

УДК 633.852:631.524

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.1.23>

ЯКІСТЬ НАСІННЯ ГІРЧИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМІВ ЙОГО СОРТУВАННЯ ЗА ПИТОМОЮ МАСОЮ

Миколайко І.І. – к.біол.н.,

доцент кафедри біології та здоров'я людини,

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

Впровадження сучасних технологій насінництва неможливе без використання якісного насіннєвого матеріалу, що потребує вдосконалення технології його передпосівної підготовки, яка, крім очищення та калібрування, обов'язково має включати сортування за питомою вагою. Підвищити його схожість. Тому метою досліджень є визначення впливу режимів сортування насіння за питомою вагою на його якість. У статті наведено результати дослідження режимів сортування насіння за питомою вагою на пневматичному столі, який передбачає сортування при постійних поздовжньому та поперечному кутах нахилу робочої поверхні пневматичного столу: різні коливання робочої поверхні від 460 до 500 коливань за хвилину, що забезпечує рівномірне покриття робочої поверхні насінням та його якісне сортування. Встановлено, що енергія проростання, схожість і маса 1000 насінин достовірно зростають за всіх режимів сортування. Найбільш ефективним виявилось сортування з розрахунку частоти коливань робочої поверхні пневматичного столу 486 об/хв. Енергія проростання та проростання підготовленого насіння була достовірно вищою порівняно з контролем і становила 97 та 99 % та 99 % відповідно. До проміжної фракції входило насіння з енергією проростання та схожістю 90 та 96 % та 71 %. Відходи не отримали насіння, тільки домішки. Найбільший вплив на енергію проростання та схожість мала взаємодія факторів «режим сортування*позиція відбору», яка становила 45,5 та 47,6 % відповідно. Вплив фактора «відбірна позиція» був меншим і становив 34,6 % на енергію проростання та 35,0 % на схожість. Найменшим був вплив фактора «режим сортування». Сортування насіння гірчиці, як і інших сільськогосподарських культур, за питомою вагою на пневматичному сортувальному столі є ефективним елементом технології і забезпечує отримання максимально можливих показників якості – енергії проростання, схожості та маси 1000 насінин. Вивчені та наведені в статті режими сортування не є постійними, їх необхідно уточнювати залежно від якості насіння, яке направляють на сортування за питомою вагою, оскільки воно може по-різному реагувати на сортування. Для кожної конкретної партії необхідно вибирати режим сортування.

Ключові слова: енергія проростання, схожість, підготовлене насіння, проміжна фракція, відхід.

Mykolaiko I.I. The quality of mustard seed depends on its sorting modes by specific mass

The introduction of modern technologies of seed cultivation is not possible without the use of high-quality seed material, which requires improvement in the technology of its pre-sowing preparation, which, in addition to cleaning and calibration, must necessarily include sorting by specific gravity to increase its germination. Therefore, the purpose of research is to determine the influence of seed sorting regimes by specific gravity on its quality. The article presents the results of the study of seed sorting modes by specific gravity on a pneumatic table, which provides for sorting at constant longitudinal and transverse angles of inclination of the working surface of the pneumatic table: different vibrations of the working surface from 460 to 500 vibrations per minute, which ensures uniform coverage of the working surface with seeds and its quality sorting. It was found that the energy of germination, germination and weight of 1000 seeds reliably increase under all sorting regimes. The most effective was the sorting based on the frequency of oscillations of the working surface of the pneumatic table 486 rounds/min. The energy of germination and germination of the prepared seeds was significantly higher than in the control and amounted to 97 and 99 % and 99 %, respectively. Seeds with germination energy and germination of 90 and 96 % and 71 % entered the intermediate fraction. Waste did not receive seeds, only impurities. The interaction of factors «sorting mode*selection position»

had the greatest impact on germination energy and germination, which was 45.5 and 47.6 %, respectively. The influence of the «selection position» factor was smaller and was 34.6 % on germination energy and 35.0 % on germination. The influence of the «sorting mode» factor was the smallest. Sorting mustard seeds, as well as other agricultural crops, by specific weight on a pneumatic sorting table is an effective element of technology and ensures obtaining the maximum possible quality indicators – germination energy, germination and weight of 1000 seeds. The sorting regimes studied and presented in this article are not constant, they must be specified depending on the quality of the seed, which is sent for sorting by specific gravity, because it can respond to sorting in different ways. The sorting mode must be selected for each specific batch.

