УДК 633.852:631.524

Миколайко І. І.
кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та здоров'я людини,
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
Умань, Україна
E-mail: *irinamikolaiko@i.ua*
ORCID: *0000-0002-4985-4918*

ВПЛИВ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ Й СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГІРЧИЦІ НА ТРИВАЛІСТЬ ЙОГО ЗБЕРІГАННЯ

Анотація

У статті подано результати дослідження впливу способів вирощування насіння чотирьох сортів гірчиці білої й одного сорту гірчиці чорної – різного екотипу: Царівна Півночі (чорна гірчиця), Еталон – оригінатор НВЦ «Інститут землеробства НААН», Ослава – оригінатор Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН (Правобережний Лісостеп), Аріадна, Підпечерецька – оригінатор дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону (Західний Лісостеп), яке вирощене за різних способів сівби: суцільний рядковий спосіб сівби з міжряддям 15 см і широкорядний спосіб сівби з міжряддям 45 см, на енергію проростання і схожість упродовж тривалого його зберігання. Дослідження проводили з високоякісним насінням чотирьох сортів білої гірчиці та одного сорту чорної гірчиці, вирощеним за різних способів сівби: суцільний рядковий спосіб сівби з міжряддям 15 см і широкорядний – із міжряддям 45 см. Енергія проростання і схожість насіння до закладання досліду всіх сортів були високими і становили 97–98%. Установлено, що за зберігання насіння впродовж одного року якість насіння достовірно не зменшувалася. Достовірної різниці залежно від способів вирощування насіння не було. Якщо енергія проростання насіння, яке вирощене за сівби суцільним рядковим способом із шириною міжряддя 15 см, за перший рік зберігання становила 96%, то за сівби широкорядним способом із міжряддям 45 см вона була на один відсоток вищою. Упродовж другого і третього років зберігання показники якості насіння достовірно знизилися як порівняно з контролем, так і за першим роком його зберігання, незалежно від способів вирощування насіння. Значне зменшення показників якості насіння за обох способів сівби було за три роки зберігання: енергія проростання зменшилася на 7%, схожість – на 5% за обох способів сівби. З'ясовано, що зниження схожості насіння проходило менш інтенсивно, ніж енергії проростання. Якщо зменшення енергії проростання по сортах становило 6–8%, то за схожістю цей показник був значно меншим і становив 2–6%. За зберігання високоякісного насіння гірчиці всіх сортів упродовж одного року не виявлено достовірного зниження його якості – енергії проростання та схожості, спостерігалася лише тенденція їх зниження незалежно від способу вирощування насіння. Але зберігання такого насіння впродовж другого та третього років призвело до значного зниження його якості всіх сортів за обох способів вирощування. Достовірної різниці зниження показників якості насіння залежно від способів його вирощування не виявлено. Установлено, що зниження схожості насіння проходило менш інтенсивно, ніж енергії проростання.

Ключові слова: *сорт, енергія проростання, схожість, герметична тара, спосіб сівби.*

Вступ. Останнім часом гірчиця привертає увагу вчених і виробників як сировинна база для поповнення рослинних ресурсів у сільському господарстві, що зумовлено різнобічним народногосподарським її значенням і невибагливістю до агрофону [9; 12]. Гірчиця – економічно вигідна альтернативна культура з високою пластичністю до агроекологічних умов вирощування, яка здатна зменшити навантаження на сівозміни [1]. З огляду на переваги цієї культури як сировини для виготовлення продовольчої олії, а також отримання біоетанолу, площі гірчиці будуть збільшуватися й, відповідно, зростатиме потреба в якісному насінні.

