

## ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 665.127-047.44:631.526.3:633.368

**Любич В. В.,**

*LyubichV@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4100-9063,*

*Researcher ID: W-8897-2018*

*д. с.-г. н., проф., професор кафедри харчових технологій*

*Уманський національний університет садівництва, м. Умань*

**Войтовська В. І.,**

*uman06062020@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5538-461X*

*к. с.-г. н., старший науковий співробітник*

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків, м. Київ*

### ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ НАСІННЯ СОРТІВ АРАХІСУ

**Анотація.** У статті висвітлено формування технологічних властивостей насіння сортів арахісу за показниками біохімічного складу. Встановлено, що макроскладник мало змінюється залежно від сорту арахісу, проте мікроскладова насіння змінюється у великому діапазоні. Встановлено, що вміст жиру в насінні арахісу може становити 45,4–48,6 %, білка – 25,0–26,5, вуглеводів – 2,1–3,3, клітковини – 7,8–8,3 % за вологості 6,9–7,8 %. Необхідно відзначити, що 100 г насіння арахісу найбільше забезпечує добову потребу організму людини жиром – на 49,3–52,9 %. Найменше цю потребу забезпечує вуглеводами – на 2,1–3,3 %. Інтегральний скор для білка становив 26,9–28,5 %, а для клітковини – 36,5–41,5 % залежно від сорту. Всі досліджені сорти арахісу мали високу біологічну цінність за вмістом жиру та білка. Насіння сортів арахісу Валенсія українська, Валенсія 433 і Степняк є джерелом вітамінів –  $B_6$ ,  $B_5$ ,  $B_9$ ,  $B_1$ ,  $E$ ,  $B_3$  та мінеральних елементів –  $Mn$ ,  $Se$ ,  $Zn$ ,  $Fe$ ,  $Cu$ ,  $P$ ,  $Mg$ , оскільки мають найвищий інтегральний скор. Зерно сортів Вірджинія 936 і Періс поступаються іншим сортам за одним або кількома складовими. Результати досліджень свідчать, що з п'яти зразків арахісу сорти Валенсія українська та Валенсія 433 мали високий інтегральний скор для всіх вітамінів. У сорту Степняк цей показник був високим, крім вітаміну  $B_1$ . Так, встановлено, що найвищий інтегральний скор був для вітаміну  $B_3$  – 87,9–133,6 % залежно від сорту. Найменше добову потребу організму людини 100 г насіння забезпечувало вітаміном  $C$  – на 3,2–5,2 %. Інтегральний скор для вітамінів  $B_9$ ,  $B_1$  і  $E$  був на рівні 43,4–68,7 % залежно від сорту арахісу. Інтегральний скор для вітамінів  $B_6$  і  $B_5$  становив 24,6–35,0 % залежно від сорту арахісу. найвищий інтегральний скор мало 100 г насіння для магнію – 74,3–80,0 % залежно від сорту арахісу. Добову потребу в фосфорі 100 г насіння арахісу забезпечувало на 61,8–63,6 % залежно від сорту. Найнижчий інтегральний скор був для натрію – 0,3–0,5 %, що зумовлено високою потребою організму людини (4000 мг/добу). Добову потребу для міді 100 г насіння арахісу забезпечувало на 55,0 %. Інтегральний скор для  $Fe$ ,  $Zn$ ,  $Se$  і  $Mn$  була на рівні 18,0–35,7 %, а для  $Ca$  і  $S$  – 4,9–7,5 % залежно від сорту арахісу.