Key words: *germination energy, germination, prepared seeds, intermediate fraction, waste.*

Постановка проблеми. Впровадження сучасних агротехнологій вирощування насіння сільськогосподарських культур не можливе без застосування високоякісного насіннєвого матеріалу. Якщо раніше технологія передпосівної підготовки насіння лише таких культур як буряки цукрові, соняшник та кукурудза крім очистки та калібрування, обов'язково включала сортування за аеродинамічними властивостями та питомою масою, обробку захисно-стимулюючими речовинами, інкрустацію й дражування, то на сьогоднішній вимоги до якості насіння інших культур також значно зросли і сортування за питомою масою є невід'ємним технологічним заходом за підготовки насіння зернових, бобових, овочевих та олійних культур.

Серед олійних культур гірчиця займає одне з чільних місць, здатних забезпечувати стабільні врожаї задовільної якості та успішно конкурувати на ринку сільськогосподарської продукції [1]. Насіння гірчиці користується постійним попитом у товаровиробників, завдяки високій рентабельності виробництва, яка сягає до 100 %, наявності ринку збуту – експорт через незначні об'єми вітчизняної переробки та низку біологічних особливостей притаманних даній культурі [2]. У зв'язку зі зростанням попиту на олії різних культур для виготовлення біопалива намічається тенденція до збільшення їх виробництва, у тому числі гірчиці [3]. Широке впровадження нових сортів адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов їх вирощування забезпечує отримання високих урожаїв культур [4], яке можливе лише за наявності високоякісного насіння, якість якого формується за його вирощування на передпосівної підготовки. Тому удосконалення способу передпосівної підготовки насіння гірчиці, яким передбачено поряд з очисткою насіння від дрібних, крупних домішок та пилу ще й сортування його за питомою масою на пневматичному сортувальному столі, що забезпечить значне підвищення схожості насіння і є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Численними дослідженнями доведено, що найефективнішим способом підвищення якості насіння з низькою схожістю сільськогосподарських культур є сортування його за питомою масою на пневматичних сортувальних столах [5, 6, 7]. За сортування насіння на пневматичних сортувальних столах можна виділяти найцінніше в біологічному відношенні насіння, що має велике значення для господарств [8, 9]. Насіння з вищою питомою масою має не лише вищу схожість, а і рослини з такого насіння інтенсивніше ростуть і розвиваються [10], підвищується його схожість, прискорюються процеси росту і підвищується врожайність [11]. Сортування насіння за питомою масою насіння пшениці озимої на пневмостолі за передпосівна його підготовка за не значного відходу, який становив в середньому по сортах 13,3 %, забезпечило отримання насіння зі схожістю 97–99 %, яка була вищою на 5–7 % від вимог чинного стандарту [12]. Навіть за низької схожості (14 %) насіння проса прутподібного за

сортування на пневмостолі забезпечило її збільшення на 7 % порівняно з контролем ($HP_{05} = 5,2 \%$) за його виходу 55,8 % [13].

Мета досліджень – визначення впливу режимів сортування насіння за питомою масою на його якість.

Постановка завдання. Експериментальну роботу проводили в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини упродовж 2021–2022 рр. з насінням гірчиці трьох партій білої та однієї чорної. Сортування насіння проводили з використанням лабораторного пневматичного сортувального стола фірми «Веструб» (рис. 1).



Рис. 1. Лабораторний сортувальний пневмостіл

Для визначення ефективності сортування насіння за питомою масою насіння відбирали в п'яти позиціях пневмостола, де 1–3 позиції куди направляється насіння з найважчою питомою масою і має найвищу якість це підготовлене до сівби насіння, 4 позиція – насіння яке повторно направляється на сортування за питомою масою (проміжна фракція) і 5 позиція це відходи, куди поступає насіння, що має найменшу питому масу і, відповідно – енергію проростання і схожість (рис. 2). Це загальноприйнята схема відбирання насіння за визначення ефективності роботи пневмостола. Враховуючи те, що чим більше насіння знаходиться на робочій поверхні пневмостола, тим краще проходить його сортування, а це можливо за невеликих кутів нахилу його робочої поверхні [14], тому режими сортування базувалися на невеликих кутах нахилу робочої поверхні але за різної частоти її коливання.

