

Quality of injured winter wheat seeds depending on storage conditions

V. Polishchuk¹ | D. Konovalov²

Article info

Correspondence Author

V. Polishchuk

E-mail:

abrovdia@ukr.net¹Uman National University of Horticulture, 1 Instyutska St., Uman, Cherkasy region, 20301, Ukraine²Institute of plant physiology and genetics of NAS, 31/17 Vasylykivska Street, Kyiv, 03022, Ukraine**Citation:** Polishchuk, V., & Konovalov, D. (2023). Quality of injured winter wheat seeds depending on storage conditions. *Scientific Progress & Innovations*, 26 (2), 39–43. doi: 10.31210/spi2023.26.02.07

The article presents the results of studies on the influence of the term and conditions of storage of winter wheat seeds in sealed and unsealed containers in a climate chamber and storage, depending on the degree of their injury. It was found that storage of seeds for five years with varying degrees of injury led to a significant decrease in their quality. When stored in a climate chamber in a sealed container with a moisture content of 6.7 %, the seeds were stored better than in a leaky container. Thus, at a degree of injury of 79 %, the germination energy, germination and growth force of seeds in sealed containers decreased by 2, 3 and 5 %, respectively, and in leaky containers – by 7, 6 and 9 %. At the same time, the seeds fully retained their original quality indicators, even with a slight injury of 18 % under the same storage conditions. It is worth noting that with an increase in the degree of seed injury from 18 to 79 %, the quality indicators naturally decreased under all storage conditions. More injured seeds (56 and 79 %) lost their viability much faster. Also, the amount of air-dry mass of sprouts and roots decreased and the degree of leaching of extractive carbohydrates from seeds increased, especially in seed samples stored in leaky containers regardless of their degree of injury. In severely injured seeds (56 and 79 %) stored in sealed packaging both in the climate chamber and in the storage facility, viability indicators increased – the content of extractable sugars, which is associated with mechanical damage to the seed coat and removal of seeds from the post-harvest ripening state. Such seeds were less affected by pathogens. Thus, based on the experimental data obtained, it can be concluded that when laying seed stocks for long-term storage, the degree of seed injury should be taken into account, and mechanical damage to the seeds should be prevented during harvesting, post-harvest processing and storage. It is advisable to store injured seeds of valuable breeding and genetic samples at a moisture content of about 7.6 % in a sealed container.

Keywords: germination, germination energy, storage sealed containers, seed moist.

Якість травмованого насіння пшениці озимої залежно від умов його зберігання

В. В. Поліщук¹ | Д. В. Коновалов²¹Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна²Інститут фізіології рослин і генетики НАН, м. Київ, Україна

У статті представлено результати досліджень впливу терміну та умов зберігання насіння пшениці озимої в герметичні та негерметичні тарі в умовах кліматичної камери і сховища залежно від ступеню його травмування. З'ясовано, що за зберігання насіння упродовж п'яти років з різним ступенем травмування призвело до значного зниження його якості. За зберігання насіння в кліматичній камері у герметичній тарі за його вологості 6,7% воно зберігалось краще, ніж в негерметичній тарі. Так, за ступеню травмування 79 % енергія проростання, схожість і сила росту насіння в герметичній тарі зменшилися, відповідно – на 2, 3 та 5 %, в негерметичній тарі – на 7, 6 та 9 %. Водночас, як за незначного травмування насіння – 18% за таких же умов зберігання воно повністю зберегло початкові показники якості. Доцільно зазначити, що з збільшенням ступеню травмування насіння від 18 до 79 % показники якості закономірно зменшувалися за всіх умов його зберігання. Більш травмоване насіння (56 і 79 %) набагато швидше втрачало життєздатність. Також, знижувалася кількість повітряно сухої маси паростків і корінців та підвищувався ступінь вимивання з насіння екстрактивних вуглеводів, особливо в зразках насіння, які зберігали в сховищі в негерметичній тарі незалежно від його ступеня травмування. У сильно травмованого насіння (56 і 79 %), що зберігалось у герметичній упаковці як в кліматичній камері, так і в сховищі показники життєздатності підвищувались – вміст екстрактивних цукрів, що пов'язано з механічним порушенням насінневих оболонок та виведення насіння зі стану післязбирального дозрівання. Таке насіння менше уражувалося збудниками хвороб. Травмоване насіння цінних селекційно-генетичних зразків доцільно зберігати за його вологості біля 7,6 % у герметичній тарі. Таким чином з'ясовано, що при закладанні на тривале зберігання насіннєві фонди слід враховувати ступінь травмування насіння, не допускати його механічного пошкодження в процесі збирання, післязбиральної обробки та зберігання.

