

**I. I. Миколайко**

кандидат біологічних наук,
доцент кафедри біології та здоров'я людини
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
(м. Умань, Україна)
E-mail: irinamikolaiko@i.ua

ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ ГІРЧИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ ТА СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Проаналізовано вплив терміну зберігання насіння гірчиці в герметичній тарі на його якість залежно від температури повітря 18–20°C і 5–6°C та сортових особливостей. З'ясовано, що в середньому за сортами при зберіганні насіння упродовж одного року як за температури повітря 18–20°C, так і за 5–6°C, енергія проростання та схожість його не знижувалися і були такими як в контролі – до закладання досліду. За зберігання упродовж двох та трьох років за температури повітря 18–20°C енергія та схожість насіння достовірно знизилися, порівняно з контролем, причому інтенсивніше знижувалася енергія проростання, ніж схожість. За три роки зберігання енергія проростання зменшилася на 8%, схожість – на 5%. Водночас за зберігання насіння гірчиці за температури повітря 5–6°C його якість – енергія проростання і схожість не втрачалися упродовж трьох років, а спостерігалася лише тенденція їх зменшення. Аналіз якості насіння за зберігання при температурі 18–20 та 5–6°C залежно від сортових особливостей виявлено, що упродовж першого року достовірного зниження енергії проростання не виявлено усіх сортів, спостерігалася лише тенденція зменшення показника за зберігання при температурі 18–20°C. За зберігання при температурі повітря 18–20°C на третій рік енергія проростання достовірно зменшилася по всіх сортах. Найбільше зниження (на 9%) цього показника порівняно з контролем було в насіння сорту Царівна Півночі, Аріадна та Підпечерецька, найменше (на 7%) – в сорту Ослава. Тривале зберігання насіння гірчиці доцільно проводити за понижених температур. Встановлено, що найбільший вплив на енергію проростання та схожість насіння гірчиці мав фактор «умови зберігання», відповідно – 51,2% та 42,7% та «термін зберігання», відповідно – 20,1% та 23,9%. Значним був вплив взаємодії факторів «умови зберігання – термін зберігання», який становив для енергії проростання 14,2%, схожості – 14,0%. Вплив інших факторів та їх взаємодія були незначними.

Ключові слова: сорт, якість насіння, енергія проростання, схожість, термін зберігання.

I. I. Mykolaiko

PhD of Biological Sciences,
Associate Professor at the Department of Biology and Human Health
Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University (Uman, Ukraine)
E-mail: irinamikolaiko@i.ua

STORAGE OF MUSTARD SEEDS DEPENDS ON AIR TEMPERATURE AND VARIETAL CHARACTERISTICS

The influence of the storage period of mustard seeds in an airtight container on its quality was analyzed, depending on the air temperature of 18–20°C and 5–6°C and varietal characteristics. It was found that, on average, according to varieties, when seeds were stored for one year, both at an air temperature of 18–20°C and at 5–6°C, the energy of germination and its germination did not decrease and were the same as in the control - before the start of the experiment. During storage for two and three years at an air temperature of 18–20°C, the energy and germination of seeds significantly decreased, compared to the control, and the energy of germination decreased more intensively than germination. During three years of storage, germination energy decreased by 8%, and germination decreased by 5%. At the same time, during the storage of mustard seeds at an air temperature of 5–6°C, their quality - the energy of germination and germination was not lost for three years, but only a trend of their decrease was observed. The analysis of seed quality during storage at temperatures of 18–20 and 5–6°C, depending on varietal characteristics, revealed that during the first year, a significant decrease in germination energy was not detected in all varieties, only a tendency to decrease the indicator was observed during storage at 18–20°C. During storage at an air temperature of 18–20°C, the energy of germination significantly decreased in all varieties in the third year of storage. The greatest decrease (by 9%) of this indicator compared to the control was observed in the seeds of Tsarivna Pivnochii, Ariadna and Pidpecheretska varieties, and the least (by 7%) in the Oslava variety. Long-term storage of mustard seeds is advisable at low temperatures. It was established that the factor «storage conditions», respectively – 51.2% and 42.7%, and «storage period», respectively – 20.1% and 23.9%, had the greatest influence on the energy of germination and germination of mustard seeds. The influence of the interaction of the factors «storage conditions*storage period» was significant, which was 14.2% for germination energy, 14.0% for germination. The influence of other factors and their interaction were insignificant.