Схемою досліду передбачено сортування насіння за трьох режимів за незмінних кутів нахилу робочої поверхні пневмостола: поздовжній $1,0^\circ$, поперечний – $2,0^\circ$ та різних коливань робочої поверхні 460, 486 та 500 коливань за хвилину, що забезпечує рівномірне покриття робочої поверхні насінням та якісне його сортування. Енергія проростання і схожість насіння до сортування були високими і становили 94–96 %. Енергію проростання і схожість визначали щорічно, через один рік зберігання за ДСТУ [15]. Оцінку достовірності експериментальних даних здійснювали методами дисперсійного та кореляційно-регресійним аналізами за методом Фішера [16] з використанням методичних рекомендацій [17].



Рис. 2. Схема відбирання насіння на пневмостолі

Виклад основного матеріалу дослідження. З'ясовано, що за всіх режимів сортування енергія проростання та схожість насіння збільшуються (табл. 1). За режиму сортування з частотою коливання робочої поверхні пневмостола 470 коливань/хв. енергія проростання та схожість підготовленого насіння (позиції відбирання насіння 1 та 2) були достовірно більшими, ніж в контролі – без сортування (94 %) і становили, відповідно – 98 та 96–97 %. У проміжну фракцію (позиції відбирання 3 і 4) потрапляло насіння якості якого була значно нижчою, ніж в контролі, з енергією проростання 89–91 та схожістю 91 %. Це насіння направляється на повторне сортування за питомою масою. Водночас у відходи надходило насіння якості якого була згідно ДСТУ на межі мінімально-допустимої норми 85 % [18].

Самим ефективним було сортування за режиму 2, де частота коливань робочої поверхні пневмостола становила 486 кол./хв. Енергія проростання і схожість підготовленого насіння була значно вищою, ніж в контролі і становили, відповідно – 97 % (позиція 2) і 99 % (позиція 1) та 99 % (позиція 1 і 2). У проміжну фракцію поступало насіння з енергією проростання і схожістю 90 і 96 % (позиція 3) та 71 % (позиція 4). У відходи насіння не надходило, а лише домішки (стеблинки).

Подальше збільшення частоти коливання робочої поверхні (режим 3) призвело до зменшення якості підготовленого насіння як порівняно з першим та другим режимами та її підвищення у насіння, що потрапляло у відхід (позиція 5). Значно більшою була і маса 1000 насінин, яке направлялося на повторне сортування (позиції 3 і 4) та у відхід (позиція 5), порівняно як з контролем, так і з першим та другим режимами сортування.

Другий режим сортування забезпечив якісне сортування насіння, що сприяло не лише підвищенню енергії проростання і схожості, а і збільшення виходу підготовленого насіння, порівняно з першим та третім режимами, відповідно – на 3,1 % та 7,5 % (рис. 3).

Сортуванням насіння за питомою масою за незначних відходів 7,2–10,3 % можна, навіть насіння з енергією проростання 94 % і схожістю 96 %, довести ці показники до 99 %. Крім того, насіння, яке потрапило на повторне сортування і залишилося після сортування може бути використаним для технічних цілей, а сам відхід, який становив до 1,5 % – це прямі втрати.

Доцільно зазначити, що за всіх режимів сортування насіння як енергія проростання і схожість, так і маса 1000 насінин достовірно підвищувалися. Кореляційно-регресійним аналізом виявлено сильну пряму кореляцію між масою 1000 насінин та енергією проростання і між масою 1000 насінин та схожістю насіння (рис. 4).

