

УДК 664.64.016:633.2:631.526.3+664.6/.7

Фізико-хімічні властивості зерна амаранту залежно від сорту та вологості

 В. В. Любич¹,  О. П. Манзій²,  В. І. Войтовська³,  Н. М. Климович¹

¹Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., 20300, Україна, *e-mail: LyubichV@gmail.com

²Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, вул. Садова, 2, м. Умань, Черкаська обл., 20300, Україна

³Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна

Мета. Установити особливості формування фізико-хімічних властивостей зерна амаранту залежно від сорту та вологості. **Методи.** Лабораторні – визначення фізико-хімічних і фізико-механічних властивостей зерна, розрахунковий – об'єм, площа і сферичність зерна, математично-статистичний, аналізування. **Результати.** Дослідження свідчать, що в зерні амаранту найвищим був вміст вуглеводів – 63,1–68,7 % залежно від сорту. При цьому вміст вуглеводів у зерні сорту 'Харківський-1' був істотно вищим порівняно з сортами 'Ацтек' і 'Геліос'. Уміст білка в зерні достовірно змінювався залежно від сорту амаранту. Найбільше білка містилось у зерні сортів 'Лера' та 'Харківський-1' – 20,2–24,9 %. Необхідно відзначити, що в зерні цих сортів вміст лізину був також найвищим – 0,85–0,91 %. Вологість зерна низька – 8,3–11,1 % залежно від сорту. Найвища натура зерна була в сорту 'Геліос' – 819 г/дм³, а в решти сортів – 748–775 г/дм³. Маса 1000 зерен, об'єм 1000 зерен і швидкість витання майже не змінювались залежно від сорту амаранту. При цьому кут природного укусу достовірно змінювався залежно від сорту амаранту. Коефіцієнти зовнішнього тертя у стані спокою і коефіцієнт зовнішнього тертя в русі для зерна сортів 'Харківський-1', 'Лера' та 'Ацтек' були істотно вищими порівняно із сортом 'Геліос'. Геометричні параметри зернівок достовірно змінюються залежно від їх вологості: з підвищенням вологості зерна його геометричні параметри зростають. Підвищення вмісту вологи у зерні збільшує лінійні розміри. При цьому зростає об'єм і площа поверхні зернівки, завдяки цьому підвищується сферичність. **Висновки.** Установлено, що фізико-хімічні властивості зерна амаранту достовірно змінюються залежно від сорту та його вологості. Зерно сортів амаранту 'Лера' та 'Харківський-1' має найвищий вміст білка – 20,2–24,9 % та лізину – 0,85–0,91 %. Уміст вуглеводів при цьому становить 65,3–68,7 %. Найвищу натуру зерна має сорт 'Геліос' – 819 г/дм³. Маса 1000 зерен становить 0,664–0,710 г залежно від сорту. Зерно сортів 'Харківський-1', 'Лера' та 'Ацтек' характеризується вищим кутом природного укусу, коефіцієнтами зовнішнього тертя у стані спокою і зовнішнього тертя в русі. Підвищення вологості зерна достовірно збільшує його геометричні параметри.

Ключові слова: амарант; фізико-хімічні властивості; геометричні параметри зерна; вологість зерна; сорт.

Вступ

Амарант відомий у культурі понад 8000 років. Основними видами амаранту, який вирощують для отримання зерна, є *Amaranthus hypochondriacus* L., *A. cruentus* L. та *A. caudatus* L. [1]. Культура характеризується здатністю рости в умовах, які несприятливі для пшениці та кукурудзи. Рослини мають високу реакцію на поліпшення умов росту, при цьому здатні забезпечувати високий урожай на ґрунтах з низькою родючістю [2]. Крім цього, рослини амаранту відзначаються стійкістю до дії високих температур, дефіциту вологи, характеризуються меншою схильністю до хвороб. Завдяки цьому культура має високу адаптивну здатність і пластичність [3]. Зерно амаранту використовують під час виробництва продуктів харчування вищої біологічної цінності [4, 5].

Зерно амаранту багате на вуглеводи (48–69 %), білки (12–18 %) і жири (5–8 %) [6]. Воно також містить вищий вміст есенційних амінокислот, як-от лізін (0,747 г) і триптофан (0,181 г) [7]. Крім цього, зерно має містити більше сірковмісних амінокислот порівняно із пшеницею [8].