Key words: variety, quality of seeds, energy of germination, germination, storage period.

Вступ. Вирощування олійних культур залишається одним із найбільш перспективних та стабільних напрямів серед основних джерел прибутковості сільськогосподарських підприємств. Продукція олійних культур є конкурентоспроможною та користується попитом на внутрішньому і світовому ринках [1]. У пошуках високопродуктивних ефіроолійних культур науковці та представники бізнесу все більше звертають увагу на гірчицю. Гірчиця є екологічно пластичною культурою з-поміж олійних капустяних. Вона невибаглива до умов навколишнього середовища, росте майже на всіх видах ґрунту [2]. Гірчиця є культурою потрібного промислового значення завдяки різноманітному використанню. Її вирощують для отримання високоякісної харчової олії, гірничного порошку та зеленого корму для тварин, широко використовують як сидеральну культуру, бо вона засвоює важкодоступні форми поживних речовин із ґрунту та переводить їх у легкозасвоювані форми [3] і тому є добрим меліорантом [4]. Тому, вирощування альтернативних олійних культур, які характеризуються високою економічною ефективністю та лояльним впливом на агрофітоценози сьогодні набуває актуальності [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Для виробників насіння, дослідження умов його зберігання та чинників, які впливають на якість насіння завжди було актуальним, тому науковцями проводилися дослідження зміни якості насіння різних культур залежно від температури та вологості в сховищі [6], застосування герметичної тари [7] та інших чинників.

Вирішальними за зберігання насіння є його вологість, температура зберігання та газообмін. За пробудження життєздатності насіння, що зумовлено посиленням дихання, витратою поживних речовин і, в результаті, проростанням зародка, воно втрачає свою енергію проростання і схожість [8]. На якість насіння суттєво впливають умови зберігання – температура повітря. Краще зберігається насіння в більш прохолодних і сухих умовах [7].

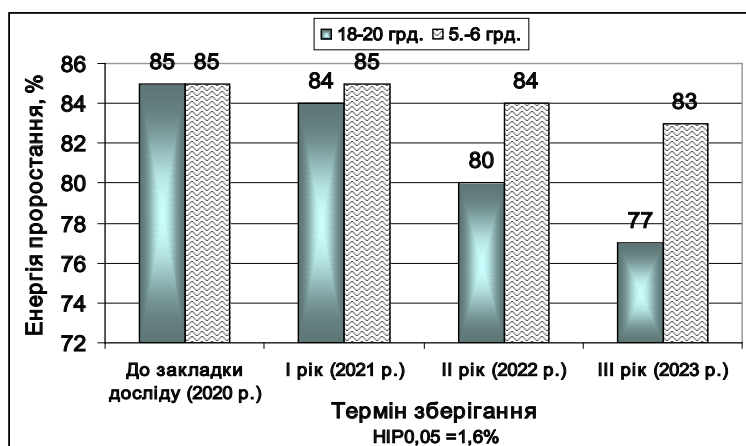


Рис. 1. Енергія проростання насіння залежно від умов зберігання, 2020–2023 рр.

За зберігання при стабільних низьких позитивних (+5°C) або від'ємних температурах довговічність насіння олійних культур зберігається впродовж тривалого періоду. Зберігання насіння у виробничих складах без регулювання температурного режиму схожість не втрачається впродовж 4 місяців, а за температури +5°C схожість та енергія проростання насіння впродовж 34 місяців знизилася лише на 7% [9]. У сухих та провітрюваних приміщеннях за вологості 8–9% насіння гірчиці зберігає схожість до 8 років [10]. Якість зерна за зберігання залежить від величини поглинання води насінням, а визначаючими є анатомічна будова і хімічний склад зерна. При однакових температурі і відносній вологості повітря основні і покривні тканини насіння поглинають з повітря різну кількість вологи [11].

Мета досліджень. З'ясувати впливу терміну зберігання насіння гірчиці в герметичній тарі на його якість залежно від температури повітря 18–20°C і 5–6°C та сортових особливостей.