**Ключові слова:** арахіс, сорт, інтегральний скор, макроскладова, мікроскладова.

**Liubych V. V.,**

*LyubichV@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4100-9063,*

*Researcher ID: W-8897-2018*

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Food Technology*

*Uman National University of Horticulture, Uman*

**Voitovska V. I.,**

*uman06062020@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5538-461X*

*PhD, Senior Researcher,*

*Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, Kyiv*

## TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF PEANUT VARIETIES SEEDS

**Abstract.** The article highlights the formation of technological properties of peanut varieties seeds based on indicators of biochemical composition. It was established that a macro-component slightly changes depending on peanut variety, but a micro-component of the seeds varies in a wide range. It was established that fat content in peanut seeds can be 45.4–48.6%, protein – 25.0–26.5%, carbohydrates – 2.1–3.3%, fiber – 7.8–8.3% with moisture content 6.9–7.8%. It should be noted that 100 g of peanut seeds provides the most daily fat needs of the human body – by 49.3–52.9%. The least amount of this need is provided by carbohydrates – by 2.1–3.3%. The integral score for protein was 26.9–28.5%, and for fiber – 36.5–41.5% depending on the variety. All investigated peanut varieties had high biological value in terms of fat and protein content. Seeds of Valencia Ukrainska, Valencia 433 and Stepniak peanut varieties are a source of vitamins – B6, B5, B9, B1, E, B3 and minerals – Mn, Se, Zn, Fe, Su, P, Mg, as they have the highest integral score. Virginia 936 and Paris grain varieties are inferior to other ones in one or more components. The research results show that out of five peanut samples, Valencia Ukrainska and Valencia 433 varieties had the high integral score for all vitamins. In Stepniak variety, this indicator was high, except for vitamin B1. Thus, it was established that the highest integral score was for vitamin B3 – 87.9–133.6% depending on the variety. 100 g of seeds provided the least daily need of the human body with vitamin C – by 3.2–5.2%. Integral score for vitamins B9, B1 and E was at the level of 43.4–68.7% depending on the peanut variety. The integral score for vitamins B6 and B5 was 24.6–35.0% depending on the peanut variety. The highest integral score of 100 g of seeds for magnesium was 74.3–80.0% depending on the peanut variety. 100 g of peanut seeds provided 61.8–63.6% of the daily phosphorus requirement depending on the variety. The lowest integral score was for sodium – 0.3–0.5%, which is due to the high need of the human body (4000 mg/day). 100 g of peanut seeds provided 55.0% of the daily copper requirement. Integral score for Fe, Zn, Se and Mn was at the level of 18.0–35.7%, and for Ca and S – 4.9–7.5% depending on the peanut variety.

**Key words:** peanut, variety, integral score, macro-component, micro-component.

**JEL Classification:** L 15, L 23

**DOI** 10.32782/2522-1221-2023-34-05

**Постановка проблеми.** Олійні культури мають важливе значення, оскільки використовуються в багатьох галузях виробництва [1]. Арахіс (*Arachis hypogaea* L.) вирощують майже у всіх тропічних і субтропічних країнах. Найбільшими виробниками насіння арахісу є Індія, Китай, США та Західна Африка [2].

Фітостероли та тритерпени складають найбільшу частку неомильних компонентів рослинних олій. Вони мають протизапальні, антибактеріальні, антиартеросклеротичні, антиоксидантні, противиразкові та протипухлинні властивості, а також мають окиснювальну та термічну стабільність [3]. Насіння арахісу має високу харчову і комерційну цінність завдяки високому вмісту білка, жирних кислот, вуглеводів і клітковини, а також вітамінів, кальцію і фосфору. Арахісова олія використовується в кулінарії, а також у виробництві маргаринів, косметичних виробів, фармацевтичних препаратів і поверхнево-активних речовин [4].

Знежирене арахісове борошно є побічним продуктом переробки арахісу, який містить 47–55 % білка з високою харчовою цінністю [5]. Основними білками є глобуліни, арахін і конархін, які становлять близько 95 % від загальної кількості білка насіння [6, 7].

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Дослідженнями [8] доведено, що біохімічний складник насіння може значно змінюватись залежно від сорту. Встановлено, що порівняно з іншими олійними культурами, насіння арахісу має низьку кількість фосфоліпідів (0,65–1,35%), 0,8% неомилених жирів і 44,2–56,9 % олії зі складом жирних кислот, в основному представлених олеїновою (37,9–41,9 %), лінолевою (34,6–37,5 %), пальмітиновою (12,2–13,3 %), стеариновою (3,2–3,7 %) та арахідоною (1,6–1,9 %) кислотами [9]. Найбільш поширеними жирними кислотами в олії насіння арахісу є олеїнова, лінолева і пальмітинова, які разом становлять близько 88,7 % від загальної кількості жирних кислот. Вміст білка може сягати 22,5–30,7 % білка [10].

В інших дослідженнях [11] встановлено, що вміст жиру змінювався від 45,3 до 48,5 % залежно від сорту. Крім цього, в роботі досліджували фракційний склад білка та вміст поліфенолів, проте вміст вітамінів і мінеральних елементів не вивчався.

