential to improve chickpea. *Front. Plant Sci*. 2021. 12. 662891. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.662891>
- Yegrem L. Nutritional composition, antinutritional factors, and utilization trends of Ethiopian chickpea (*Cicer arietinum* L.). *International Journal of Food Science*. 2021. 5570753. <https://doi.org/10.1155/2021/5570753>
- Zhao, X, Sun, L, Zhang, X, Wang, M, Liu, H, and Zhu, Y. Nutritional components, volatile constituents and antioxidant activities of 6 chickpea species. *Food Biosci*. 2021. 41, 100964. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.100964>
- Zia-UI-Haq M., Iqbal S., Ahmad S., Imran M., Niaz A., Bhanger M.I., Nutritional and compositional study of Desi chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars grown in Punjab,

- Pakistan. *Food Chemistry*. 2007. 105 (4). P. 1357–1368. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.05.004>.
15. Баранник, Г. І. Особливості вирощування нуту в умовах Луганської області. *Збірник матеріалів V Науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів «Актуальні проблеми та наукові звершення молоді на початку третього тисячоліття»*. 19 листопада 2020 року. М. Слов'янськ, 2020. С. 34–35.
 16. Вус Н. О., Безуглас О. М., Кобизева Л. Н. Мінливість вмісту білка у колекційних зразків нуту в умовах Східного Лісостепу України. *Корми і кормо виробництво*. 2016. 82. С. 34–38.
 17. Вус Н. Вміст олії в насінні нуту (*Cicer arietinum* L.) в умовах східного Лісостепу України. *Всеукраїнська науково-практична конференція чна конференція «Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату»*. Київ, 2017. С.185–187.
 18. Кобизева, Л. Н.; Вус, Н. О. Актуальні напрями та досягнення світової селекції сортів нуту стійких до несприятливих біо- та абіотичних чинників. *Селекція і насінництво*. 2016. 110. С. 67–82. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2016.87609>
 19. Логоша, О. В., Воробей, Ю. О., Усманова, Т. О., Стрекалов, В. М. Характеристика властивостей бульбочкових бактерій нуту, поширених в агроценозах Лісостепової та Степової зон України. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2019. 29. С. 21–28. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.29.21-28>
 20. Мазур, В. А., Ткачук, О. П., Дідур, І. М., Пандирева, Г. В. Обливості технології вирощування малопоширених зернобобових культур: монографія. *Вінниця: Твори*, 2021. 172с.
 21. Пасічник, С. М.; Січкач, В. І. Біохімічні та технологічні якості колекційних зразків нуту. *Селекція і насінництво*. 2016. 110. С. 162–170.
 22. Петкевич, З. З.; Мельніченко, Г. В. Нут, сочевиця—перспективні зернобобові культури для вирощування на півдні України. *Зрошуване землеробство*. 2016. 65. С. 104–107.
- REFERENCES:**
1. Acquah C., Ohemeng-Boahen G., Power K. A., Tosh S. M. (2021), *The effect of processing on bioactive compounds and nutritional qualities of pulses in meeting the sustainable development goal*, *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.681662>
 2. Boukid F. (2021), *Chickpea (Cicer arietinum L.) protein as a prospective plant-based ingredient: A review*, *International Journal of Food Science & Technology*, 56, 5435–5444. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15046>
 3. Gaur, P. M., Samineni, S., Chibbar, R. N. (2015), *Achievements and challenges in improving nutritional quality of chickpea*, *Legume Perspect*, 9, 31–33
 4. Hertzler S.R., Lieblein-Boff J.C., Weiler M., Allgeier C. (2020), *Plant proteins: assessing their nutritional quality and effects on health and physical function*, *Nutrients*, 12 (12), 3704. <https://doi.org/10.3390/nu12123704>
 5. Ipekesen S, Basdemir F, Tunc M, Bicer BT. (2022), *Minerals, vitamins, protein and amino acids in wild Cicer species and pure line chickpea genotypes selected from a local population*, *J Elem*, 27, 127–40.
 6. Janghel D. K., Kumar K., Sunil R., Chhabra A. K. (2020), *Genetic diversity analysis, characterization and evaluation of elite chickpea (Cicer arietinum L.) genotypes*, *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9 (1), 199–209. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.901.023>
 7. Jukanti, A. K. (2012), *Nutritional Quality and Health Benefits of Chickpea (Cicer Arietinum L.): A Review*, *British Journal of Nutrition*, 108, 11–26. <https://doi.org/10.1017/S0007114512000797>
 8. Kaur K, Grewal SK, Gill PS, Singh S. (2019), *Comparison of cultivated and wild chickpea genotypes for nutritional quality and antioxidant potential*, *J Food Sci Technol*, 56:18, 64–76 <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03646-4>
 9. Philip A Thacker, Shiyan Qiao, Vernon J Racz. (2002), *A comparison of the nutrient digestibility of Desi and Kabuli chickpeas fed to swine*, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82 (11), 1312–1318 <https://doi.org/10.1002/jsfa.1174>
 10. Singh N, Kaur S, Isono N, Noda T. (2010), *Genotypic diversity in physico-chemical, pasting and gel textural properties of chickpea (Cicer arietinum L.)*, *Food Chem*, 122, 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.02.015>
 11. Toker C. (2021), *Cicer turcicum: A new Cicer species and its potential to improve chickpea*, *Front. Plant Sci*, 12, 662891. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.662891>
 12. Yegrem L. (2021), *Nutritional composition, antinutritional factors, and utilization trends of Ethiopian chickpea (Cicer arietinum L.)*, *International Journal of Food Science*, 5570753. <https://doi.org/10.1155/2021/5570753>
 13. Zhao, X, Sun, L, Zhang, X, Wang, M, Liu, H, and Zhu, Y. (2021), *Nutritional components, volatile constituents and antioxidant activities of 6 chickpea species*, *Food Biosci*, 41, 100964. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.100964>
 14. Zia-Ul-Haq M., Iqbal S., Ahmad S., Imran M., Niaz A., Bhangar M.I. (2007), *Nutritional and compositional study of Desi chickpea (Cicer arietinum L.) cultivars grown in Punjab, Pakistan*, *Food Chemistry*, 105 (4), 1357–1368. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.05.004>.
 15. Barannyk, H. I. (2020), *Osoblyvosti vyroshchuvannia nutu v umovakh Luhanskoi oblasti* [Peculiarities of growing chickpeas in the conditions of the Luhansk region], *Zbirnyk materialiv V Naukovo-praktychnoi konferentsii studentiv, mahistrantiv ta aspirantiv «Aktualni problemy ta naukovi zvershennia molodi na pochatku tretoho tysyacholittia»*, Sloviansk, Ukraine 34–35. [in Ukrainian]
 16. Vus N. O., Bezuhlac O. M. & Kobyzieva L. N. (2016), *Minlyvist vmistu bilka u kolektsiynkh zrazkiv nutu v umovakh Skhidnoho Lisostepu Ukrainy*, [Variability of protein content in chickpea collection samples in the conditions of the Eastern Forest Steppe of Ukraine], *Kormy i kormo vyrobnytstvo, Vinnytsia, Ukraine*, 82, 34–38. [in Ukrainian]
 17. Vus N. (2017), *Vmist olii v nasinni nutu (Cicer arietinum L.) V umovakh skhidnoho Lisostepu Ukrainy* [Oil content in chickpea seeds (Cicer arietinum L.) in the conditions of the eastern forest-steppe of Ukraine], *Vseukrainska naukovo-praktychna konferentsiia chna konferentsiia «Aktualni pytannia suchasnykh tekhnologii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur v umovakh zmin klimatu»*, Kyiv, Ukraine, 185–187. [in Ukrainian]