Матеріали та методика досліджень.

Дослідження впливу умов зберігання – температури (18–20 та 5–6°C) залежно від сортових особливостей проводили впродовж чотирьох років з насінням п'яти сортів, яке мало схожість 84–85%. Досліди проводили в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини впродовж 2020–2023 рр. з насінням п'яти сортів: гірчиці чорної сортом Царівна Півночі та з чотирма сортами гірчиці білої: Еталон, Підпечерецька, Аріадна, Ослава. Зберігали насіння в герметичній тарі за температури 18–20°C в кліматичній камері та 5–6°C в холодильній камері. Якісні показники насіння – енергію проростання та схожість визначали щорічно за методикою згідно ДСТУ [12]. Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням дисперсійного аналізу [13] та методичних рекомендацій [14].

Результати досліджень. З'ясовано, що в середньому за сортами при зберіганні насіння впродовж одного року як за температури повітря 18–20°C, так і за 5–6°C енергія проростання його не знижувалася і була такою як в контролі – до закладання досліді (рис. 1).

За зберігання впродовж двох років за температури повітря 18–20°C енергія достовірно знизилася, порівняно з контролем, водночас як за зберігання при температурі повітря 5–6°C спостерігалася лише тенденція її зменшення. За зберігання впродовж трьох років енергія проростання достовірно зменшилася при температурі 18–20°C на –8°C, порівняно з контролем (НІР_{0,05} = 1,6%). За температури зберігання 5–6°C достовірно різниці зменшення енергії проростання не виявлено.

Спостерігалася аналогічна тенденція зниження схожості насіння залежно від умов його зберігання. За один рік зберігання не виявлено зменшення схожості насіння, вона була на рівні

контролю, незалежно від температури зберігання (рис. 2).

За два роки зберігання при температурі 18–20°C схожість достовірно знизилася – на 3%, а за три роки вона зменшилася – на 5%, порівняно з контролем, але за температурі зберігання 5–6°C вона була на рівні контролю як за два, так і за три роки зберігання.

Отже, за зберігання насіння гірчиці за температури повітря 5–6°C його якість – енергія проростання і схожість не втрачаються упродовж трьох років. За зберігання при кімнатній температурі 18–20°C уже за два роки достовірно знижувалися енергія проростання і схожість, причому інтенсивніше знижувалася енергія проростання, ніж схожість. Так, якщо за три роки зберігання енергія проростання зменшилася на 8%, то схожість – на 5%.

Аналіз якості насіння за зберігання при температурі 18–20°C та 5–6°C залежно від сортових особливостей виявлено, що упродовж першого року достовірного зниження енергії проростання не виявлено усіх сортів, спостерігалася лише тенденція зменшення показника за зберігання при температурі 18–20°C (табл. 1).

За зберігання при температурі повітря 18–20°C на третій рік зберігання енергія проростання достовірно зменшилася по всіх сортах. Найбільше зниження (на 9%) цього показника порівняно з контролем було в насінні сорту Царівна Півночі, Аріадна та Підпечерецька, найменше (на 7%) в сорту Ослава.

Аналогічні результати отримані зі схожості насіння, за один рік зберігання не виявлено достовірного її зниження всіх сортів, спостерігалася лише тенденція при зберіганні за температури 18–20°C (табл. 2).