У дослідженнях [12] доведено, що вміст жиру та жирних кислот також значно змінюється залежно від сорту арахісу. При цьому розраховано, що інтегральний скор для насичених жир-

них кислот може становити від 45,3 до 48,5 %, мононенасичених – від 79,5 до 88,8, а поліненасичених – від 326,0 до 369,0 % залежно від сорту арахісу. Результати проведення інших досліджень [13, 14] також підтверджують про значне коливання біохімічного складника різних сортів.

Отже, біохімічна складова насіння арахісу значно змінюється залежно від особливостей сорту. Тому впровадження у виробництво нових сортів арахісу зумовлює проведення додаткових досліджень щодо технологічного оцінювання насіння.

**Мета статті** – провести технологічне оцінювання насіння арахісу залежно від сорту за показниками біохімічного складу.

**Постановка завдання.** Експериментальну частину роботи щодо вирощування різних сортів сорго зернового виконано в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків. У досліді після пшениці озимої вирощували сорти арахісу Валенсія українська, Валенсія 433, Степняк, Вірджинія 936, Періс. Технологічне оцінювання проводили у навчально-науковій лабораторії Уманського НУС «Оцінювання якості зерна і продуктів його перероблення» упродовж 2020–2021 р.

Вміст вітамінів і мінеральних елементів визначали методом рідинної хроматографії на аналізаторі Хромос-301, а інтегральний скор – за такою формулою:

$$I = \frac{\Phi}{D} \times 100,$$

де I – інтегральний скор, %;  $\Phi$  – фактичний вміст складника, мг/100 г; D – добова потреба складника організмом здорової людини, мг.

Статистичну обробку даних проводили дисперсійним аналізом. Дисперсійним аналізом підтверджували або спростовували «нульову гіпотезу». Для цього визначали значення коефіцієнта «р», який показував ймовірність відповідної гіпотези. У випадках коли  $p < 0.05$  «нульова

гіпотеза» спростовувалась, а вплив чинника був достовірним.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Встановлено, що в насінні арахісу вміст жиру змінювався від 45,4 до 51,7 % залежно від сорту за вологості 6,5–7,8 % (табл. 1). Вміст білка мало змінювався і становив 25,0–26,5 %. Вміст клітковини також мало змінювався від сорту арахісу – 7,8–8,3 %. Проте вміст вуглеводів становив від 8,0 до 12,2 % залежно від сорту арахісу.

Необхідно відзначити, що 100 г насіння арахісу найбільше забезпечує добову потребу організму людини жиром – на 49,3–52,9 %. Найменше цю потребу забезпечує вуглеводами – на 2,1–3,3 %. Інтегральний скор для білка становив 26,9–28,5 %, а для клітковини – 36,5–41,5 % залежно від сорту. Всі досліджені сорти арахісу мали високу біологічну цінність за вмістом жиру та білка.

Вміст вітамінів у насінні арахісу значно змінювався залежно від сорту (табл. 2). Так, із досліджених вітамінів вміст  $B_2$  був найнижчим, який становив 0,12–0,18 мг/100 г насіння. Вміст вітаміну  $B_3$  був найвищим – 12,5–18,7 мг/100 г насіння. Вміст вітаміну E змінювався від 6,51 до 10,3 мг/100 г, а вміст решти вітамінів був у межах 0,23–5,2 мг/100 г насіння арахісу.

Результати досліджень свідчать, що з п'яти зразків арахісу сорти Валенсія українська та Валенсія 433 мали високий інтегральний скор для всіх вітамінів. У сорту Степняк цей показник був високим, крім вітаміну  $B_1$ . Так, встановлено, що найвищий інтегральний скор був для вітаміну  $B_3$  – 87,9–133,6 % залежно від сорту. Найменше добову потребу організму людини 100 г насіння забезпечувало вітаміном C – на 3,2–5,2 %. Інтегральний скор для вітамінів  $B_9$ ,  $B_1$  і E був на рівні 43,4–68,7 % залежно від сорту арахісу. Інтегральний скор для вітамінів  $B_6$  і  $B_5$  становив 24,6–35,0 % залежно від сорту арахісу.

