

Міністерство освіти і науки України
Житомирський державний університет імені Івана Франка

Український журнал природничих наук

№ 10

Науковий журнал,
заснований у 2022 році



Видавничий дім
«Гельветика»
2024

*Видається за рішенням вченої ради Житомирського державного університету імені Івана Франка
(протокол № 23 від 24.12.2024 року).*

Головний редактор

Овчаренко Микола – габілітований доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, професор Інституту біології та охорони середовища Поморської академії наук (Слупськ, Республіка Польща)

Заступник головного редактора

Шелюк Юлія – доктор біологічних наук, професор кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Відповідальний секретар

Пацюк Марина – кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Члени редакційної колегії

Атасарал Шебнем – доктор наук, професор відділу розробки технології рибальства факультету морських наук Караденізського технічного університету (Трабзон, Турецька Республіка)

Балашова Галина – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу біотехнології, овочевих культур та картоплі, Інститут зрошуваного землеробства НААН України (Херсон, Україна)

Біляєва Ірина – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу маркетингу, трансферу інновацій та економічних досліджень Інституту зрошуваного землеробства НААН України (Херсон, Україна)

Боймуродов Хуснідін – доктор біологічних наук, професор кафедри біотехнології Самаркандського інституту ветеринарної медицини (Самарканд, Республіка Узбекистан)

Власенко Руслана – кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та географії Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Воловик Володимир – доктор географічних наук, доцент, професор кафедри географії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (Вінниця, Україна)

Гарбар Олександр – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри екології та географії Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Жовнерчук Ольга – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України (Київ, Україна)

Зайонц Тадеуш – доктор біологічних наук, професор Інституту захисту природи Польської академії наук (Краків, Польща)

Киричук Галина – доктор біологічних наук, професор кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Кичкирук Ольга – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Корнійчук Наталія – кандидат біологічних наук, доцент кафедри медико-біологічних дисциплін Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Кусяк Наталія – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Кюрчев Володимир – доктор технічних наук, професор, член-кореспондент НААН, радник ректора, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного (Мелітополь, Україна)

Лаврик Олександр – доктор географічних наук, професор кафедри екології та географії Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Листван Віталій – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Маларчук Микола – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник відділу зрошуваного землеробства Інституту зрошуваного землеробства НААН України (Херсон, Україна)

Мудрак Галина – кандидат географічних наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету (Вінниця, Україна)

Нестерчук Інна – кандидат географічних наук, доцент кафедри екології та географії Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Оксентюк Ярослава – кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри медико-біологічних дисциплін Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Островський Ілля – доктор філософії (біологія/лімнологія), професор, старший науковий співробітник Інституту Океанографії і Лімнології, Кінеретська лімнологічна лабораторія (Хайфа, Ізраїль)

Пілярська Олена – кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, завідувачка відділу маркетингу та міжнародної діяльності, Інститут кліматично орієнтованого сільськогосподарства Національної академії аграрних наук України (Одеса, Україна)

Семенюк Наталія – доктор біологічних наук, старший науковий співробітник Інституту гідробіології НАН України (Київ, Україна)

Сидоренко Сергій – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник лабораторії екології лісу, Українського ордена «Знак пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького Державного агентства лісових ресурсів України та НАН України (Харків, Україна)

Стадниченко Агнеса – доктор біологічних наук, професор кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Стунженас Вірмонтас – доктор філософії (біологія і екологія), науковий співробітник лабораторії паразитології Центру дослідження природи Інституту екології (Вільнюс, Литовська Республіка)

Тітов Юрій – доктор хімічних наук, старший науковий співробітник Київського національного університету імені Тараса Шевченка (Київ, Україна)

Томашик Василь – доктор хімічних наук, професор Інституту фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України (Київ, Україна)

Хом'як Іван – кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та географії Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Чайка Микола – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Чехній Віктор – кандидат географічних наук, старший науковий співробітник, учений секретар Інституту географії НАН України (Київ, Україна)

Чумак Володимир – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)

Наукове періодичне видання

Український журнал природничих наук: науковий журнал / [гол. ред. Овчаренко Микола,
відп. ред. Шелюк Юлія]. Житомир: 2024. № 10. 286 с.

Реєстрація в Національній раді України з питань телебачення і радіомовлення (Рішення № 540 від 20.07.2023 р.).