Любич В. В., Манзій О. П., Войтовська В. І., Климович Н. М. Фізико-хімічні властивості зерна амаранту залежно від сорту та вологості. *Новітні агротехнології*. 2023. Т. 11, № 1. <https://doi.org/10.47414/na.11.1.2023.275736>

Установлено, що біохімічний складник зерна амаранту достовірно змінюється залежно від сорту. Зокрема, у роботі [9] в зерні амаранту частка вуглеводів була найвищою – 63,1–68,2 % залежно від сорту, а вміст білка змінювався від 16,1 до 24,7 %. Про значне варіювання біохімічного складу зерна амаранту залежно від сорту підтверджують дослідження інших учених [10, 11]. Отже, біохімічний складник зерна амаранту значно залежить від сорту та ґрунтово-кліматичних умов вирощування, що зумовлює необхідність проведення детальніших досліджень.

Необхідно відзначити, що в науковій літературі значна увага приділяється дослідженню фізико-хімічних властивостей зерна амаранту та продуктів його перероблення. Зокрема, у дослідженні [12] вивчали вплив борошна амаранту на фізичні параметри макаронів. Проте ці дослідження стосуються фізичних властивостей борошна амаранту, які відрізняються від цілого зерна.

У роботі [13] доведено, що підвищення вологості зерна істотно впливає на збільшення його фізико-механічних властивостей. При цьому ці показники істотно змінювались залежно від сорту. Проте дослідження було проведено з насінням кіноа, властивості якого відрізняються від зерна амаранту. В іншому дослідженні [14] установлено, що маса 1000 зерен амаранту становила 0,51 г, натура зерна – 660 г/л, гідратаційна здатність – 0,80, індекс набубнявіння – 0,63. Проте в дослідженнях не вивчали формування інших фізичних характеристик зерна амаранту. Крім цього, не досліджувалось питання зміни цих параметрів залежно від сорту та вологості зерна. Фізико-хімічні показники важливі для визначення параметрів переміщення зерна під час транспортування і зберігання. Отримані результати досліджень можуть бути використані підприємствами під час очищення зерна. Тому проведення досліджень щодо визначення фізико-хімічних і геометричних параметрів зерна амаранту залежно від сорту та вологості є актуальним.

Мета досліджень – установити особливості формування фізико-хімічних властивостей зерна амаранту залежно від сорту та вологості.

Матеріали та методика досліджень

Експериментальну частину роботи щодо вирощування різних сортів амаранту виконано в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків упродовж 2021–2022 рр. У досліді після пшениці озимої вирощували сорти амаранту ‘Ацтек’, ‘Геліос’, ‘Лера’ та ‘Харківський 1’.

‘Геліос’ – ранньостиглий сорт. Суцвіття – оранжеве середніх розмірів, стебло – зелене, листки – зелені, зерно – біле. Висота рослин 165–180 см.

‘Харківський-1’ – середньостиглий сорт. Суцвіття – зелено-жовте, досягає 30 см, стебла й листки – світло-зелені, зерно – біле із золотистим відтінком. Висота рослин може сягати 200–250 см.

‘Лера’ – ранньостиглий сорт. Суцвіття – червоне, досягає 50–55 см, стебла і листки – зелені з червоними прожилками, зерно – біле. Висота рослин може сягати 200–220 см.

‘Ацтек’ – середньостиглий сорт. Суцвіття – темно-червоне, стебла і листки – зелено-червоні, зерно – коричневе. Висота рослин може сягати 150–170 см.

Напрямок використання досліджених сортів амаранту універсальний.

Уміст білка визначали методом К’ельдаля, лізину – методом іонообмінної рідинної хроматографії на аналізаторі амінокислот Т-339, вуглеводів – за допомогою цукроміра. Вологість зерна – термогравіметрично, натуру зерна – за допомогою літрової пурки, фізико-механічні та геометричні параметри зерна відповідно до методики [15].

Повторення досліду триразове. Статистичну обробку даних проводили дисперсійним аналізом. Дисперсійним аналізом підтверджували або спростовували «нульову гіпотезу». Для цього визначали значення «*p*», який показував ймовірність відповідної гіпотези. У випадках, коли $p < 0,05$, «нульова гіпотеза» спростовувалась, а вплив чинника був достовірним [16].

