

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Білоцерківський національний аграрний університет
Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»

Допускається до захисту
завідувач кафедри генетики, селекції і
насінництва сільськогосподарських
культур
професор _____ Лозінський М.В.
«__» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**СТУПІНЬ ФЕНОТИПОВОГО ДОМІНУВАННЯ ТА
ЕФЕКТ ГЕТЕРОЗИСУ У ГІБРИДІВ РІШАКУ ЯРОГО
ЗА ЕЛЕМЕНТАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ В УМОВАХ
ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ НВЦ БНАУ**

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)

Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав Лялько Валентин Володимирович
прізвище, ім'я, по батькові *підпис*

Керівник канд. с.-г. наук, доцент Куманська Ю.О.
прізвище, ім'я, по батькові *підпис*

Я, Лялько Валентин Володимирович, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»

Затверджую

Гарант ОП «Агрономія»

професор _____ Грабовський М.Б.

«__» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачу

Лялько Валентину Володимировичу

Тема «Ступінь фенотипового домінування та ефект гетерозису у гібридів ріпаку ярого за елементами продуктивності в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ»»

Затверджено наказом ректора №607/С від 24.12. 2024 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи до 12.12.2025 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані сортозразки ріпаку ярого, отримані гібриди першого покоління ріпаку ярого; визначення ступеня фенотипового домінування і гетерозису (істинного і гіпотетичного) у гібридів.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	до 08.10.2025	виконано
Методична частина	до 18.10.2025	виконано
Дослідницька частина	до 25.11.2025	виконано
Оформлення роботи	до 08.12.2025	виконано
Перевірка на плагіат	12.12.2025	виконано
Подання на рецензування	12.12.2025	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	12.12.2025	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доцент Куманська Ю.О.

Здобувач _____ Лялько В.В.

Дата отримання завдання «12» вересня 2024 р.

РЕФЕРАТ

Лялько В.В.

СТУПІНЬ ФЕНОТИПОВОГО ДОМІНУВАННЯ ТА ЕФЕКТ ГЕТЕРОЗИСУ У ГІБРИДІВ РІПАКУ ЯРОГО ЗА ЕЛЕМЕНТАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ В УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ НВЦ БНАУ

Досліджено ступінь фенотипового домінування та ефект гетерозису. Визначено ступінь фенотипового домінування, ефект істинного та гіпотетичного гетерозису.

За кількістю гілок першого порядку отримано прояв ефекту істинного гетерозису у гібридів F₁ Грифін / Персей (23,2 %), Грифін / Мірабель (18,0 %), Мірабель / Грифін (9,5 %). Отримано найвищий ефект істинного гетерозису за кількістю стручків на центральному суцвітті у гібридів Грифін / Мірабель (20,3 %), Мірабель / Грифін (17,9 %), Грифін / Персей (15,9 %), за ступенем фенотипового домінування одержано позитивне наддомінування. Найбільший ефект істинного гетерозису (5,9 і 5,8 %), за кількістю насінин у стручку отримано у гібриду Мірабель / Грифін і Грифін / Персей.

Отримані гібриди першого покоління можуть бути включені до подальших досліджень аналізу розщеплення гібридів F₂.

Кваліфікаційна робота магістра містить 55 сторінок, 9 таблиць, 4 рисунків, список використаних джерел із 61 найменування.

Ключові слова: ріпак ярий, гібриди F₁, ступінь фенотипового домінування, гетерозис, селекція, гібридизація.

ANNOTATION

Lialko Valentun

DEGREE OF PHENOTYPIC DOMINANCE AND HETEROSIS EFFECT IN SPRING RAPESEED HYBRIDS FOR YIELD COMPONENTS UNDER EXPERIMENTAL FIELD CONDITIONS OF THE EDUCATIONAL AND RESEARCH CENTER OF BNAU

The degree of phenotypic dominance and the effect of heterosis were studied. The degree of phenotypic dominance, the effect of true and hypothetical heterosis were determined.

Based on the number of first-order branches, the effect of true heterosis was observed in F₁ hybrids Hryfin / Persei (23.2 %), Hryfin / Mirakel (18.0 %), and Mirakel / Hryfin (9.5 %). The highest effect of true heterosis was obtained in terms of the number of pods on the central inflorescence in the hybrids Griffin / Mirakel (20.3 %), Mirakel / Griffin (17.9 %), Hryfin / Persei (15.9 %) hybrids, and positive superdominance was obtained in terms of phenotypic dominance. The greatest effect of true heterosis (5.9 and 5.8 %) in terms of the number of seeds per pod was obtained in the Mirakel / Hryfin and Hryfin / Persei hybrids.