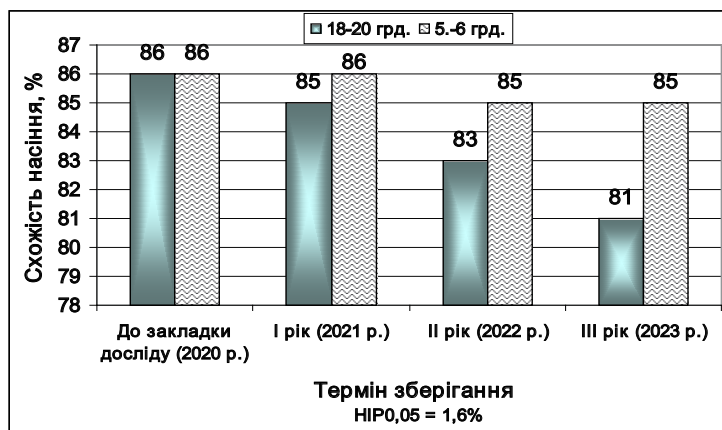


Рис. 2. Схожість насіння залежно від умов зберігання (2020–2023 рр.), %

За три роки зберігання при температурі 18–20°C виявлено достовірне зменшення схожості насіння всіх сортів, найбільше зменшення (6%) було в насінні сорту Царівна Півночі, найменше (4%) – в сорту Ослава. За зберігання насіння при температурі 5–6°C схожість достовірно зменшилася сортів Еталон та Підпечерецька, по інших сортах спостерігалася лише тенденція її зниження.

Дисперсійним аналізом встановлено, що найбільший вплив на енергію проростання та схожість насіння гірчиці був фактор «умови зберігання», відповідно – 51,2% та 42,7% та «термін зберігання», відповідно – 20,1% та 23,9%. Значним був вплив взаємодії факторів «умови зберігання – термін зберігання», який становив для енергії проростання 14,2%, схожості 14,0%. Вплив інших факторів та їх взаємодія були незначними (рис. 3).

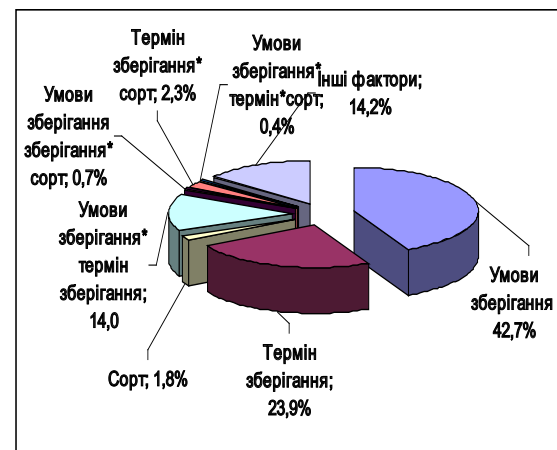
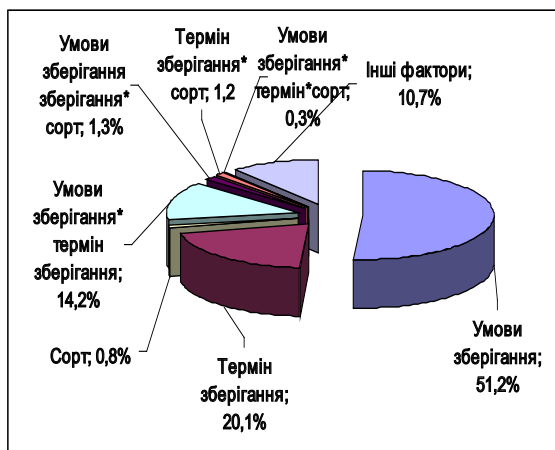
Таблиця 1

Енергія проростання насіння залежно від умов, терміну його зберігання та сортових особливостей

Сорт	До закладання досліді (2020 р.)	Термін зберігання		
		I рік (2021 р.)	II рік (2022 р.)	III рік (2023 р.)
Зберігання за температури повітря 18–20°C				
Царівна Півночі	85	84	80	76
Еталон	86	85	81	78
Аріадна	86	85	80	77
Підпечерецька	85	84	80	76
Ослава	86	85	80	79
Зберігання за температури повітря 5–6°C				
Царівна Півночі	85	86	85	83
Еталон	85	85	84	82
Аріадна	86	86	85	83
Підпечерецька	85	85	84	82
Ослава	85	85	84	83
NIP _{0,05 заг}		1,6		
NIP _{0,05 зберігання}		0,5		
NIP _{0,05 вологість}		0,3		
NIP _{0,05 сорт}		0,6		

Схожість насіння залежно від умов, терміну його зберігання та сортових особливостей