Результати досліджень

Дослідження свідчать, що в зерні амаранту найвищий був вміст вуглеводів – 63,1–68,7 % залежно від сорту (табл. 1). При цьому вміст вуглеводів у зерні сорту ‘Харківський-1’ був істотно вищим порівняно з сортами ‘Ацтек’ і ‘Геліос’. Вміст білка в зерні достовірно змінювався залежно від сорту амаранту. Найвищий вміст білка отримано за вирощування сортів ‘Лера’ та ‘Харківський-1’ – 20,2–24,9 %. Слід відзначити, що в зерні цих сортів вміст лізину був також найвищим – 0,85–0,91 %. Крім цього, варто відзначити високий індекс стабільності формування біохімічної складової зерна амаранту. Зокрема, вміст вуглеводів у зерні амаранту у 2022 р. був лише на 1 %, білка – на 1–3 %, а лізину – на 2–5 % вищим порівняно з 2021 р.

Таблиця 1

Біохімічний складник зерна різних сортів амаранту, %

Сорт	Вміст у зерні					
	вуглеводів		білка		лізину	
	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
‘Ацтек’	63,1	63,8	18,3	18,5	0,81	0,83
‘Геліос’	65,5	65,8	16,1	16,6	0,83	0,87
‘Лера’	65,7	66,1	20,2	20,4	0,85	0,89
‘Харківський-1’	68,2	68,7	24,7	24,9	0,87	0,91
НІР _{0,05}	3,2	3,1	1,1	1,1	0,03	0,04

Зерно амаранту мало низьку вологість, яка становила 8,3–11,1 % залежно від сорту (табл. 2). Найвищу натуру зерна була в сорту ‘Геліос’ – 819 г/дм³, а в решти сортів – 748–775 г/дм³. Маса 1000 зерен, об’єм 1000 зерен і швидкість витання майже не змінювались залежно від сорту. При цьому кут природного укусу достовірно змінювався залежно від сорту амаранту. Найбільший кут природного укусу був у зерна сорту Ацтек – 27°. У зерна сортів Харківський-1 і Лера – 27°. Коефіцієнти зовнішнього тертя у стані спокою і коефіцієнт зовнішнього тертя в русі для зерна сортів ‘Харківський-1’, ‘Лера’ та ‘Ацтек’ були істотно вищими порівняно з сортом ‘Геліос’.

Таблиця 2

Фізико-механічні властивості зерна різних сортів амаранту

Показник	Сорт				НІР _{0,05}
	‘Геліос’	‘Харківський-1’	‘Лера’	‘Ацтек’	
Вологість, %	8,3	10,0	10,4	11,1	0,5
Натура, г/дм ³	819	775	748	754	38
Маса 1000 зерен, г	0,664	0,695	0,703	0,710	0,035
Об’єм 1000 зерен, см ³	0,57	0,59	0,55	0,58	0,03
Шпаруватість, %	37,91	49,17	39,99	41,82	2,45
Швидкість витання, м/с	3,25	3,28	3,46	3,46	0,16
Кут природного укусу, °	23	27	27	29	1
Коефіцієнт зовнішнього тертя у стані спокою:					
по пластмасі	0,256	0,337	0,327	0,347	0,017
по сталі	0,248	0,359	0,316	0,339	0,018
по гумі	0,275	0,369	0,388	0,394	0,018
Коефіцієнт зовнішнього тертя в русі	0,253	0,307	0,309	0,315	0,015

Результати проведених досліджень свідчать, що геометричні параметри зернівок достовірно змінюються залежно від їх вологості (табл. 3). При цьому з підвищенням вологості зерна зростають його геометричні параметри. Підвищення вмісту води у зерні збільшує лінійні розміри. При цьому зростає об’єм і площа поверхні зернівки, завдяки цьому підвищується сферичність.

Таблиця 3

Геометричні параметри зернівки амаранту залежно від вологості

Параметри зернівки	Вологість зерна амаранту, %			НІР _{0,05}
	9,5	15,0	19,0	
Довжина, мм	1,023	1,085	1,238	0,054
Ширина, мм	0,871	0,942	1,068	0,047
Товщина, мм	0,865	0,901	0,972	0,045
Об’єм, мм ³	0,425	0,510	0,716	0,026
Площа поверхні, мм ²	0,963	1,021	1,152	0,051
Об’єм кулі, мм ³	0,428	0,512	0,722	0,026
Площа кулі, мм ²	2,731	3,084	3,866	0,154
Еквівалентний діаметр, м	0,941	0,996	1,110	0,050
Розрахунковий діаметр, м	0,320	0,342	0,377	0,017
Сферичність	2,835	3,021	3,356	0,151
Відношення, мм ³ /мм ²	0,441	0,500	0,622	0,025