18. Kobyzieva, L. N. & Vus, N. O. (2016), *Aktualni napriamy ta dosiahnennia svitovoi selektsii sortiv nutu stiikykh do nespryiatlyvykh bio- ta abiotychnykh chynnykiv* [Topical trends and achievements of the world breeding of chickpea cultivars for resistance to unfavorable bio-and abiotic factors], *Selektsiia i nasinnytstv*, Kharkiv, Ukraine, 110, 67–82. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2016.87609> [in Ukrainian]
19. Lohosha, O. V., Vorobei, Yu. O., Usmanova, T. O. & Strekalov, V. M. (2019), *Kharakterystyka vlastyvostei bulbochkovykh bakterii nutu, poshyrenykh v ahrotsenozakh Lisostepovoi ta Stepvovoi zon Ukrainy* [Characteristics of the properties of chickpeanodule bacteria extended in the Forest-Steppe and Steppe zones Ukraine], *Silskohospodarska mikrobiolohiia*, Chernihiv, Ukraine, 29, 21–28. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.29.21-28> [in Ukrainian]
20. Mazur, V. A., Tkachuk, O. P., Didur, I. M. & Pansyryeva, H. V. (2021), *Oblyvosti tekhnolohii vyroshchuvannia maloposhyrenykh zernobobovykh kultur* [The possibilities of growing technology of rare leguminous crops: a monohraf], *Tvory*, Vinnytsia, Ukraine, 172s. [in Ukrainian]
21. Pasichnyk, S. M. & Sichkar, V. I. (2016), *Biokhimichni ta tekhnolohichni yakosti kolektsiinykh zrazkiv nutu* [Biochemical and technological qualities of chickpea collection accessions], *Selektsiia i nasinnytstvo*, Kharkiv, Ukraine, 110, 162–170. [in Ukrainian]
22. Petkevych, Z. Z. & Melnichenko, H. V. (2016), *Nut, sochevytsia–perspektyvni zernobobovi kultury dlia vyroshchuvannia na pivdni Ukrainy* [Chickpeas and lentils are promising leguminous crops for cultivation in the south of Ukraine.], *Zroshuvane zemlerobstvo*. Kherson, Ukraine, 65, 104–107. [in Ukrainian]