Таблиця 1

Біохімічний складник та інтегральний скор насіння арахісу залежно від сорту, %

Показник	Сорт арахісу									
	Валенсія українська		Валенсія 433		Степняк		Вірджинія 936		Періс	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Вода	7,8	–	6,5	–	7,4	–	6,9	–	6,9	–
Клітковина	8,3	41,5	7,3	36,5	7,8	39,0	8,0	40,0	8,0	40,0
Вуглеводи	9,9	2,6	12,2	3,3	10,2	2,7	8,0	2,1	8,0	2,1
Білки	26,5	28,5	25,1	27,0	26,0	28,0	25,2	27,1	25,0	26,9
Жири	45,4	49,3	47,6	51,7	46,3	50,3	48,7	52,9	48,6	52,8

Примітка. 1 – біохімічний складник, 2 – інтегральний скор.

Таблиця 2

**Вміст вітамінів та інтегральний скор насіння арахісу залежно від сорту**

Показ-ник	Сорт арахісу									
	Валенсія українська		Валенсія 433		Степняк		Вірджинія 936		Періс	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
B <sub>2</sub>	0,12	10,9	0,18	16,4	0,14	12,7	0,13	11,8	0,13	11,8
B <sub>9</sub>	0,24	60,0	0,24	60,0	0,24	60,0	0,24	60,0	0,23	57,5
B <sub>6</sub>	0,35	26,9	0,33	25,4	0,35	26,9	0,34	26,2	0,32	24,6
B <sub>1</sub>	0,75	68,2	0,64	58,2	0,65	59,1	0,66	60,0	0,65	59,1
B <sub>5</sub>	1,75	35,0	1,80	36,0	1,78	35,6	1,73	34,6	1,70	34,0
C	5,2	5,2	4,4	4,4	4,7	4,7	3,3	3,3	3,2	3,2
E	10,3	68,7	9,7	64,7	8,9	59,3	6,55	43,7	6,51	43,4
B <sub>3</sub>	18,7	133,6	17,1	122,1	17,3	123,6	12,3	87,9	12,5	89,3

Примітка. 1 – вміст вітамінів, мг/100 г, 2 – інтегральний скор, %.

Таблиця 3

**Вміст мінеральних елементів та інтегральний скор насіння арахісу залежно від сорту**

Показ-ник	Сорт арахісу									
	Валенсія українська		Валенсія 433		Степняк		Вірджинія 936		Періс	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Se	0,007	20,6	0,007	20,6	0,007	20,6	0,006	17,6	0,006	17,6
Cu	1,1	55,0	1,1	55,0	1,1	55,0	1,1	55,0	1,1	55,0
Mn	1,9	19,0	1,9	19,0	1,8	18,0	1,8	18,0	1,8	18,0
Zn	3,2	22,9	3,3	23,6	3,5	25,0	4,2	30,0	4,0	28,6
Fe	5,0	35,7	4,3	30,7	4,8	34,3	2,9	20,7	2,9	20,7
Na	21	0,5	15	0,4	17	0,4	10	0,3	12	0,3
Ca	75	7,5	68	6,8	71	7,1	81	8,1	78	7,8
Mg	184	80,0	181	78,7	178	77,4	173	75,2	171	74,3
S	245	4,9	241	4,8	245	4,9	249	5,0	245	4,9
P	350	63,6	341	62,0	348	63,3	345	62,7	340	61,8
K	555	12,3	500	11,1	512	11,4	558	12,4	550	12,2

Примітка. 1 – вміст мінеральних елементів, мг/100 г, 2 – інтегральний скор, %.

Вміст мінеральних елементів також значно коливався залежно від сорту арахісу (табл. 3). Встановлено, що в насінні всіх сортів арахісу вміст калію був найвищим – 500–555 мг/100 г насіння. Вміст селену був найнижчим – 0,006–0,007 мг/100 г насіння арахісу. Результати розрахунків свідчать, що насіння сортів Валенсія українська, Валенсія 433 і Степняк мали високу біологічну цінність за всіма дослідженими мінеральними елементами (Se, Cu, Mn, Zn, Fe, Na, Ca, Mg, S, P, K). Насіння сортів Вірджинія 936 і Періс – за всіма елементами, крім заліза.

Встановлено, що найвищий інтегральний скор мало 100 г насіння для магнію – 74,3–80,0 % залежно від сорту арахісу. Добову потребу в фосфорі 100 г насіння арахісу забезпечувало на 61,8–63,6 % залежно від сорту. Найнижчий інтегральний скор був для натрію – 0,3–0,5 %, що

зумовлено високою потребою організму людини (4000 мг/добу). Добову потребу для міді 100 г насіння арахісу забезпечувало на 55,0 %. Інтегральний скор для Fe, Zn, Se і Mn була на рівні 18,0–35,7 %, а для Ca і S – 4,9–7,5 % залежно від сорту арахісу.

**Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.** Встановлено, що макроскладник мало змінюється залежно від сорту арахісу, проте мікроскладова насіння змінюється у великому діапазоні. Встановлено, що вміст жиру в насінні арахісу може становити 45,4–48,6 %, білка – 25,0–26,5, вуглеводів – 2,1–3,3, клітковини – 7,8–8,3 % за вологості 6,9–7,8 %. Насіння сортів арахісу Валенсія українська, Валенсія 433 і Степняк є джерелом вітамінів – B<sub>6</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>1</sub>, E, B<sub>3</sub> та мінеральних елементів – Mn, Se, Zn, Fe, Cu, P, Mg, оскільки мають найвищий

інтегральний скор. Зерно сортів Вірджинія 936 і Періс поступають іншим сортам за одним або кількома складовими.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Любич В. В. Значення виду жирозамінника в технології кексів. *Вісник Уманського НУС*. 2022. № 1. С. 88–94.

2. Bhatti I.A., Shahid S.A.M., Asi M.R., Mehboob S. Quality index of oils extracted from  $\gamma$ -irradiated peanuts (*Arachis hypogaea* L.) of the golden and bari varieties. *Applied Radiation and Isotopes*. 2010. Vol. 68, Issue 12. P. 2197–2201.

3. Nakai V.K., Rocha L.O., Gonçalez E., Fonseca H., Ortega, E.M.M., Corrêa B. Distribution of fungi and aflatoxins in a stored peanut variety. *Food Chemistry*. 2008. Vol. 106. P. 285–290.

4. Liu H., Li H., Gu J., Deng L., Ren L., Hong Y., Lu Q., Chen X., Liang X. Identification of the Candidate Proteins Related to Oleic Acid Accumulation during Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Seed Development through Comparative Proteome Analysis. *Int J Mol Sci*. 2018. Vol. 19(4). Article number 1235.

5. Yoshida H., Hirakaw Y., Tomiyama Y., Nagamizu T., Mizushina Y. Fatty acid distributions of triacylglycerols and phospholipids in peanut seeds (*Arachis hypogaea* L.) following microwave treatment. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2005. Vol. 18. P. 3–14.

6. Yoshida H., Shigezaki J., Takagi S., Kajimoto G. Variations in the composition of various acyl lipids, tocopherols and lignans in sesame seed oils roasted in a microwave oven. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 1995. Vol. 68. P. 407–415.

7. Любич В. В. Продуктивність сортів і ліній пшениць залежно від абіотичних і біотичних чинників. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 95. С. 146–161.

8. Любич В. В., Войтовська В.І., Сторожик Л. І., Приходько В. О. Характеристика жирно-кислотного складу олії сорго залежно від сортових особливостей. *Новітні агротехнології*. 2022. № 3. С. 5–13.

9. Kaya C., Hamamci C., Baysal A., Akba O., Erdogan S., Saydut A. Methyl ester of peanut (*Arachis hypogaea* L.) seed oil as a potential feedstock for biodiesel production. *Renewable Energy*. 2009. Vol. 34. P. 1257–1260.

10. Ingale S., Shrivastava S.K. Nutritional study of new variety of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) JL-24 seeds. *African Journal of Food Science*. 2011. Vol. 5 (8). P. 490–498.

11. Sebeia K., Gnoumaa A., Herchia W., Sakouhia F., Boukhchina S. Lipids, proteins, phenolic composition, antioxidant and antibacterial activities of seeds of peanuts (*Arachis hypogaea* L.) cultivated in Tunisia. *Biol. Res*. 2013. Vol.46(3). P. 257–263.

12. Любич В. В., Войтовська В.І. Жирнокислотний склад насіння різних сортів арахісу та його харчова цінність. *Збірник Уманського НУС*. 2022. Вип. 100. С. 34–40.

13. Любич В. В. Біологічна цінність білка пшениці спельти залежно від походження сорту та лінії. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. 2016. Вип. 89. С. 199–206.

14. Любич В. В., Войтовська В. І., Третякова С. О., Климович Н. М. Технологічне оцінювання якості насіння сої залежно від сорту. *Вісник Уманського НУС*. 2020. № 2. С. 32–37.