Необхідно відзначити, що зростання лінійних розмірів зерна амаранту на 4–8 % за вологості 15,0 % сприяло підвищенню об'єму до 0,510 мм³, або на 20 %, а площі поверхні до 1,021 мм², або на 6 % порівняно з показниками за вологості 9,5 %. Сферичність при цьому зростає від 2,835 до 3,021, або на 7 %, а відношення об'єму до площі поверхні зерна – від 0,441 до 0,500, або на 13 %. За вологості 19,0 % лінійні розміри зерна достовірно зростали порівняно з іншими варіантами дослідження. Так, довжина зерна амаранту зростала на 21 %, ширина – на 23, товщина – на 12 %. Об'єм зернівки при цьому зростав до 0,716 мм³, або на 68 %, площа поверхні – до 1,152 мм², або на 20 % порівняно з варіантом, де вологість зерна була 9,5 %.

Висновки

Установлено, що фізико-хімічні властивості зерна амаранту достовірно змінюються залежно від сорту та його вологості. Зерно сортів амаранту 'Лера' та 'Харківський-1' має найвищий уміст білка – 20,2–24,9 % та лізину – 0,85–0,91 %. Уміст вуглеводів при цьому становить 65,3–68,7 %. Найвищу натуру зерна має сорт 'Геліос' – 819 г/дм³. Маса 1000 зерен становить 0,664–0,710 г залежно від сорту. Зерно сортів 'Харківський-1', 'Лера' та 'Ацтек' характеризується вищим кутом природного укусу, коефіцієнтами зовнішнього тертя у стані спокою і зовнішнього тертя в русі. Підвищення вологості зерна достовірно збільшує його геометричні параметри.

Використана література

1. Rastogi A., Shukla S. Amaranth: A New Millennium Crop of Nutraceutical Values. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2013. Vol. 53, Iss. 2. P. 109–125. doi: 10.1080/10408398.2010.517876
2. Emire S. A., Arega M. Value added product development and quality characterization of amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) grown in East Africa. *African Journal of Food Science and Technology*. 2012. Vol. 3, Iss. 6. P. 129–141.
3. Altuntas S. E., Naneli I., Sakin M. A. Some selected engineering properties of seven genotypes in quinoa seeds. *Advances in Agricultural Science*. 2018. Vol. 6, Iss. 2. P. 36–49.
4. Любич В. В. Сучасні досягнення круп'яного виробництва. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2021. № 1. С. 71–76. doi: 10.31395/2310-0478-2021-1-71-76
5. Bassore D. G., Desalegn B. B. Formulation of Flat Bread (Kitta) from Maize (*Zea mays* L.) and Amaranth (*Amaranthus caudatus* L.): Evaluation of Physico-Chemical Properties, Nutritional, Sensory and Keeping Quality. *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering*. 2017. Vol. 7, No. 6. P. 125–131.
6. Shevkani K., Singh N., Rana J. C., Kaur A. Physicochemical, pasting and functional properties of amaranth seed flours: Effects of lipid removal. *Journal of Food Science*. 2014. Vol. 79, Iss. 7. P. 1271–1277. doi: 10.1111/1750-3841.12493
7. Sindhu R., Khatkar B. S. Physicochemical and functional properties of starch and flour of amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) seeds. *Annals of Agri Bio Research*. 2016. Vol. 21. P. 168–173.
8. Tang Y., Tsao R. Phytochemicals in quinoa and amaranth grains and their antioxidant, anti-inflammatory, and potential health beneficial effects: A review. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2017. Vol. 61, Iss. 7. Article 1600767. doi: 10.1002/mnfr.201600767
9. Любич В. В., Кононенко Л. М., Полторецька Н. М., Войтовська В. І. Азотовмісний складник та жирнокислотний склад насіння різних сортів амаранту. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2022. Вип. 30. С. 112–118. doi: 10.47414/np.30.2022.268938
10. Wolosik K., Markowska A. Amaranthus Cruentus Taxonomy, Botanical Description, and Review of its Seed Chemical Composition. *Natural Product Communications*. 2019. Vol. 14, Iss. 5. doi: 10.1177/1934578X19844141
11. Vozorov S. S., Berdiev N. S., Ishimov U. J. et al. Chemical composition and biological activity of seed oil of amaranth varieties. *Nova Biotechnologica et Chimica*. 2018. Vol. 17, Iss. 1. P. 66–73. doi: 10.2478/nbec-2018-0007
12. Beniwal S. K. D., Amita Sindhu R. Effect of grain processing on nutritional and physico-chemical, functional and pasting properties of amaranth and quinoa flours. *Indian Journal of Traditional Knowledge*. 2019. Vol. 18, Iss. 3. P. 500–507.
13. Jan K. N., Panesar P. S., Singh S. Effect of moisture content on the physical and mechanical properties of quinoa seeds. *International Agrophysics*. 2019. Vol. 33, Iss. 1. P. 41–48. doi: 10.31545/intagr/104374
14. Chauhan A., Singh S. Influence of germination on physico-chemical properties of amaranth (*Amaranthus* spp.) flour. *International Journal of Agriculture and Food Science Technology*. 2013. Vol. 4, Iss. 3. P. 215–220.
15. Осокіна Н. М., Мостов'як І. І., Герасимчук О. П., Єремеева О. А., Костецька К. В., Любич В. В., Новак Л. Л., Новіков В. В., Ткаченко Г. В., Железна В. В., Євчук Я. В. Якість та облік зерна за приймання, оброблення і зберігання. Київ : ТРОПЕА, 2021. 456 с.
16. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. В. О. Єщенко. Вінниця : ТД Едельвейс і К, 2014. 332 с.