Збільшення врожайності зерна гірчиці можливе за рахунок інтенсифікації її вирощування й розширення площ посіву, а для цього необхідно мати достатню кількість якісного насіння. Якість насіння формується під час як створення сортів, так і його вирощування, передпосівної підготовки та зберігання [10]. Вагомими елементами технології, що значно впливають не лише на урожайність культур, а й на якість вирощеної продукції, є зрошення [6] і застосування добрив [2; 8]. Поряд із цими агрозаходами інші також впливають на продуктивність культур та особливо на їх урожайність. Одним із таких елементів технології є спосіб сівби – ширина міжрядь, який не потребує значних додаткових витрат, але також впливає на продуктивність. Так, за даними Н.П. Жернової [4], за однакової норми висіву гірчиці найвищу врожайність зерна – 1,49 т/га – отримано за ширини міжряддя 45 см. Зменшення міжрядь до 15 см і збільшення до 60 см призводило до зменшення урожайності. З огляду на те що цей елемент технології впливає на продуктивність гірчиці, важливо визначити, як буде зберігатися вирощене насіння впродовж тривалого терміну. Важливим завданням є виростити високоякісне насіння гірчиці, але не менш важливим – створити умови, за яких насіння не втрачатиме схожості протягом його зберігання в період від збирання до сівби в наступному році, адже під час зберігання насіння залишається живим організмом і в ньому протікають процеси фізіологічного дозрівання, структурна й біохімічна перебудова, вони лише частково припиняються [7], але воно дихає й проходить окислення жиру, який є в насінні гірчиці, а в результаті виділяється більше теплоти, що підвищує небезпеку його самозігрівання. Наявність олійної домішки може швидко призвести до прогіркання жиру, виникнення цвілі та псування насіння [11].

© Миколайко І. І., 2024

DOI: https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-2.9

Мета статті – визначення впливу способів вирощування насіння на енергію проростання і схожість упродовж тривалого його зберігання.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводили в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини впродовж 2020–2023 рр. із насінням чотирьох сортів гірчиці білої та одного сорту гірчиці чорної різного екотипу: Царівна Півночі (чорна гірчиця), Еталон – оригінатор НВЦ «Інститут землеробства НААН», Ослава – оригінатор Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН (Правобережний Лісостеп), Аріадна, Підпечерецька – оригінатор дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону (Західний Лісостеп), яке вирощене за різних способів сівби: суцільний рядковий спосіб сівби з міжряддям 15 см і широкорядний – із міжряддям 45 см. Енергія проростання і схожість насіння до закладання досліду всіх сортів були високими і становили 97–98%. Насіння зберігали в герметичній тарі за температури 18–20 ˚С. Енергію проростання і схожість визначали щорічно, через один рік зберігання за ДСТУ [5]. Достовірність експериментальних даних оцінювали методами дисперсійного аналізу за методом Фішера [13] із використанням методичних рекомендацій [3].

Виклад основного матеріалу дослідження. Установлено, що в середньому по сортах якість насіння, яке вирощене за сівби із шириною міжряддя 15 і 45 см, була високою як до закладання досліду, так і впродовж зберігання насіння, достовірної різниці залежно від способу сівби не визначено (рис. 1).

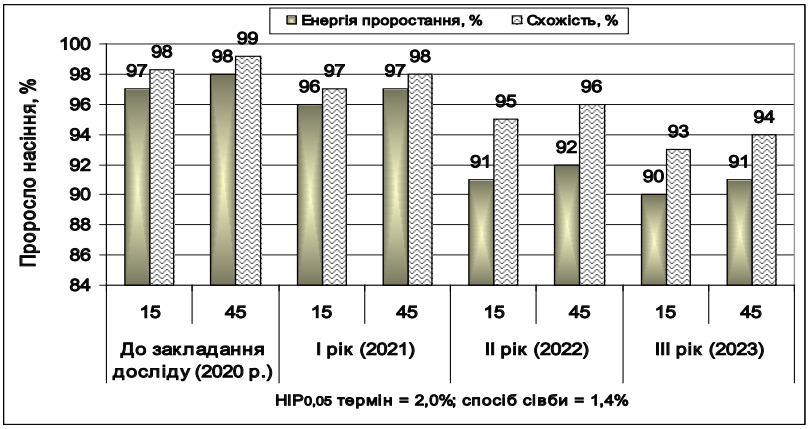

Рис. 1. Якість насіння залежно від терміну зберігання та способів сівби (середнє по сортах за 2020–2023 рр.)