The obtained first-generation hybrids can be included in further studies of F₂ hybrid splitting analysis.

The master's thesis contains _55_pages, _9_tables, _4_figures, and a list of 61 references.

Keywords: spring rapeseed, F₁ hybrids, degree of phenotypic dominance, heterosis, selection, hybridization.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Ben Hassen, T.; El Bilali, H. Impacts of the Russia–Ukraine War on Global Food Security: Towards More Sustainable and Resilient Food Systems? // Foods. 2022. Vol. 11. P. 2301. URL: <https://doi.org/10.3390/foods11152301> (дата звернення: 10.12.2025)
- 2 Tofanica, B. M., Gavrilescu, D. Rapeseed – a valuable renewable bioresource // Cellulose Chemistry and Technology. 2019. Vol. 53, No. 9–10. P. 837–849. URL: https://www.researchgate.net/profile/Tofanica-Bogdan-Marian/publication/337511880_RAPESEED_-_A_VALUABLE_RENEWABLE_BIORESOURCE/links/656787bfb86a1d521b1b9777/RAPESEED-A-VALUABLE-RENEWABLE-BIORESOURCE.pdf (дата звернення: 10.12.2025)
- 3 Sachan, D. S., Naimuddin, S. K., Patra, D., Subha, L., Senthilkumar, T., Chittibomma, K., Prasad, S. B. Advancements in enhancing oil quality in rapeseed and mustard: A comprehensive review // Journal of Experimental Agriculture International. 2024. Vol. 46, No. 5. P. 181–193. URL: <http://ebookly.2promojournal.com/id/eprint/2318/> (дата звернення: 10.12.2025)
- 4 Lupova, E. I., Vinogradov, D. V., Evsenina, M. V., Nikitov, S. V. Modern approaches to production of high-quality spring rape // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 624, No. 1. P. 012076. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/624/1/012076/pdf> (дата звернення: 10.12.2025)
- 5 Dunford, N. Canola oil properties. 2018. P. 1–4. URL: <https://openresearch.okstate.edu/server/api/core/bitstreams/22a3dd83-89e4-4902-91dd-7f7d582c5795/content> (дата звернення: 10.12.2025)
- 6 Yonsel, S. Extraction of protein mixture from rapeseed for food applications. Wageningen University & Research. 2018. P. 1–39. URL: <https://edepot.wur.nl/444991> (дата звернення: 10.12.2025)

7 Gunstone, F., ed. Vegetable oils in food technology: composition, properties and uses. 2011. P. 114.

8 Szydłowska-Czerniak, A.; Poliński, S.; Momot, M. Optimization of ingredients for biscuits enriched with rapeseed press cake – changes in their antioxidant and sensory properties // Applied Sciences. 2021. Vol. 11. P. 1558. URL: <https://doi.org/10.3390/app11041558> (дата звернення: 10.12.2025)

9 Ракша-Слюсарева, О. А., Круль, В. О., Слюсарев, О. А. Використання вторинних продуктів перероблення ріпаку в харчовій промисловості // Biotechnologia Acta. 2014. Т. 7, № 2. С. 114–117. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=biot_2014_7_2_14 (дата звернення: 10.12.2025)

10 Szydłowska-Czerniak, A., Tułodziecka, A. Antioxidant capacity of rapeseed extracts obtained by conventional and ultrasound-assisted extraction // Journal of the American Oil Chemists' Society. 2014. Vol. 91, No. 12. P. 1–10. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11746-014-2557-4> (дата звернення: 10.12.2025)

11 Поліщук, А. А., Булавкіна, Т. П. Ріпак: за і проти // Scientific Progress Innovations. 2014. № 3. С. 67–70. URL: <https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/973> (дата звернення: 10.12.2025)

12 Gołębiewska, K., Fraś, A., Gołębiewski, D. Rapeseed meal as a feed component in monogastric animal nutrition – a review // Annals of Animal Science. 2022. Vol. 22, No. 4. P. 1163–1183. URL: <https://sciendo.com/2/v2/download/article/10.2478/aoas-2022-0020.pdf> (дата звернення: 10.12.2025)

13 Богомолів, О. В. та ін. Використання насіння ріпаку в комбікормах та його очищення. 2021. С. 139. URL: <https://khntusg.com.ua/wp-content/uploads/2021/06/zbirka-2021-211-1.pdf#page=139> (дата звернення: 10.12.2025)