References

1. Rastogi, A., & Shukla, S. (2013). Amaranth: A New Millennium Crop of Nutraceutical Values. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(2), 109–125. doi: 10.1080/10408398.2010.517876
2. Emire, S. A., & Arega, M. (2012). Value added product development and quality characterization of amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) grown in East Africa. *African Journal of Food Science and Technology*, 3(6), 129–141.
3. Altuntas, S. E., Naneli, I., & Sakin, M. A. (2018). Some selected engineering properties of seven genotypes in quinoa seeds. *Advances in Agricultural Science*, 6(2), 36–49.
4. Liubych, V. V. (2021). Modern achievements of cereal production. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 1, 71–76. doi: 10.31395/2310-0478-2021-1-71-76 [In Ukrainian]
5. Bassore, D. G., & Desalegn, B. B. (2017). Formulation of Flat Bread (Kitta) from Maize (*Zea mays* L.) and Amaranth (*Amaranthus caudatus* L.): Evaluation of Physico-Chemical Properties, Nutritional, Sensory and Keeping Quality. *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering*, 7(6), 125–131.
6. Shevkani, K., Singh, N., Kaur, A., & Rana, J. C. (2014). Physicochemical, pasting and functional properties of amaranth seed flours: Effects of lipid removal. *Journal of Food Science*, 79(7), 1271–1277. doi: 10.1111/1750-3841.12493
7. Sindhu, R., & Khatkar, B. S. (2016). Physicochemical and functional properties of starch and flour of amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) seeds. *Annals of Agri Bio Research*, 21, 168–173.
8. Tang, Y., & Tsao, R. (2017). Phytochemicals in quinoa and amaranth grains and their antioxidant, anti-inflammatory, and potential health beneficial effects: A review. *Molecular Nutrition & Food Research*, 61(7), Article 1600767. doi: 10.1002/mnfr.201600767
9. Liubych, V. V., Kononenko, L. M., Poltoretska, N. M., & Voitovska, V. I. (2022). Nitrogen compounds and fatty acid composition in seeds of amaranth varieties. *Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*, 30, 112–118. doi: 10.47414/np.30.2022.268938
10. Wolosik, K., & Markowska, A. (2019). Amaranthus Cruentus Taxonomy, Botanical Description, and Review of its Seed Chemical Composition. *Natural Product Communications*, 14(5). doi: 10.1177/1934578X19844141
11. Bozorov, S. S., Berdiev, N. Sh., Ishimov, U. J., Olimjonov, S. S., Ziyavitdinov, J. F., Asrorov, A. M., & Salikhov, S. I. (2018). Chemical composition and biological activity of seed oil of amaranth varieties. *Nova Biotechnologica et Chimica*, 17(1), 66–73. doi: 10.2478/nbec-2018-0007
12. Beniwal, S. K. D., & Amita Sindhu, R. (2019). Effect of grain processing on nutritional and physico-chemical, functional and pasting properties of amaranth and quinoa flours. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 18(3), 500–507.
13. Jan, K., Panesar, P., & Singh, S. (2019). Effect of moisture content on the physical and mechanical properties of quinoa seeds. *International Agrophysics*, 33(1), 41–48. doi: 10.31545/intagr/104374
14. Chauhan, A., & Singh, S. (2013). Influence of germination on physico-chemical properties of amaranth (*Amaranthus* spp.) flour. *International Journal of Agriculture and Food Science Technology*, 4(3), 215–220.
15. Osokina, N. M., Mostoviak, I. I., Herasymchuk, O. P., Yeremeieva, O. A., Kostetska, K. V., Liubych, V. V., ... Yevchuk, Ya. V. (2021). *Grain quality and accounting for receiving, processing and storage*. Kyiv: TROPEA. [In Ukrainian]
16. Yeshchenko, V. O. (Ed.). (2014). *Fundamentals of scientific research in agronomy*. Vinnitsia: Edelweis i K. [In Ukrainian]