Якщо енергія проростання насіння, яке вирощене за сівби суцільним рядковим способом із шириною міжряддя 15 см, за перший рік зберігання становила 96%, то за сівби широкорядним способом із міжряддям 45 см вона була на один відсоток вищою ($НІР_{0,05\ спосіб\ сівби}$ = 1,4%). Аналогічну різницю отримано й за схожості насіння. Така залежність спостерігалася як за перший рік зберігання, так і за другий і третій роки.

Доцільно зазначити, що на зберігання було закладено високоякісне насіння, у середньому по сортах енергія проростання становила 97–98%, схожість – 98–99%. Упродовж першого року зберігання не було достовірного зменшення якості насіння, спостерігалася лише тенденція його зниження. Упродовж другого і третього років зберігання показники якості насіння достовірно знизилися як порівняно з контролем, так і за першим роком його зберігання, незалежно від способів вирощування насіння. Значне зменшення показників якості насіння за обох способів сівби було за три роки зберігання: енергія проростання зменшилася на 7%, схожість – на 5% за обох способів сівби ($НІР_{0,05\ термін\ зберігання}$ = 2,0%).

Залежно від сортових особливостей якість насіння також змінювалася протягом його зберігання (таблиця 1). Виявлено, що достовірного зниження енергії проростання насіння впродовж першого року зберігання не було в усіх сортів, спостерігалася лише тенденція зменшення показника, а сорту Ослава вона була такою, ж як і на період закладання досліду – у контролі й за обох способів сівби.

Таблиця 1. Енергія проростання насіння залежно від терміну зберігання, сортових особливостей і способів сівби (за 2020–2023 рр.)

Сорт	Спосіб сівби – ширина міжряддя, см	Енергія проростання, %			
		до закладання досліду (2020 р.)	термін зберігання		
			I рік (2021 р.)	II рік (2022 р.)	III рік (2023 р.)
Царівна Півночі	15	95	95	92	89
	45	96	95	92	90
Еталон	15	97	96	92	90
	45	98	97	92	91

Продовження таблиці 1

Аріадна	15	97	96	90	90
	45	98	97	91	91
Підпечерецька	15	97	96	90	89
	45	98	97	92	90
Ослава	15	98	98	93	92
	45	99	99	94	93
$НІР_{0,05\ заг.}$		6,1			
$НІР_{0,05\ термін\ зберігання}$		1,9			
$НІР_{0,05\ сорт}$		2,1			
$НІР_{0,05\ спосіб\ сівби}$		1,4			

Упродовж другого року зберігання енергія проростання достовірно зменшилася в усіх сортах як за сівби вузькорядним способом із міжряддям 15 см, так і широкорядним – із міжряддям 45 см. Найменша втрата енергії проростання насіння (3–4%) була в сорту Царівна Півночі порівняно з контролем. Достовірної різниці з утрат якості насіння залежно від способів сівби не виявлено. За третій рік зберігання втрата енергії проростання була найбільшою: по сортах становила від 6% (сорти Царівна Півночі й Ослава) до 8% (сорт Підпечерецька), достовірної різниці залежно від способів сівби не виявлено.

Аналогічні результати отримані й щодо схожості насіння впродовж його зберігання (таблиця 2).

Таблиця 2. Схожість насіння залежно від терміну зберігання, сортових особливостей і способів сівби (за 2020–2023 рр.)

Сорт	**Спосіб сівби – ширина міжряддя, см**	**Схожість, %**			
		до закладання досліду (2020 р.)	**термін зберігання**		
			І рік (2021 р.)	**ІІ рік (2022 р.)**	**ІІІ рік (2023 р.)**
Царівна Півночі	15	96	95	94	91
	45	97	96	95	91
Еталон	15	100	98	97	95
	45	99	98	97	96
Аріадна	15	98	97	95	94
	45	99	98	96	95
Підпечерецька	15	99	98	96	94
	45	100	99	96	95
Ослава	15	100	99	95	94
	45	100	99	97	95
$НІР_{0,05\ заг.}$		6,5			
$НІР_{0,05\ термін\ зберігання}$		2,0			
$НІР_{0,05\ сорт}$		2,3			
$НІР_{0,05\ спосіб\ сівби}$		1,4			