Ключові слова: схожість, енергія проростання, сховище герметична тара, вологість насіння.**Бібліографічний опис для цитування:** Поліщук В. В., Коновалов Д. В. Якість травмованого насіння пшениці озимої залежно від умов його зберігання. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26 (2). С. 39–43.

Вступ

У виробничих умовах та в процесі селекційної роботи трапляються випадки, коли необхідно зберегти насіннєвий матеріал і цінні селекційно-генетичні зразки, упродовж довготривалого зберігання і, особливо, селекційні зразки, які мають низьку життєздатність (схожість) або її втратив, а також є необхідність довготривалого зберігання цінного селекційного матеріалу пшениці з доброю якістю. Тому, питання дослідження факторів, що впливають на якість насіння за його зберігання є актуальним. З цією метою були проведені дослідження з впливу вологості насіння, його ступеню травмування та умов зберігання на якісні показники за зберігання в герметичні та не герметичні тарі в умовах камери і сховища.

Травмування – одна з найістотніших причин зниження посівних якостей насіння сільськогосподарських культур безпосередньо в рік їх збирання та зниження продуктивності рослин у наступних поколіннях. [1]. Травмування, пошкодження та руйнування зернівок є наслідком впливу механічних навантажень механізмів жатки, молотильного барабану, решітного стану, шнеків інших робочих елементів зернозбиральних комбайнів при післязбиральному дороблянні та підготовляння насіння зерноочисними машинами тощо [2–8].

Травмування насіння різними механізмами можна віднести до природного й неминучого результату [9]. Травмування насіння погіршує його посівні якості, знижує польову схожість і негативно позначається на продуктивності рослин [10, 11].

Травмування зерна – це насамперед погіршення його якості та характеристик зберігання, а також зниження продовольчих, технологічних і посівних властивостей. Механічні пошкодження зерна небезпечні не лише тим, що травмуються зародки насіння або зменшуються запаси поживних речовин у ендоспермі, а передусім тим, що вони є так званіми лазівками, через які хвороботворні мікроорганізми легко проникають усередину зерна й ушкоджують тканини, що призводить до зниження його якості упродовж зберігання [12].

Встановлено, що 30–40% насіння зернових культур не дають сходів через мікропошкодження. При посіві травмованим насінням врожайність зернових знижується [13].

Великий вплив на травмування насіння надає їх вологість. Насіння як з низькою, так і з високою вологістю легко пошкоджуються, тому прибирати їх потрібно при оптимальній вологості [14–16].

Як при пониженої вологості так і при підвищеній обмолот зерна (насіння) супроводжується травмуванням у вигляді битого, подрібненого, мікро-, макротріщин, вм'ятин, стиснення і перетиснення, що призводить до зниження як продовольчих, так і, особливо посівних якостей, що вимагає негайного його очищення до закладання на зберігання [17].

Травмування помітно впливає на мінливість якості насіння під час його зберігання. Внаслідок травмування лабораторна схожість насіння значно

знижується, а при зберіганні такого насіннєвого матеріалу активно розвивається інфекція, що згубно діє на його посівні властивості. Вважається, що кожен відсоток травм посівного матеріалу знижує урожайність до 10 кг/га [18].

Мета дослідження

Мета досліджень – з'ясувати впливу терміну та умов зберігання насіння пшениці озимої в герметичні та негерметичні тарі в умовах кліматичної камери і сховища залежно від ступеню його травмування.

Матеріали і методи

Дослідження проводили в дослідному господарстві Інституту фізіології рослин і генетики в 2016–2021 роках з насінням пшениці м'якої озимої сорту Богдана, селекції Інституту. Було штучно створено три рівні травмованого насіння: 18–36% (вимолочування рослин вручну), 56–59% (збирання зерновим комбайном), 62–98% (допоміжна обробка сноповою молотаркою). Насіння, підсушене до рекомендованої вологості, зберігали в умовах зниженої ($+4 \pm 1^{\circ}\text{C}$, кліматична камера) й неконтрольованої (сховище) температури в герметичній і негерметичній тарі.