Таблиця 1

**Якість насіння залежно від режиму сортування за питомою масою
(середнє з трьох партій насіння, 2021–2022 рр.)**

Варіант – режим сортування	Позиція відбирання насіння на пневмостолі	Маса 1000 насінин, г	Енергія проростання, %	Схожість, %
Контроль – без сортування		3,43	94	96
<i>Режим 1.</i> Кут нахилу $L = 1, 0^0$ Кут нахилу $D = 2, 0^0$ Повітря 1,7 Частота коливань 470 к/хв.	1	3,59	98	98
	2	3,47	96	97
	3	3,10	91	91
	4	2,80	89	91
	5	2,10	84	87
<i>Режим 2.</i> Кут нахилу $L = 1, 0^0$ Кут нахилу $D = 2, 0^0$ Повітря 1,7 Частота коливань 486 к/хв.	1	3,63	99	99
	2	3,30	97	99
	3	2,58	90	96
	4	2,33	71	71
	5	-	-	-
<i>Режим 3.</i> Кут нахилу $L = 1, 0^0$ Кут нахилу $D = 2, 0^0$ Повітря 1,7 Частота коливань 500 к/хв.	1	3,60	98	98
	2	3,43	97	97
	3	3,35	92	92
	4	3,33	92	92
	5	3,10	90	91
НІР _{05 заг.}		0,15	5,9	4,5
НІР _{05 режим сортування}		0,07	2,6	2,0
НІР _{05 позиція відбирання}		0,08	3,4	2,6

Примітка: L – позовжній кут нахилу, D – поперечний кут нахилу

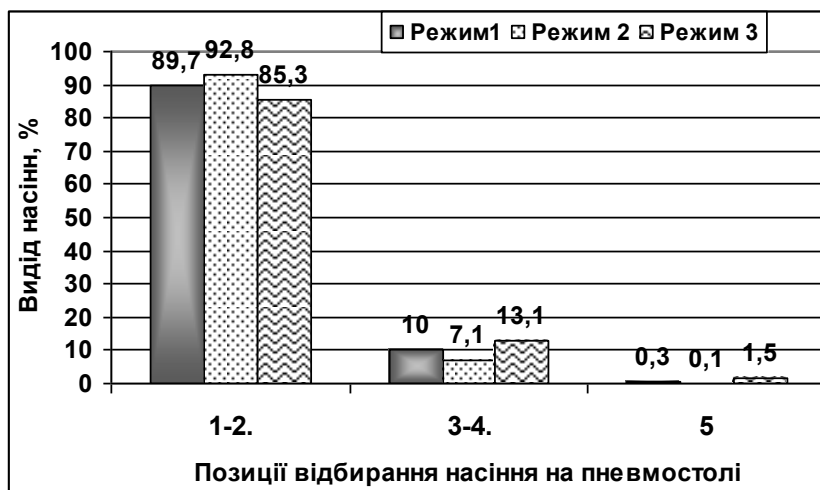
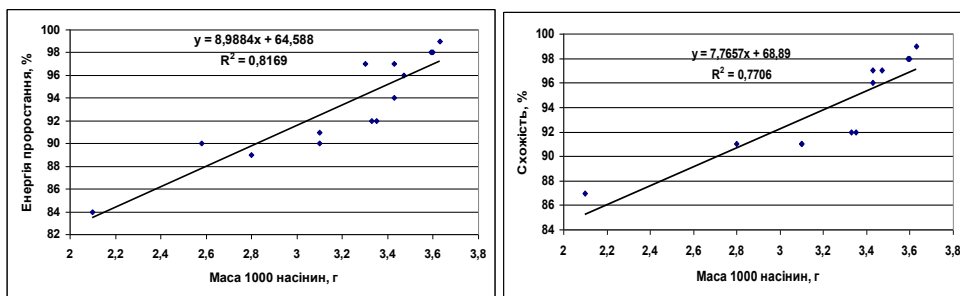


Рис. 3. Вихід насіння залежно від режимів його сортування за питомою масою
(середнє з трьох партій насіння, 2021–2022 рр.)



енергія проростання

схожість насіння

Рис. 4. Залежність кількості насіння, що проросло від маси його 1000 штук

Характер розташування точок на діаграмах свідчить про те, що за збільшення маси 1000 насінин підвищується енергія проростання та схожість насіння. Коефіцієнт детермінації $R^2=0,816$ й коефіцієнт кореляції $R=0,90$ для енергії проростання та $R^2=0,7706$ й коефіцієнт кореляції $R=0,88$ для схожості насіння. Побудовані рівняння регресії, що описує цю залежність: $y = 8,9884x + 64,588$ (для енергії проростання) та $y = 7,7657x + 68,89$ (для схожості).