Мельник А.В., Бруньов М.І., Дудка А.А., Романько Ю.О., Червона В.О., Червоний Я.М. Сортові особливості формування якості зерна нуту в умовах Лівобережного Лісостепу України

Нут є цінною рослиною, яка забезпечує продукти харчування високої якості для зростаючого населення світу, і набуватиме дедалі більшого значення зі зміною клімату через його природну посухостійкість і здатність витримувати спекотні періоди. У той же час, це найважливіша продовольча бобова культура, яка культивується серед бобових прохолодної пори року в посушливих і напівпосушливих регіонах світу в умовах богарного живлення. Дана с.-г. культура містить 18 амінокислот, з яких 8 є незамінними. Нут має більший вміст жиру, золи та клітковини ніж сочевиця, квасоля та горох.

Дослідження були спрямовані на вивчення особливостей формування вмісту білку, жиру та амінокислот в зерні нуту залежно від сортових особливостей в Лівобережному Лісостепу України. Вивчення хімічного складу сортів Аргумент, Адмірал, Буджак, Тріумф, Пам'ять, Красень, Іордан, Скарб, Одісей, Ярина проводили в умовах навчально-наукового полігону навчально-науково-виробничого комплексу (ННВК) Сумського національного аграрного університету впродовж 2020–2022 років.

За результатами досліджень встановлено, що найбільш сприятливим для формування вмісту білка в зерні нуту серед досліджуваних років був 2020 рік, і в середньому вміст білка в зерні становив 21,82 %. На відміну від вмісту білка, найбільш олійним для нуту видався 2021 рік, де вміст жиру становив в середньому 7,49 %. Найбільший вміст: лізину (1,69 г/100 г), треоніну (1,08 г/100 г), валіну (0,91 г/100 г) фенілаланіну (1,55 г/100 г), аланіну (1,14 г/100 г), глутамінової кислоти (4,37 г/100 г), аргініну (2,25 г/100 г), гістидину (0,91 г/100 г) та тирозину (0,71 г/100 г) було сформовано сортом Красень. Найбільший вміст: метіоніну (0,27 г/100 г), ізолейцину (0,87 г/100 г), лейцину (1,63 г/100 г), аспарагінової кислоти (2,35 г/100 г) та серину (1,58 г/100 г) мало насіння сорту Пам'ять; проліну (0,97 г/100 г) – у сорту Тріумф.

Ключові слова: нут, сорт, погодні умови, вміст білка, вміст жиру, незамінні амінокислоти, замінні амінокислоти.

Melnyk A.V., Bruniev M.I., Dudka A.A., Romanko Yu.O., Chervona V.O., Chervoniy Ya.M. Varietal features of the formation of chickpea grain quality under the conditions of the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine

Chickpea is a valuable plant that provides high-quality food for a growing world population. It will become increasingly important with climate change due to its natural drought tolerance and ability to withstand hot periods. At the same time, it is the most important food leguminous crop cultivated among cool-season legumes in arid and semi-arid regions of the world under rainfed conditions. The given crop contains 18 amino acids, 8 of which are essential. Chickpeas have a higher fat, ash, and fiber content than lentils, beans, and peas.

The research aimed at studying the peculiarities of the formation of the content of protein, fat, and amino acids in chickpea grains depending on varietal characteristics in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine. The study of the chemical composition of the varieties of Argument, Admiral, Budzhak, Triumph, Pamyat, Krasen, Iordan, Skarb, Odisey, and Yaryna was carried out in terms of the educational-scientific-production complex (ESPC) of the Sumy National Agrarian University during 2020–2022.

The research results showed that 2020 was the most favorable year among the studied years for the formation of protein content in chickpea grains, and the average protein content in the grain was 21.82%. In contrast to the protein content, 2021 was the oiliest year for chickpeas, where the fat content averaged 7.49%. The highest content: lysine (1.69 g/100 g), threonine (1.08 g/100 g), valine (0.91 g/100 g), phenylalanine (1.55 g/100 g), alanine (1.14 g/100 g), glutamic acid (4.37 g/100 g), arginine (2.25 g/100 g), histidine (0.91 g/100 g), and tyrosine (0.71 g/100 g) were formed by the Krasen variety. The highest content of methionine (0.27 g/100 g), isoleucine (0.87 g/100 g), leucine (1.63 g/100 g), aspartic acid (2.35 g/100 g), and serine (1.58 g/100 g) was in the seeds of the Pamyat variety, while proline (0.97 g/100 g) was in the Triumph variety.

Key words: chickpea, variety, weather conditions, protein content, fat content, essential amino acids, replaceable amino acids.