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методами дисперсійного аналізу за методом Фішера [19] з використанням комп'ютерної програми Statistica 6.0 від StatSoft та методичних рекомендацій [20].

Результати та їх обговорення

З'ясовано, що за зберігання насіння упродовж п'яти років з різним ступенем травмування призвело до значного зниження його якості (табл. 1).

За зберігання насіння у негерметичній тарі за його вологості 6,7% як в умовах кліматичної камери, так і в сховищі – неконтрольованих умовах енергія проростання, схожість та сила росту значно знизилася. Найгірше зберігалось насіння в умовах неконтрольованого клімату в негерметичній упаковці за підвищеної вологості як в кліматичній камері, так і в сховищі. При цьому за зберігання в кліматичній камері втрати якості насіння протікали не так швидко, як в сховищі. За вологості насіння 11,2% і зберігання в негерметичній тарі у сховищі незалежно від ступеня його травмування енергія проростання, схожість та сила росту зменшилися, відповідно – на 90, 91 та 87–89%, тобто уже на третій рік воно повністю втратило свою якість. За зберігання такого насіння в кліматичній камері з ступенем травмування 18% енергія проростання, зменшилася на 26%, схожість – на 19% і сила росту – на 24%. Зі збільшенням ступеню травмування до 79% втрати цих показників були достовірно більшими. Тобто, на якість насіння істотно впливала при його зберігання вологість насіння, а також ступінь його травмування.

Таблиця 1

Якість травмованого насіння сорту озимої м'якої пшениці Богдана за роки зберігання (2016–2021) в різних умовах

Умови зберігання		Вихідна вологість насіння, %	Рівень травмованості, %	Зміна показників, ±		
сховище	тара			енергія проростання, %	схожість, %	сила росту, %
Камера	Герметична	6,7	18	0	-1	+2
			56	-3	-2	-4
			79	-2	-3	-5
	Негерметична	6,7	18	+3	+2	+3
			56	-5	-3	-4
			79	-7	-6	-9
Сховище	Герметична	11,2	18	-26	-19	-24
			56	-56	-58	-60
			79	-80	-77	-75
	Негерметична	6,7	18	-2	0	+1
			56	-7	-8	-10
			79	-10	-12	-12
Сховище	Негерметична	6,7	18	0	-1	-6
			56	-14	-14	-20
			79	-80	-64	-66
	Герметична	11,2	18	-90*	-91*	-87*
			56	-90*	-91*	-88*
			79	-90*	-91*	-89*
НІР _{0,05} заг.				1,07		
НІР _{0,05} умови зберігання				0,36		
НІР _{0,05} вологість насіння				0,44		
НІР _{0,05} ступінь травмування				0,44		

Дослідження факторів, які впливали на якість насіння за його зберігання виявлено, що найбільший вплив був фактору «вологість насіння» – 65,2 %, вплив фактору «умови зберігання» та взаємодія

факторів «умови зберігання*вологість*ступінь травмування» становили по 9,5 %, фактору «ступінь травмування» – 8,0 %. Вплив інших факторів та їх взаємодії був незначним (рис. 1).