- 14 Мельник, А. В., Полежай, О. Г. Удосконалена технологія вирощування ярого ріпаку в умовах північно-східного Лісостепу України. 2010. С. 1–7. URL: <https://repo.snau.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/175/Melnik.pdf?sequence=3&isAllowed=y> (дата звернення: 10.12.2025)
- 15 Жаленко, О. М., Кравченко, М. О. Перспективи виробництва та застосування біопалива на основі ріпакової олії в Україні. 2008. С. 1–7. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/64023144-69d6-4066-a851-ee0c32924fb2/content> (дата звернення: 10.12.2025)
- 16 Вишняков, К. С., Бублієнко, Н. О. Виробництво біопалива з ріпакової олії. 2016. С. 1–4. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/ffc9cb9-8639-4bf5-818a-1ef3f93adcc5/content> (дата звернення: 10.12.2025)
- 17 Ivanov, I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Scientific achievements of contemporary society: Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference. 2025. P. 116. URL: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2025/06/SCIENTIFIC-ACHIEVEMENTS-OF-CONTEMPORARY-SOCIETY-27-29.06.25.pdf> (дата звернення: 10.12.2025)
- 18 Донець, М. М. Насінництво з основами селекції : навчальний посібник. 2007. 337 с. URL: https://institut-zerna.com/library/docs/nasinnitstvo_osnovy_selectcii.pdf (дата звернення: 10.12.2025)
- 19 Лісовська, Т. П. Генетичні основи селекції рослин. 2016. 64 с. URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/13522/1/Met_mag_gen_osn.pdf (дата звернення: 10.12.2025)
- 20 Васильківський, С. П., Кочмарський, В. С. Селекція і насінництво польових культур : підручник. 2016. 376 с. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/b1e2969e-7ff2-481c-8d2f-820ceab750bf/content> (дата звернення: 10.12.2025)

- 21 Васильченко, О. Д., Куманська, Ю. О. Методи створення вихідного матеріалу для селекції ріпаку. 2021. С. 25–26. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/9692/1/Metody_stvorennia_vykhidnoho.pdf (дата звернення: 10.12.2025)
- 22 Мазур, О. В., Лозінський, М. В. Селекція та насінництво польових культур : навчальний посібник. 2020. 348 с.
- 23 Фіщук, О. С., Андреєва, В. В. Генетика і селекція рослин. 2017. С. 174. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/14416> (дата звернення: 10.12.2025)
- 24 Куманська, Ю. О. Успадкування кількісних ознак у міжсорткових гібридів F₁ ріпаку ярого // Збірник наукових праць. 2018. С. 152–159. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=znpzeml_2018_4_19 (дата звернення: 10.12.2025)
- 25 Молоцький, М. Я., Васильківський, С. П., Князюк, В. І., Власенко, В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин : підручник. 2006. 463 с.
- 26 Білоусов, А. О., Літун, П. П. Гетерозис // Енциклопедія сучасної України. 2006. Т. 7. С. 498–500. URL: <https://esu.com.ua/article-29400> (дата звернення: 10.12.2025)
- 27 Mwangangi, I. M., Muli, J. K., Neondo, J. O. Plant hybridization as an alternative technique in plant breeding improvement // Asian Journal of Research in Crop Science. 2019. Vol. 4. P. 1–11. URL: https://www.researchgate.net/publication/333294773_Plant_Hybridization_as_an_Alternative_Technique_in_Plant_Breeding_Improvement(дата звернення: 10.12.2025)
- 28 Мельник, В. М., Козак, Ф. В. Ефективність використання альтернативного палива на дизельних двигунах. 2018. С. 1–9. URL:

http://elar.nung.edu.ua/bitstream/123456789/6401/1/91-99_1.pdf (дата звернення: 10.12.2025)

29 Куманська, Ю. О., Сухар, С. В. Прояв ефекту гетерозису та ступеня фенотипового домінування у гібридів F₁ ріпаку ярого. 2018. С. 3–8. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/1253/1/PROYаV_EFEKTU_GETEROZ_Y%60SU.pdf (дата звернення: 10.12.2025)

30 Міщенко, С. В. Теоретичні і практичні основи використання інбридингу і гібридизації в селекції конопель : дис. ... д-ра с.-г. наук. 2020. 225 с. URL: https://yuriev.com.ua/assets/files/aspirantura-doctorantura/specrada/dis_mishchenko.pdf (дата звернення: 10.12.2025)