Дисперсійним аналізом встановлено, що найбільший вплив на масу 1000 насіння гірчиці був фактор «позиція відбирання насіння на пневмосолі» 51,8 %, вплив фактору «режим сортування» становив 20,75, а взаємодія факторів «позиція відбирання*режим сортування» був 26,6 % (рис. 5).

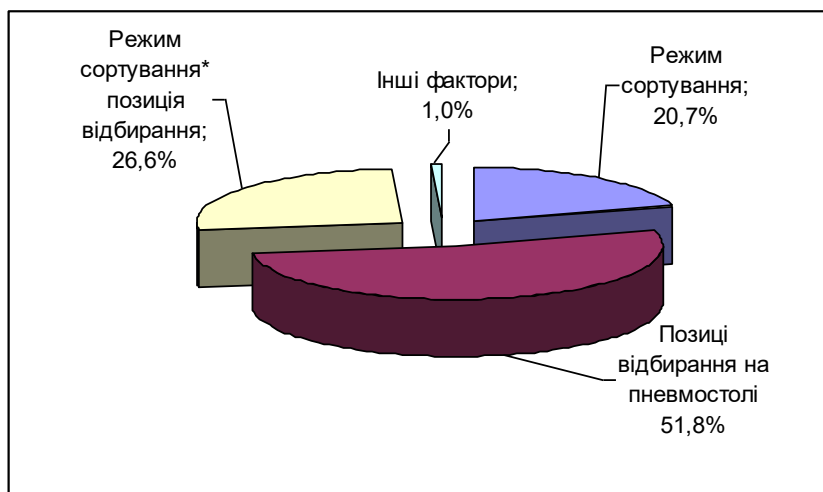
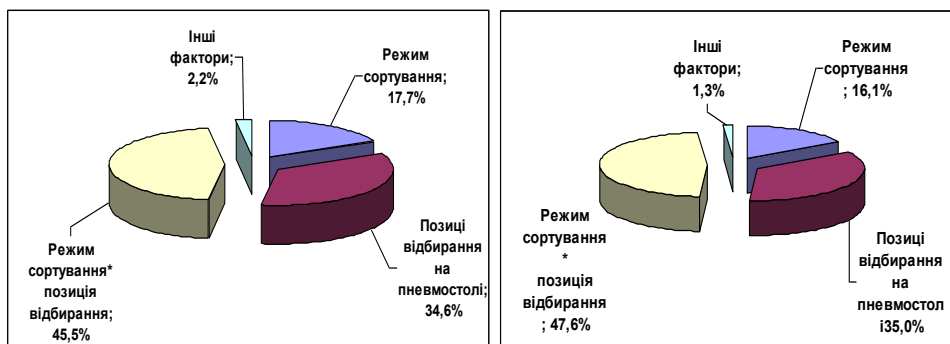


Рис. 5. Частка впливу факторів на масу 1000 насінин (середнє з трьох партій насіння, 2021–2022 рр.)

На енергію проростання і схожість найбільший вплив був взаємодія факторів «режим сортування*позиція відбирання», який становив, відповідно – 45,5 та 47,6 % (рис. 6).



А) на енергію проростання

Б) на схожість

Рис. 6. Частка впливу факторів на якість насіння
(середнє з трьох партій насіння, 2021–2022 рр.)

Вплив фактору «позиція відбирання» був меншим і становив на енергію проростання 34,6 % і на схожість 35,0 %. Найменшим був вплив фактору «режим сортування».