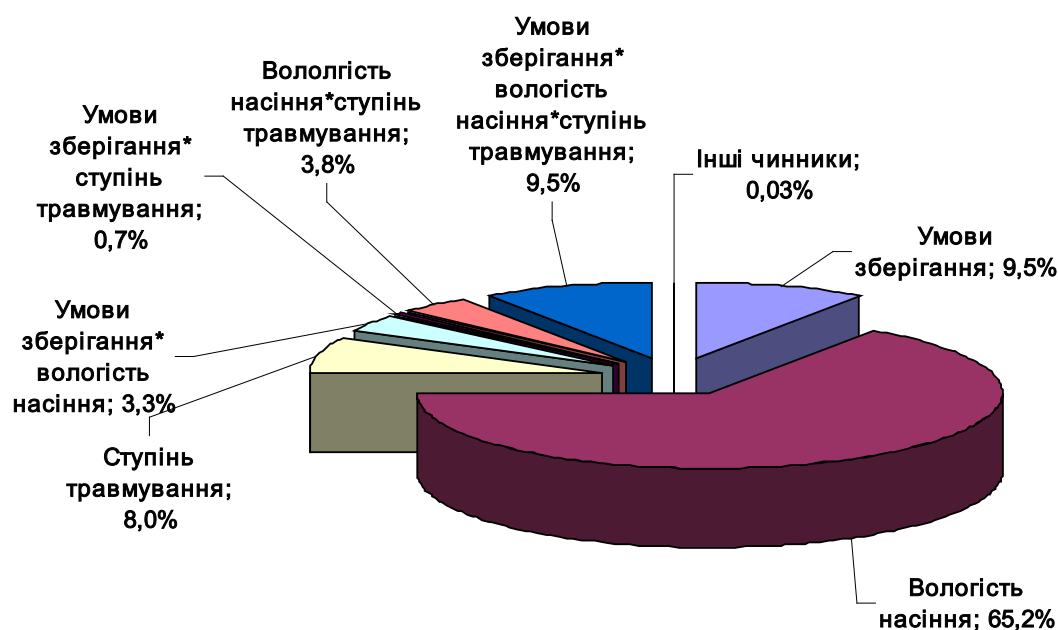


Рис. 1. Вплив факторів на якість насіння за його зберігання залежно від умов, вологості та травмованості (середнє за 2016–2021 рр.)

Також, знижувалася кількість повітряно сухої маси паростків і корінців та підвищувався ступінь вимивання з насіння екстрактивних вуглеводів, особливо в зразках насіння, які зберігали в сховищі в негерметичній тарі незалежно від його ступеня травмування. При такому зберігання за вологості насіння 6,7 % при незначному травмуванні насіння

повітряно суха маса паростків зменшилася на 0,06 г, корінців – на 0,09 г, водночас як за 56 % травмування насіння повітряно суха маса паростків зменшилася вдвічі, а корінців – 0,08 г, а за максимального травмування, відповідно – в чотири рази та на 0,13 г. У такого насіння підвищувався рівень загальної ураженості хворобами (табл. 2).

Таблиця 2

Життєздатність травмованого насіння сорту озимої м'якої пшениці Богдана за роки зберігання (2016–2021) в різних умовах

Умови зберігання		Вихідна вологість насіння, %	Рівень травмованості, %	Зміна показників, ±			
сховище	тара			повітряносуха маса 100 шт., г		вміст екстрактивних цукрів, мг/мл	загальна ураженість, %
				паростків	корінців		
Камера	Герметична	6,7	18	-0,02	+0,1	+0,2	-21,3
			56	+0,01	-0,04	+0,4	-18,6
			79	-0,08	-0,24	+0,3	+1,2
	Не герметична	6,7	18	+0,10	-0,04	+0,2	-25,3
			56	+0,05	-0,02	+2,6	-13,3
			79	-0,07	-0,22	+1,2	-1,3
	11,2	18	+0,04	-0,10	+1,5	-21,3	
		56	-0,08	-0,24	+4,6	+2,6	
		79	-0,17	-0,29	+5,4	+4,4	
Сховище	Герметична	6,7	18	+0,01	-0,10	+5,0	-20,0
			56	0,00	-0,15	+4,7	-14,6
			79	-0,07	-0,21	+7,6	+6,1
	Не герметична	6,7	18	-0,06	-0,09	+2,2	-25,7
			56	-0,12	-0,08	+1,9	+2,7
			79	-0,24	-0,13	+4,8	+6,1
		11,2	18	-	-	+0,9	-18,7
			56	-	-	+4,8	+4,0
			79	-	-	+8,3	+5,4
НІР _{0,05 заг.}				0,01	0,03	0,10	0,56
НІР _{0,05 умови зберігання}						0,03	0,19
НІР _{0,05 вологість насіння}						0,04	0,23
НІР _{0,05 ступінь травмування}						0,04	0,23

У сильно травмованого насіння (56 і 79 %), що зберігалось у герметичній упаковці як в кліматичній камері, так і в сховищі показники життєздатності підвищувались – вміст екстрактивних цукрів, що пов'язано з механічним порушенням насінневих оболонок та виведення насіння зі стану після-збирального дозрівання. Таке насіння менше уражувалося збудниками хвороб.