31 Rameeh, V. Heterotic patterns in rapeseed (*Brassica napus* L.): crosses between spring-type and winter-type genotypes // Journal of Agricultural Sciences (Belgrade). 2023. Vol. 68, No. 3. P. 1–10. URL: <https://asestant.ceon.rs/index.php/jas/article/view/35006/23549> (дата звернення: 10.12.2025)

32 Rahman, H., Shakir, A., Hasan, J. M. Breeding for clubroot resistant spring canola (*Brassica napus* L.) for the Canadian prairies // Canadian Journal of Plant Science. 2011. Vol. 91, No. 3. P. 447–458. URL: <https://doi.org/10.4141/cjps10073> (дата звернення: 10.12.2025)

33 Tomkowiak, A., Vocianowski, J., Kwiatek, M., Kowalczewski, P. Ł. Dependence of the heterosis effect on genetic distance determined using various molecular markers // Open Life Sciences. 2020. Vol. 15, No. 1. P. 1–11. URL: <https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/biol-2020-0001/html> (дата звернення: 10.12.2025)

34 Буняк, Н. М. Ступінь фенотипового домінування кількісних ознак у гібридних популяцій F₁ голозерного ячменю // Аграрні інновації. 2023. № 19. С. 127–133. URL: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.19.20>. (дата звернення: 10.12.2025)

35 Girke, A., Schierholt, A., Becker, H. C. Extending the rapeseed gene pool with resynthesized *Brassica napus* II: heterosis // Theoretical and Applied

Genetics. 2012. Vol. 124. P. 1017–1026. URL: <https://doi.org/10.1007/s00122-011-1765-7> (дата звернення: 10.12.2025)

36 Бугайов, В. Д., Васильківський, С. П., Власенко, В. А., Молоцький, М. Я., ред., та ін. Спеціальна селекція польових культур : навчальний посібник. 2010. 368 с. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u150/spec_selekcia.pdf (дата звернення: 10.12.2025)

37 Lühs, W., Seyis, F., Snowdon, R., Baetzel, R., Friedt, W. Genetic improvement of Brassica napus by wide hybridisation // GCIRC Bulletin. 2002. No. 18. P. 227–234. URL: <https://www.gcirc.org/fileadmin/documents/Bulletins/B18/B18%2030PosterGeneticImprov.pdf> (дата звернення: 10.12.2025)

38 Szala, L., Sosnowska, K., Popławska, W., Liersch, A., Olejnik, A., Kozłowska, K., Cegielska-Taras, T. Development of new restorer lines for CMS ogura system with the use of resynthesized oilseed rape (Brassica napus L.) // Breeding Science. 2016. Vol. 66, No. 4. P. 516–521. URL: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsbbs/66/4/66_15042/_pdf/-char/ja (дата звернення: 10.12.2025)

39 Rahman, H., Peng, G., Yu, F., Falk, K. C., Kulkarni, M., Selvaraj, G. Genetics and breeding for clubroot resistance in Canadian spring canola (Brassica napus L.) // Canadian Journal of Plant Pathology. 2014. Vol. 36, Suppl. 1. P. 122–134. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07060661.2013.862571> (дата звернення: 10.12.2025)

40 Fikere, M., Barbulescu, D. M., Malmberg, M. M., Maharjan, P., Salisbury, P. A., Kant, S., Panozzo, J., Norton, S., Spangenberg, G. C., Cogan, N. O. I., et al. Genomic prediction and genetic correlation of agronomic, blackleg disease, and seed quality traits in canola (Brassica napus L.) // Plants. 2020. Vol. 9. P. 1–20. URL: <https://www.mdpi.com/2223-7747/9/6/719> (дата звернення: 10.12.2025)

41 Wang, Q., Yan, T., Long, Z., Huang, L. Y., Zhu, Y., Xu, Y., et al. Prediction of heterosis in the recent rapeseed (Brassica napus) polyploid by pairing

parental nucleotide sequences // PLoS Genetics. 2021. Vol. 17, No. 11. P. 1–22. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1009879> (дата звернення: 10.12.2025)

42 Rahman, H., Bennett, R. A., Séguin-Swartz, G. Broadening genetic diversity in *Brassica napus canola* // Canadian Journal of Plant Science. 2015. Vol. 95, No. 1. P. 29–41. URL: <https://doi.org/10.4141/cjps-2014-017> (дата звернення: 10.12.2025)

43 Ступак, І. Ю., Парій, М. Ф., Мельничук, М. Д. Біотехнологічні аспекти селекції гібридів ріпаку на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності. С. 1–17. URL: http://www.bioenergy.gov.ua/sites/default/files/articles/17_t2_345_0.pdf (дата звернення: 10.12.2025)