UDC 664.64.016:633.2:631.526.3+664.6/.7

Liubych, V. V.¹, Manzi, O. P.², Voitovska, V. V.³, & Klymovych, N. M. (2023). Physical and chemical properties of amaranth grain as affected by the varietal characteristics and humidity. *Advanced Agritechnologies*, 11(1). <https://doi.org/10.47414/na.11.1.2023.275736> [In Ukrainian]

¹Uman National University of Horticulture, 1 Instytutska St., Uman, Cherkasy region, 20305, Ukraine, e-mail: LyubichV@gmail.com

²Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, 2 Sadova St., Uman, Cherkasy region, 20300, Ukraine

³Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine

Purpose. To establish the peculiarities of the formation of physicochemical properties of amaranth grain under the effect of varietal characteristics and humidity. **Methods.** Laboratory methods for determination of physicochemical and physicomachanical properties of grain; calculation for determination of volume, area and sphericity of grain; mathematical and statistical methods for the analysis of the experimental data. **Results.** The research shows that the carbohydrate content of amaranth grain varied from 63.1 to 68.7%. At the same time, the content of carbohydrates in the grain of variety 'Kharkivskiy-1' was significantly higher compared to 'Atstek' and 'Helios'. The content of protein in the grain of the studied varieties varied significantly. The highest protein content

was in the grain of 'Lera' and 'Kharkivskiyi-1' varieties (20.2–24.9%). It should be noted that the lysine content in the grain of these varieties was also the highest (0.85–0.91%). Grain moisture content in the studied varieties was low (8.3–11.1%). The highest grain quality was in the 'Helios' variety – 819 g/dm³, while in the rest of the studied varieties it ranged from 748 to 775 g/dm³. 1000-kernel weight and 1000-kernel volume were almost equal in the studied amaranth varieties. At the same time, the angle of the natural slope varied reliably. The coefficients of external friction at rest and the coefficient of external friction in motion for the grain of the varieties 'Kharkivskiyi-1', 'Lera' and 'Atstek' were significantly higher compared to 'Helios'. The geometric parameters of grain changed reliably depending on their humidity: as the humidity of the grain increases, its geometric parameters increase. An increase in the moisture content of the grain increases the linear dimensions. At the same time, the volume and surface area of the grain increases, thanks to which the sphericity increases. **Conclusions.** It was established that the physicochemical properties of amaranth grain reliably change as affected by varietal characteristics and humidity. The grain of amaranth varieties 'Lera' and 'Kharkivskiyi-1' has the highest protein content (20.2–24.9%) and lysine (0.85–0.91%). The carbohydrate content is 65.3–68.7%. 'Helios' variety has the highest grain quality – 819 g/dm³. 1000-kernel weight is 0.664–0.710 g, depending on the variety. The grain of varieties 'Kharkivskiyi-1', 'Lera' and 'Atstek' is characterized by a higher angle of natural slope, coefficients of external friction at rest and external friction in motion. An increase in grain moisture significantly increases its geometric parameters.

Keywords: *amaranth; physical and chemical properties; geometric parameters of grain; grain moisture; variety.*

Надійшла / Received 16.02.2023
Погоджено до друку / Accepted 03.03.2023