Упродовж першого року зберігання не виявлено достовірного зниження схожості насіння за обох способів його вирощування, спостерігалася лише тенденція її зниження. За другий рік зберігання схожість достовірно знизилася порівняно з контролем у всіх сортах за вирощування його за обох способів сівби. Найменша втрата схожості насіння (2–3%) за обох способів сівби була сортів Царівна Півночі й Аріадна, а також сорту Еталон за широкорядного способу його вирощування. Утрата схожості насіння інших сортів була вищою і становила 4–6%.

Доцільно зазначити, що зниження схожості насіння проходило менш інтенсивно, ніж енергії проростання. Якщо зменшення енергії проростання по сортах становило 6–8%, то за схожістю цей показник був значно меншим і становив від 2% (сорт Царівна Півночі) до 6% (сорт Ослава). За три роки зберігання схожість насіння достовірно зменшилася по всіх сортах незалежно від способу його вирощування. Утрата схожості насіння всіх сортів, крім сорту Аріадна, становила 5–6%. Навіть за схожості насіння 100%, яке закладено на зберігання (сорт Ослава), на третій рік зберігання зменшення її становила до 94% або на 6% (за вузькорядного способу сівби), за широкорядного способу ці показники становили, відповідно, 95% і 5%.

Дисперсійним аналізом установлено, що на схожість насіння найбільше впливав фактор «термін зберігання», який становив 35,7%, вплив фактору «сорт» був меншим – 29,6% (рис. 2).

Вплив взаємодії факторів «термін зберігання*сорт» і «термін зберігання*сорт*спосіб сівби» був меншим і майже однаковим, становив, відповідно, 10,0% та 11,3%.

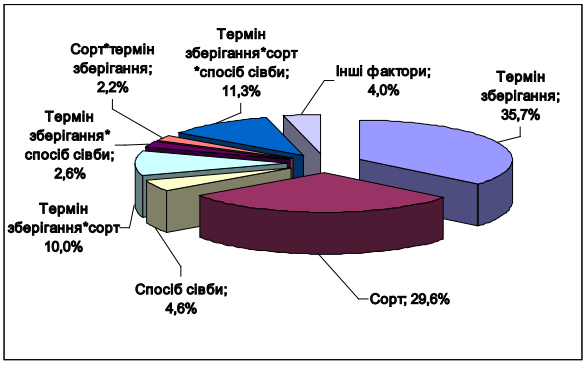

Рис. 2. Частка впливу факторів на схожість (середнє за 2020–2023 рр.)

Висновки. За зберігання високоякісного насіння гірчиці всіх сортів упродовж одного року не виявлено достовірного зниження його якості – енергії проростання та схожості, спостерігалася лише тенденція їх зниження незалежно від способу вирощування насіння. Але зберігання такого насіння протягом другого і третього років призвело до значного зниження його якості всіх сортів за обох способів вирощування. Достовірної різниці зниження показників якості насіння залежно від способів його вирощування не виявлено. Установлено, що зниження схожості насіння проходило менш інтенсивно, ніж енергії проростання.

Список використаних джерел

1. Архипенко Ф.М., Слюсар С.М., Оксимець О.Л. Гірчиця біла – культура широкого діапазону використання. *Агроном.* 2006. № 3. С. 20–22.

2. Губенко Л.В., Любчич О.Я. Вплив добрив на продуктивність гірчиці білої. *Зернові культури.* 2020. Том 4. № 2. С. 289–295. URL: https://doi.org/10.31867/2523-4544/0137.

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

4. Жернова Н.П. Вплив елементів технології на продуктивність гірчиці сапертської сорту Світлана. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН.* 2009. № 14. С. 143–149.

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

6. Новицька Н.В. Посівні якості насіння нуту при зберіганні EX-SITY. *Наукові горизонти.* 2019. № 2 (75). С. 39–43. URL: https://doi.org/10.332491/2663-2144-2019-75-2-39-43.