Висновки та пропозиції. Сортування насіння гірчиці так як і інших сільсько-господарських культур, за питомою масою на пневматичному сортувальному столі ефективний елемент технології і забезпечує отримання максимально можливих показників якості – енергії проростання, схожості та маси 1000 насінин. Другий режим сортування (частота коливань робочої поверхні пневмостола становила 486 кол./хв) забезпечив якісне сортування насіння, що сприяло не лише підвищенню енергії проростання і схожості, а і збільшенню виходу підготовленого насіння, порівняно з першим та третім режимами, відповідно. Енергія проростання і схожість підготовленого насіння була значно вищою, ніж в контролі (94 % та 96 %) і становили, відповідно – 97 % (позиція 2) і 99 % (позиція 1) та 99 % (позиція 1 і 2). У проміжну фракцію поступало насіння з енергією проростання і схожістю 90 % і 96 % (позиція 3) та 71 % (позиція 4). У відходи насіння не надходило, а лише домішки (стеблинки). Значно більшою була і маса 1000 насінин, яка становила 3,63 г. Режими сортування, які вивчалися і викладені в цій статті не є константною, їх необхідно уточняти залежно від якості насіння, яке направляється на сортування за питомою масою тому, що воно по різному може реагувати на сортування. Режим сортування необхідно підбирати до кожної конкретної партії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вишнівський П.С., Губенко Л.В., Ремез Г.Г., Любич О.Я. Вплив системи удобрення на формування продуктивності гірчиці сарептської (*Brassicajuncea* L.). *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. К., 2010. Вип. 3. С. 233–237.
2. Шолонкевич І.М. Селекційна оцінка сортотразків гірчиці білої, сизої, чорної. Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (7 червня 2019 р., м. Київ). М-во аграр. політики та прод. України, Укр. ін-т експертизи сортів рослин. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2019. С. 69–71.
3. Каленська С. М., Юник А. В. Роль олійних культур у вирішенні енергетичної безпеки України. *Наук. праці Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. К., 2011. Вип. 12. С. 90–97.

4. Kalenska S. Bioresources potential of Ukraine in settling of production and energy security. *Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія»*. К., 2012. Вип. 176. С. 25–33.
5. Михайлов Є.В. Післязбиральна обробка зерна у господарствах півдня України: Монографія. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс». 2012. 258 с.
6. Доронін В.А., Кравченко Ю.А. Питома маса як важливий фізичний показник якості насіння цукрових буряків. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 6. С. 22–24.
7. Дрига В.В., Доронін В.А., Карпук Л.М., Кравченко Ю.А., Доронін В.В., Павліченко А.А., Шубенко Л.А. Сорткування насіння проса прутноподібного (*Panicum VIRGATUM* L.) за сукупністю ознак. *Агробіологія*. 2021. Вип. 2. С. 50–56.
8. Насіннєзнавство та методи вивчення якості насіння сільськогосподарських культур: навчальний посібник / за ред. С.М. Каленської. Вінниця: ФОП Данилюк, 2011. 320 с.
9. Кирпа М. Я., Рослик О. О., Скотар С. О. Аеродинамічне сепарування та його вплив на якість насіння гібридів кукурудзи. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 104. С. 92–99.
10. Halmer, P. Seed technology and seed enhancement. *Acta Horticulturae*, 2008. 771, 17–26.
11. McDonald, M. B. Seed quality assessment. *Seed Science Research*, 1998. 8(2), 265–276.
12. Поліщук В.В., Коновалов Д. В. Способи підвищення якості насіння пшениці озимої за передпосівної підготовки. *Біоенергетика*. 2023. вип. 1–2 (21–22). С. 15–16.
13. Дрига В.В., Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Доронін В.В. Підготовка насіння проса прутноподібного (*Panicum virgatum* L.) для сівби. *Передгірне та гірське землеробство та тваринництво*. 2022. Вип. 71 (2). С. 112–125.
14. Палпмарчук В.Д., Доронін В.А., Колісник О.М., Алексєєв О.О. Основи насіннєзнавства (теорія, методологія, практика): Монографія. Вінниця. Друкарня ТОВ «Друк». 2021. 392 с.
15. Національний стандарт України. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. К.: Держспоживстандарт України, 2002. 173 с.
16. Fisher R.A. Statistical methods for research workers. New Delhi: Cosmo Publications, 2006. 354 p.
17. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6. Методичні вказівки. К.: 2007. 55 с.
18. Державний стандарт України. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості: ДСТУ 2240-93. К. Держстандарт України. 1994. 73 с.