Сорт	До закладання досліду (2020 р.)	Термін зберігання		
		I рік (2021 р.)	II рік (2022 р.)	III рік (2023 р.)
Зберігання за температури повітря 18–20°C				
Царівна Півночі	86	85	83	80
Еталон	86	85	83	81
Аріадна	86	85	83	81
Підпечерецька	85	84	82	80
Ослава	86	85	83	82
Зберігання за температури повітря 5–6°C				
Царівна Півночі	86	86	85	85
Еталон	86	86	85	84
Аріадна	86	86	85	85
Підпечерецька	86	86	85	84
Ослава	86	86	85	85
НІР _{0,05 заг}		1,1		
НІР _{0,05 зберігання}		0,4		
НІР _{0,05 вологість}		0,2		
НІР _{0,05 сорт}		0,4		



Енергія проростання

Схожість

Рис. 3. Вплив факторів на якість насіння

Висновки. Всі сорти, що досліджувалися, майже однаково реагували на умови зберігання. За перший рік зберігання незалежно від температури повітря при зберіганні, якість насіння їх достовірно не знижувалася, а за два та три роки енергія проростання і схожість за

температури зберігання 18–20°C достовірно знизилася, причому різниця зниження якості насіння між сортами була незначною і становила 1–2%. Тобто, тривале зберігання насіння гірчиці доцільно проводити за понижених температур.

Література

1. Кирилюк В. П., Тимошук Т. М., Кальчук М. М. Урожайність гірчиці білої залежно від системи основного обробітку ґрунту та удобрення. *Новітні горизонти*. 2019. № 2 (75). С. 27–33.

2. Слісарчук М. Вирощування гірчиці білої як олійної культури. *Агрономія сьогодні*. 2018. URL: <https://agro-business.com.ua/aharni-kultury/item/10623-vyroshchuvannia-hirchytsi-biloi-iak-oliinoi-kultury.html>

3. Поляков О., Журавель В. Перспективи вирощування гірчиці. *Пропозиція*. 2009. URL: <https://propozitsiya.com/ua/perspektivi-viroshchuvannya-girchici>

4. Томашова О. Л. Основні агротехнічні прийоми вирощування гірчиці сарептської в умовах Криму. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. Харків, 2011. Вип. 10. С. 259–264.

5. Жуйков О.Г., Жуйков Г.Є. Роль гірчиці та продуктів її переробки у формуванні продуктового сегменту АПК України. *БІЗНЕС-НАВІГАТОР*. 2013. № 1 (30). С. 141–147.

6. Кіндрук М.О., Селіванов А.М. Генофонд інституту і як його краще зберегти. *Збірник наукових праць селекційно-генетичного інституту*. Вип. №1 (41). Одеса. 1999. С. 83–88.

7. Khal, M., Krauss N. Langzeitlagerung von Zuckerrubensaatgut nach Saatgutbehandlung. *Qualitatssatgut-Prod/Ertragsbechfluss.Hall. (Saale)*. 1988. 3. S. 592–599.

8. Roberts E. H. *Viability of seeds*. Springer Science & Business Media, 2012. 448 S.

9. Каленська С.М., Новицька Н.В., Степаненко Ю.П., Столярчук Т.В., Таран В.Г., Риженко А.С., Еременко О.А. Довговічність насіння олійних культур. *Вісник аграрної науки*. Грудень 2017. С. 63–70. URL: https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2017_12_11.pdf

10. Скільки років зберігає схожість насіння гірчиці? URL: <https://goodwin.crimea.ua/skilki-rokiv-zberigaietsya-skhozhist-nasinnya-girchici/>

11. Овсянникова К., Соколовська О. Г., Валевська Л. О. Визначення факторів, що впливають на організацію процесу зберігання дрібно насінневих олійних культур. *Зернові продукти і комбікорми*. 2018. Том 18. № 1. DOI <https://doi.org/10.15673/gpmf.v18i1.889>

12. Національний стандарт України. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. К. : Держспоживстандарт України, 2002. 173 с.

13. Fisher R.A. *Statistical methods for research workers*. New Delhi: Cosmo Publications, 2006. 354 p.

14. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6. Методичні вказівки. К.: 2007. 55 с.