Експериментально виявлено, що на вміст

екстрактивних цукрів в насінні за його зберігання залежно від умов зберігання, його вологості та ступеню травмування, найбільший вплив був фактору «умови зберігання» – 27,7 % та «ступінь травмування» – 23,2 %, вплив фактору «вологість насіння» був меншим і становив – 11,8 %, а взаємодія факторів «умови зберігання*вологість насіння» – 16,4 %. Вплив інших факторів та їх взаємодія були меншими (рис. 2).

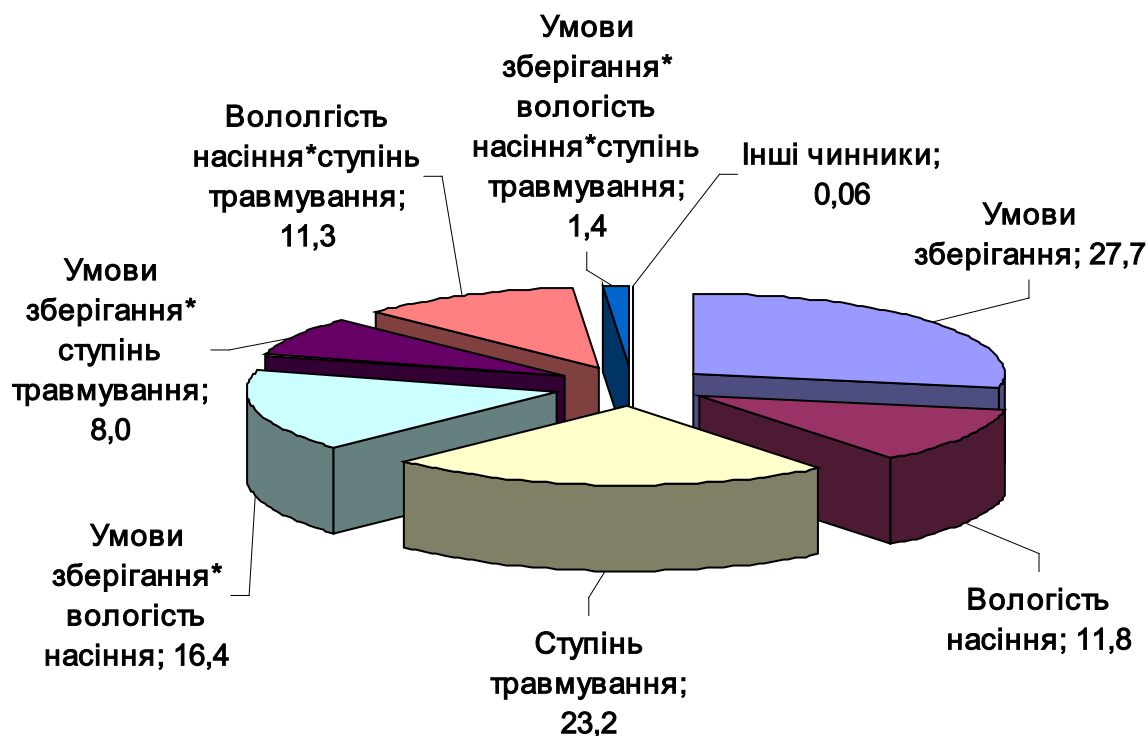


Рис. 2. Вплив факторів на вміст екстрактивних цукрів за зберігання насіння залежно від умов, його вологості та ступеню травмування

Висновки

На підставі отриманих експериментальних даних можна дійти висновків про те, що при закладанні на тривале зберігання насіннєві фонди слід враховувати ступінь травмування насіння, не допускати його механічного пошкодження в процесі збирання, після-збиральної обробки та зберігання. Зі збільшенням ступеню травмування насіння від 18 до 79 % показники якості закономірно зменшувалися за всіх умов його зберігання. Більш травмоване насіння (56 і 79%) набагато швидше втрачало життєздатність. Травмоване насіння цінних селекційно-генетичних зразків доцільно зберігати за його вологості біля 7,6 % у герметичній тарі. Отже, на якість насіння істотно впливає вологість насіння при його зберіганні, а також ступінь його травмування.

Перспективи подальших досліджень. Визначити урожайність пшениці озимої за різного ступеню травмування насіння та його вологості при зберіганні.

Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

1. Seed injury and its prevention. Retrieved from: <https://consum-erhm.gov.ua/%203089-travmuвання-nasinnya-i-zapobigannya-jomu> [in Ukrainian]
2. Golovach, I. V., Derevyanko, D. A., & Derevyanko, O. D. (2017). Seed injury during drying by technical means. *All-Ukrainian Scientific and Technical Journal*, 78–82.
3. Kirpa, M. Y., & Bazileva, Y. S. (2011). Features of maize seed injury and methods of its prevention. *Bulletin of the Institute of Grain Farming*, 40, 60–63.
4. Derevyanko, D. A. (2014). Seed injury and quality at different stages of technological processes. *Engineering of Nature Management*, 1 (1), 114–123.
5. Sheychenko, V. O., Aneliak, M. M., Kuzmych, A. Y., Kustov, S., & Hrytsaka, O. M. (2015). Study of seed injury by combines with different technological schemes of threshing. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 226, 133–141.
6. Voropai, V. P. (2017). Seed injury during mechanical processing. *Materials of the XIII International Forum: Youth and agricultural machinery in the XXI century*. Kharkiv: KHNTUA.
7. Derevyanko, D. A. (2014). Study of the influence of mechanical loads on seed injury by drum and axial-rotary threshing machines. *Technique in agricultural production, branch engineering, automation*, 27, 168–173.
8. Kukharchuk, P. V., & Martyshko, V. M. (2019). Study of seed injury during threshing. *Collection of abstracts of the II International Scientific and Practical Conference: Agroengineering: modern problems and prospects of development*. Kyiv: NULES.
9. Novytska, N. V. (2012). Ways to reduce the negative effects of seed injury. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 176, 40–45.
10. Novytska, N. V. (2014). Improving the sowing qualities of injured seeds. *Collection of Scientific Works Sworld*, 3, 15–18.
11. Savchenko, V. M., & Zhuk, I. D. (2019). Study of seed injury by working bodies and elements of machines for post-harvest processing. *Technical progress in animal husbandry and fodder production: VII All-Ukrainian Scientific and Technical Conference*. Glevakha-Kyiv.
12. Opalko, V., Shatrov, R., Shysh, A., & Marchenko, V. (2020). Mechanical injury of grain after harvesting. Retrieved from: <https://agroexpert.ua/mekhanichne-travmuвання-zerna-pisliia-zbyrannia/>
13. Skrynnik, I., Pisarkova, I., & Petrenko, M. (2018). Mechanical Grain Damage. *Design, Production and Exploitation of Agricultural Machines*, 48, 143–153. <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2018.48.143-153>
14. Mikhailov, E. V., Mikhailov, E. V., & Koltsov, M. P. (2013). Injury of grain seeds during post-harvest treatment and ways to reduce it. *Proceedings of the TGATU*, 13 (3), 139–145.
15. Lisoah, A. P., Davydenko, U. M., & Moiseienko, B. M. (1984). *Ahrokhimiia: laboratornyi praktykum*. Kyiv: «Vyshcha shkola» [in Ukrainian]
16. Yaroshchuk, I. E., & Yaroshchuk, T. A. (2020). Application of innovative energy-saving technologies to improve moisture supply in the cultivation of perennial crops. *Collection of reports of the international scientific and practical conference «Modern systems of fertilisation of agricultural crops»*, Dnipro: Dniprovskiy derzhavnyi ahrarno-ekonomichnyi universytet [in Ukrainian]
17. Grabar, I. G., Derevyanko, D. A., & Geruk, S. M. (2010). Influence of factors of post-harvest grain processing on the quality of seed material. *Design, production and operation of agricultural machines*, 40 (1), 2–6.
18. Pogorila, L. G., & Rudyk, O. V. (2021). Influence of soybean seed injury on its storage. *Agronomist*. Retrieved from: <https://www.agronom.com.ua/vplyv-travmuвання-nasinnya-soyi-na-jogo-zberigannya/>
19. Tukey, J., & Fisher, R. A. (1952). Statistical Methods for Research Workers. *Econometrica*, 20 (3), 511. <https://doi.org/10.2307/1907425>
20. Ehrmantraut, E. R., Prysiazhniuk, O. I., & Shevchenko, I. L. (2007). *Statistical analysis of agronomic experimental data in STATISTICA 6. Methodical instructions*. Kyiv.

ORCID

- V Polishchuk  <https://orcid.org/0000-0001-8157-7028>
D Konovalov  <https://orcid.org/0000-0003-1254-2926>



2023 Polishchuk V and Konovalov D. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.