7. Подпрятов Г.І., Ящук Н.О. Зміна посівних якостей зерна пшениці озимої різних сортів залежно від його вологості в процесі зберігання. «*Наукові доповіді НУБіП*». 2011. № 4 (26). URL: http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2011_4/11pgi.pdf.

8. Особливості формування продуктивності гірчиці ярої під впливом мінеральних добрив за різних норм висіву / О.І. Поляков та інші. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН.* 2016. № 3. С. 155–161.

9. Поляков О.І., Нікітенко О.В., Вендель В.В. Вплив мінерального живлення на продуктивність гірчиці ярої за різних норм висіву. *Інститут олійних культур НААН.* 2018. № 26. С. 89.

10. Практичні рекомендації по технології вирощування сортів олійних, зернових та кормових культур / І.Д. Ситнік та інші. Київ : НУБіПУ, ТОВ «Рапсоіл», 2012. 86 с.

11. Станкевич Г.М., Овсянникова Л.К., Соколовська О.Г. Обробка та зберігання дрібнонасіннєвих олійних культур : монографія. Одеса : Вид-во КП «Одеська міська друкарня», 2016. 128 с.

12. Шувар І.А., Бойко І.Є. Гірчиця біла та ефективне її використання в біологізації землеробства / Національний аграрний університет Львова. Львів, 2009. С. 3–6.

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

Mykolaiko I. I.
Candidate 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*
ORCID: *0000-0002-4985-4918*

INFLUENCE OF SEED GROWING CONDITIONS AND VARITAL CHARACTERISTICS OF MUSTARD ON ITS STORAGE PERIOD

Abstract

The article presents the results of the study of the influence of the methods of growing seeds of four varieties of white and one black mustard of different ecotypes – Tsarivna Pivnochi (black mustard), Etalon – the originator of the National Agricultural Research Center "Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences", Oslava – the originator of the Podillia Institute of Forage

and Agriculture of the National Academy of Sciences (Riverberezhny Forest Steppe), Ariadna, Pidpecheretska – the originator of the Research Station of the Institute of Agriculture of the Carpathian Region (Western Forest Steppe), which was grown using different methods of sowing – continuous row sowing with a row spacing of 15 cm and wide row sowing with a row spacing of 45 cm for the energy of germination and germination during long-term storage. The research was conducted with high-quality seeds of four varieties of white mustard and one of black mustard, grown using different methods of sowing – continuous row method of sowing with a row spacing of 15 cm and wide row sowing with a row spacing of 45 cm. The energy of germination and seed similarity before planting the experiment of all varieties were high and amounted to 97–98%. It was established that the quality of the seeds did not decrease reliably during one year of seed storage. There was no significant difference depending on the methods of seed cultivation. If the germination energy of seeds grown by continuous row method with 15 cm row spacing in the first year of storage was 96%, then by wide row method with 45 cm row spacing, it was one percent higher. During the second and third years of storage, seed quality indicators significantly decreased both compared to the control and to the first year of its storage, regardless of the methods of seed cultivation. There was a significant decrease in seed quality indicators for both methods of sowing over three years of storage: germination energy decreased by 7%, germination – by 5% for both methods of sowing. It was found that the decrease in seed germination occurred less intensively than the energy of germination. If the decrease in germination energy by varieties was 6–8%, then this indicator was much smaller and amounted to 2–6% in terms of similarity. During the storage of high-quality mustard seeds of all varieties for one year, no significant decrease in its quality – energy of germination and germination – was observed, only a trend of their decrease was observed regardless of the method of seed cultivation. However, the storage of such seeds during the second and third years led to a significant decrease in its quality of all varieties under both methods of cultivation. No significant difference in the decrease of seed quality indicators was found depending on the methods of its cultivation. It was established that the decrease in seed germination occurred less intensively than the energy of germination.

Key words: *variety, germination energy, germination, hermetic container, sowing method.*

References

1. Arkhypenko, F.M., Sliusar, S.M., & Oksymets, O.L. (2006). Hirchytsia bila – kultura shyrokoho diapazonu vykorystannia [White mustard is a culture of a wide range of uses]. *Ahronom – Agronomist*, 3, 20–22 [in Ukrainian].