#### REFERENCES:

1. Lyubich V. V. (2022). Znachennia vydu zhyrozaminyka v tekhnolohii keksiv [The importance of the type of fat substitute in the technology of cupcakes]. *Bulletin of the Uman State University*, no. 1, pp. 88–94.

2. Bhatti I.A., Shahid S.A.M., Asi M.R., Mehboob S. (2010). Quality index of oils extracted from  $\gamma$ -irradiated peanuts (*Arachis hypogaea* L.) of the golden and bari varieties. *Applied Radiation and Isotopes*, vol. 68, issue 12, pp. 2197–2201.

3. Nakai V.K., Rocha L.O., Gonçalez E., Fonseca H., Ortega, E.M.M., Corrêa B. (2008). Distribution of fungi and aflatoxins in a stored peanut variety. *Food Chemistry*, vol. 106, pp. 285–290.

4. Liu H., Li H., Gu J., Deng L., Ren L., Hong Y., Lu Q., Chen X., Liang X. (2018). Identification of the Candidate Proteins Related to Oleic Acid Accumulation during Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Seed Development through Comparative Proteome Analysis. *Int J Mol Sci.*, vol. 19(4), Article number 1235.

5. Yoshida H., Hirakaw Y., Tomiyama Y., Nagamizu T., Mizushina Y. (2005). Fatty acid distributions of triacylglycerols and phospholipids in peanut seeds (*Arachis hypogaea* L.) following microwave treatment. *Journal of Food Composition and analysis*, vol. 18, pp. 3–14.

6. Yoshida H., Shigezaki J., Takagi S., Kajimoto G. (1995). Variations in the composition of various acyl lipids, tocopherols and lignans in sesame seed oils roasted in a microwave oven. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 68, pp. 407–415.

7. Liubych V. V. (2017). Produktivnist sortiv i liniy pshenyts zalezno vid abiotychnykh i biotychnykh chynnykiv [Productivity of varieties and lines of wheat depending on abiotic and biotic factors]. *Ukrainian Black Sea region agrarian science*, vol. 95, pp. 146–161. (in Ukrainian).

8. Lyubich V.V., Voitovska V.I., Storozhyk L.I., Prykhodko V.O. (2022). Kharakterystyka zhyrnokyslotnoho skladu olii sorho zalezno vid sortovykh osoblyvostei [Characterization of the fatty acid composition of sorghum oil depending on varietal

characteristics]. *Advanced Agritechnologies*, no. 3, pp. 5–13.

9. Kaya C., Hamamci C., Baysal A., Akba O., Erdogan S., Saydut A. (2009). Methyl ester of peanut (*Arachis hypogaea* L.) seed oil as a potential feedstock for biodiesel production. *Renewable Energy*, vol. 34, pp. 1257–1260.

10. Ingale S., Shrivastava S.K. (2011). Nutritional study of new variety of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) JL-24 seeds. *African Journal of Food Science*, vol. 5 (8), pp. 490–498.

11. Sebeia K., Gnoumaa A., Herchia W., Sakouhia F., Boukhchina S. (2013). Lipids, proteins, phenolic composition, antioxidant and antibacterial activities of seeds of peanuts (*Arachis hypogaea* L.) cultivated in Tunisia. *Biol. Res.*, vol. 46(3), pp. 257–263.

12. Lyubich V.V., Voitovska V.I. (2022). Zhynokyslotnyi sklad nasinnia riznykh sortiv arakhisu

ta yoho kharchova tsinnist [Fatty acid composition of seeds of different varieties of peanut and its nutritional value]. *Collection of the Uman NUS*, vol. 100, pp. 34–40.

13. Liubych V.V. (2016). Biolohichna tsinnist bilka pshenytsi spelty zalezno vid pokhodzhennia sortu ta linii [Biological value of spelt wheat protein depending on the origin of the variety and strain]. *Bulletin of Uman NUH*, vol. 89, pp. 199–206. (in Ukrainian).

14. Lyubich V.V., Voitovska V.I., Tretyakova S.O., Klymovych N.M. (2020). Tekhnolohichne otsiniuvannia yakosti nasinnia soi zalezno vid sortu [Technological evaluation of soybean seed quality depending on the variety]. *Bulletin of the Uman State University*, no. 2, pp. 32–37.

*Стаття надійшла до редакції 15 травня 2023 року*