References

1. Kyryliuk V. P., Tymoshchuk T. M., Kalchuk M. M. (2019) Urozhainist hirchytsi biloi zalezno vid systemy osnovnoho obrobittku hruntu ta udobrennia. [The productivity of white mustard depends on the system of the main soil cultivation and fertilization.] *Novitni horizonty*. № 2 (75). S. 27–33 [in Ukrainian].

2. Slisarchuk M. (2018) Vyroshchuvannia hirchytsi biloi yak oliinoi kultury. [Cultivation of white

mustard as an oil crop] *Ahronomiia sohodni*. URL: <https://agro-business.com.ua/aharni-kultury/item/10623-vyroshchuvannia-hirchytsi-biloi-iak-oliinoi-kultury.html> [in Ukrainian].

3. Poliakov O., Zhuravel V. (2009) Perspektyvy vyroshchuvannia hirchytsi. [Prospects of mustard cultivation] *Propozytsiia*. URL: <https://propozitsiya.com/ua/perspektivi-viroshchuvannya-girchici> [in Ukrainian].

4. Tomashova O. L. (2011) Osnovni ahrotekhnichni pryioomy vyroshchuvannia hirchytsi sareptskoj v umovakh Krymu. [The main agrotechnical methods of growing Sarepta mustard in Crimea] *Visnyk TsNZ APV Kharkivskoi oblasti*. Kharkiv, Vyp. 10. S. 259–264 [in Ukrainian].

5. Zhuikov O.H., Zhuikov H.Ie. (2013) Rol hirchytsi ta produktiv yii pererobky u formuvanni produktovoho sehmentu APK Ukrainy. [The role of mustard and its processing products in the formation of the agricultural sector of Ukraine] *BIZNES-NAVIHATOR*. № 1 (30). S. 141–147. [in Ukrainian].

6. Kindruk M.O., Selivanov A.M. (1999) Henofond instytutu i yak yoho krashche zberehty. [The institute's gene pool and how best to preserve it] *Zbirnyk naukovykh prats selektsiino-henetychnoho instytutu*. Vyp. №1 (41). Odessa. S.83–88. [in Ukrainian].

7. Khal, M., Krauss N. (1988) Langzeitlagerung von Zuckerrubensaatgut nach Saatgutbehandlung. *Qualitatssatgut-Prod/Ertragsbechfluss.Hall. (Saale)*. 3. S. 592–599.

8. Roberts E. H. (2012) *Viability of seeds*. Springer Science & Business Media, 448 s.

9. Kalenska S. M., Novytska N. V., Stepanenko Yu. P., Stoliarchuk T. V., Taran V. H., Ryzenko A. S., Eremenko O. A. (2017) Dovhovichnist nasinnia oliinykh kultur. [Longevity of seeds oilseeds]. *Visnyk aharnoi nauky*. Hruden S. 63–70. URL: https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2017_12_11.pdf [in Ukrainian].

10. Skilky rokiv zberihaie skhozhist nasinnia hirchytsi? [How many years does mustard seed remain viable?] URL: <https://goodwin.crimea.ua/skilki-rokiv-zberigaietsya-skhozhist-nasinnya-girchici/> [in Ukrainian].

11. Ovsiannykova K., Sokolovska O. H., Valevska L. O. (2018) Vyznachennia faktoriv, shcho vplyvaiut na orhanizatsiiu protsesu zberihannia dribno nasinnievyykh oliinykh kultur. [Determination of factors affecting the organization of the storage process of small-seeded oil crops] *Zernovi produkty i kombikormy*. Tom 18. № 1. DOI <https://doi.org/10.15673/gpmf.v18i1.889> [in Ukrainian].

12. Natsionalnyi standart Ukrainy. Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia yakosti: DСТU 4138-2002. [National standard of Ukraine. Seeds of agricultural crops. Quality determination methods: DСТU 4138-2002] K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2002. 173 s. [in Ukrainian].

13. Fisher R.A. (2006) *Statistical methods for research workers*. New Delhi: Cosmo Publications, 354 p.

14. Ermantraut E.R., Prisyazhniuk O.I., Shevchenko I.L. (2007) Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v paketi STATISTICA 6. *Metodychni vkazivky*. [Statistical analysis of agronomic experimental data in the package STATISTICA 6. Methodical instructions] K. 55 s. [in Ukrainian].