44 Вишневський, П. І., Вишневський, С. П. Гібридизація – основа селекції зі створення нових сортів і гібридів ріпаку. 2018. С. 50–56. URL: https://www.fri.vin.ua/download_materials/catalogues/86.pdf#page=50 (дата звернення: 10.12.2025)

45 Wang, X., Liang, X., Wang, R., Gao, Y., Li, Y., Shi, H., Gong, W., Saleem, S., Zou, Q., Tao, L., Kang, Z., Yang, J., Yu, Q., Wu, Q., Liu, H., Fu, S. A breeding method for *Ogura* CMS restorer line independent of restorer source in *Brassica napus* // Frontiers in Genetics. 2025. P. 1–12. URL: <https://www.readcube.com/articles/10.3389/fgene.2024.1521277> (дата звернення: 10.12.2025)

46 Rahman, H., Bennett, R. A., Yang, R. C. Patterns of heterosis in three distinct inbred populations of spring *Brassica napus canola* // Crop Science. 2016. Vol. 56, No. 5. P. 2536–2545. URL: <https://doi.org/10.2135/cropsci2016.01.0041> (дата звернення: 10.12.2025)

47 Shehzad, A., Sadaqat, H.A., Ali, M. and Ashraf, M.F. Combining Ability Analysis and Genetic-Effects Studies for Some Important Quality Characters in *Brassica napus* L. Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology. 3, 10, 2015, p.790–795. URL:

<https://agrifoodscience.com/index.php/TURJAF/article/view/463> (дата звернення: 10.12.2025)

48 Koscielny, C. B., Gardner, S. W., Duncan, R. W. Impact of high temperature on heterosis and general combining ability in spring canola (*Brassica napus* L.) // *Field Crops Research*. 2018. Vol. 221. P. 61–70. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.014> (дата звернення: 10.12.2025)

49 Денисюк, П. В. Фізіологічний та генетичний гетерозис // *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 4, т. 2, ч. 1. С. 82–86. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1508/1/n75v4r2013t2c1denysyuk.pdf> (дата звернення: 10.12.2025)

50 Сорт Міракель. Характеристика сорту. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/mirakel> (дата звернення: 10.12.2025)

51 Сорт Поляріс. Характеристика сорту. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/polyaris> (дата звернення: 10.12.2025)

52 Сорт Грифін. Характеристика сорту. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/grifin> (дата звернення: 10.12.2025)

53 Сорт Магнат. Характеристика сорту. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/magnat-0> (дата звернення: 10.12.2025)

54 Сорт Персей. Характеристика сорту. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/persey-3> (дата звернення: 10.12.2025)

55 Griffing, B. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques // *Genetics*. 1950. Vol. 35, No. 3. P. 303–321. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1209488/pdf/303.pdf> (дата звернення: 10.12.2025)

56 Beil, G. M., Atkins, R. E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum // *Iowa State Journal of Science*. 1965. Vol. 39, No. 3. P. 345–358.

57 Ермантраут, Е. Р., Карпук, Л. М., Вахній, С. П., Козак, Л. А., Павліченко, А. А., Філіпова, Л. М. *Методика наукових досліджень*. 2018. 104 URL: с. <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/1549> (дата звернення: 10.12.2025)

58 Задубинна, Є., Тарасенко, О., Тарасенко, Т., Царинок, Н. Ресурсозберігаючі технології вирощування ріпаку ярого в короткоротаційних сівозмінах // Вісник аграрної науки. 2021. Т. 99, № 9. С. 20–27. URL: https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2021_09_03.pdf (дата звернення: 10.12.2025)

59 Іщенко, А. В. Ярий ріпак – перспективна культура на півдні України. 2006. С. 1–7. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/20304/1/UBSRAS_2006_3_5-53-59.pdf (дата звернення: 10.12.2025)

60 Kalenska, S., Yunyk, A. Influence of seeding rate on photosynthetic activity of spring rapeseed // Advanced Agritechnologies. 2020. P. 1–10. URL: https://www.researchgate.net/publication/363419462_Influence_of_seeding_rate_on_photosynthetic_activity_of_spring_rapeseed (дата звернення: 10.12.2025)

61 Васильківський, С. П., Івко, Ю. О. Ефект гетерозису та ступінь фенотипового домінування у гібридів F₁ ріпаку озимого // Агробіологія. 2013. Вип. 10(100). С. 5–10. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/1269/1/Efekt_geterozy%60su.pdf (дата звернення: 10.12.2025)