2. Hubenko, L.V., & Liubchych, O.Ia. (2020). Vplyv dobryv na produktyvnist hirchytsi biloi [The effect of fertilizers on the productivity of white mustard]. *Zernovi kultury – Cereal crops,* 4 (2), 289–295. URL: https://doi.org/10.31867/2523-4544/0137 [in Ukrainian].

3. Ermantraut, E.R., Prysiazhniuk, 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 [in Ukrainian].

4. Zhernova, N.P. (2009). Vplyv elementiv tekhnolohii na produktyvnist hirchytsi sapertskoi sortu Svitlana [The influence of technological elements on the productivity of mustard of the Sapert variety Svitlana]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliinykh kultur NAAN – Scientific and technical bulletin of the Institute of Oil Crops of the National Academy of Sciences*, 14, 143–149 [in Ukrainian].

5. Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia yakosti [Seeds of agricultural crops. Quality determination methods: DSTU 4138-2002]. (2004). K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2002. 173 [in Ukrainian].

6. Novytska, N.V. (2019). Posivni yakosti nasinnia nutu pry zberihanni EX-SITY [Sowing qualities of chickpea seeds during EX-SITY storage]. *Naukovi horyzonty – Scientific horizons*, 2 (75), 39–43. URL: https://doi.org/10.332491/2663-2144-2019-75-2-39-43 [in Ukrainian].

7. Podpriatov, H.I., & Yashchuk, N.O. (2011). Zmina posivnykh yakostei zerna pshenytsi ozymoi riznykh sortiv zalezhno vid yoho volohosti v protsesi zberihannia [Changes in the sowing qualities of winter wheat grain of different varieties depending on its moisture content during storage]. *Naukovi dopovidi NUBiP – Scientific reports of NUBiP*, 4 (26). URL: http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2011_4/11pgi.pdf [in Ukrainian].

8. Poliakov, O.I., Vakhnenko, S.V., Nikitenko, O.V., & Vendel, V.V. (2016). Osoblyvosti formuvannia produktyvnosti hirchytsi yaroi pid vplyvom mineralnykh dobryv za riznykh norm vysivu [Peculiarities of productivity formation of spring mustard under the influence of mineral fertilizers at different sowing rates]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliinykh kultur NAAN – Scientific and technical bulletin of the Institute of Oil Crops of the National Academy of Sciences*, 3, 155–161 [in Ukrainian].

9. Poliakov, O.I., Nikitenko, O.V., & Vendel, V.V. (2018). Vplyv mineralnoho zhyvlennia na produktyvnist hirchytsi yaroi za riznykh norm vysivu [The influence of mineral nutrition on the productivity of spring mustard under different sowing rates]. *Instytut oliinykh kultur NAAN – Institute of Oil Crops of the National Academy of Sciences*. 26. 89 [in Ukrainian].

10. Sytnik, I.D., Yunyk, A.V., Doroshchuk, V.O., Tantsiura, S.Iu., Holubiev, K.V., & Kakorin, M.O. (2012). *Praktychni rekomendatsii po tekhnolohii vyroshchuvannia sortiv oliinykh, zernovykh ta kormovykh kultur [Practical recommendations on the technology of growing varieties of oil, grain and fodder crops].* K. NUBiPU, TOV «Rapsoil». 86 [in Ukrainian].

11. Stankevych, H.M., Ovsiannykova, L.K., & Sokolovska, O.H. (2016). *Obrobka ta zberihannia dribnonasinnievykh oliinykh kultur: monohrafiia [Processing and storage of small-seeded oil crops: monograph].* Odesa: Vyd-vo KP «Odeska miska drukarnia», 128 [in Ukrainian].

12. Shuvar, I.A., & Boiko, I.Ie. (2009). Hirchytsia bila ta efektyvne yii vykorystannia v biolohizatsii zemlerobstva [White mustard and its effective use in biologization of agriculture]. Natsionalnyi ahrarnyi universytet Lvova. Lviv. 3–6 [in Ukrainian].

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