Фахова реєстрація (категорія «Б»): Наказ МОН України № 491 від 27.04.2023 року (додаток 3)

Спеціальності: 091 Біологія, 101 Екологія, 102 Хімія, 106 Географія, 201 Агрономія;
(галузі науки: біологічні, хімічні, географічні, сільськогосподарські)

Сайт видання: naturaljournal.zu.edu.ua/index.php/ujns
Макетування: Молодецька О. І.

В усіх статтях збережено орфографію та пунктуацію авторів.

Підписано до друку 25.12.2024 р. Формат 60х90/8. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 44,87. Тираж 300. Замовлення 1224/888

Видавничий дім «Гельветика»
65101, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1
Телефон +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.

ISSN: 2786-6335 print
ISSN: 2786-6343 online

© Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2024

Ministry of Education and Science of Ukraine
Zhytomyr Ivan Franko State University

Ukrainian Journal of Natural Sciences

№ 10

Scientific journal,
founded in 2022



Publishing House
"Helvetica"
2024

Editor-in-chief

Ovcharenko Mykola – Doctor habilitatus of Sciences (Biology), Senior Researcher, Professor of Institute of Biology and Earth Sciences Pomeranian University in Słupsk (Słupsk, Republic of Poland)

Co-editor-in-chief

Shelyuk Yulya – Doctor of Sciences (Biology), Professor of Department of Botany, Biological Resources and Conservation of Biodiversity Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Executive Secretary

Patsyuk Maryna – PhD (Biology), Associate Professor of Department of Botany, Biological Resources and Conservation of Biological Diversity Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Members of the Editorial Board

Atasaral Şebnem – Doctor Sciences in Fisheries Technology Engineering, Assistant Professor of the Department of Fisheries Technology Engineering of Karadeniz Technical University (Trabzon, Turkey)

Balashova Halyna – Doctor of Sciences (Agricultural), Senior Researcher, Head of Biotechnology, Vegetables and Potatoes Department of Institute of Irrigated Agriculture NAAS of Ukraine (Kherson, Ukraine)

Biliaieva Iryna – Doctor of Sciences (Agricultural), Senior Researcher, Head of the Department of Marketing, Innovation Transfer and Economic Research of Institute of Irrigated Agriculture NAAS of Ukraine (Kherson, Ukraine)

Boymurodov Husniddin – Doctor of Sciences (Biology), Professor of Biotechnology Department of Samarkand Institute of Veterinary and Medicine (Samarkand, Uzbekistan Republic)

Vlasenko Ruslana – PhD (Biology), Associate Professor of the Department of Ecology and Geography Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Volovyk Volodymyr – Doctor of Sciences (Geography), Professor of the Department of Geography Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi Pedagogical University (Vinnytsia, Ukraine)

Harbar Oleksandr – Doctor of Sciences (Biology), Professor, Head of the Department of Ecology and Geography Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Zhovnerchuk Olga – PhD (Biology), Senior Researcher of I. I. Schmalhausen Institute of Zoology NAS of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

Zajac Tadeusz – PhD (Biology), Professor of the Institute of Nature Conservation of the Polish Academy of Sciences (Krakow, Poland)

Kyrychuk Halyna – Doctor of Sciences (Biology), Professor of Department of Botany, Biological Resources and Conservation of Biological Diversity Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Kychkyruk Olga – PhD (Chemistry), Associate Professor of the Department of Chemistry Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Korniichuk Nataliia – PhD (Biology), Associate Professor of Department of Medical and Biological Bases of Physical Education and Sport Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Kusiak Nataliia – PhD (Chemistry), Associate Professor of the Department of Chemistry Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Kyurchev Volodymyr – Doctor of Technical Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Ukraine, Dmytro Motomyi Tavria State Agrotechnological University (Melitopol, Ukraine)

Lavryk Oleksandr – Doctor of Sciences (Geography), Professor of the Department of Ecology and Geography Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Lystvan Vitalii – PhD (Chemistry), Associate Professor of the Department of Chemistry Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Maliarchuk Mykola – Doctor of Sciences (Agricultural), Senior Researcher of Institute of Irrigated Agriculture NAAS of Ukraine (Kherson, Ukraine)

Mudrak Halyna – PhD (Geography), Associate Professor of the Department of Ecology and Environmental Protection, Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia, Ukraine)

Nesterchuk Inna – PhD (Geography), Associate Professor of the Department of Ecology and Geography Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Oksentiuk Yaroslava – PhD (Biology), Senior Lecturer of Department of Medical and Biological Bases of Physical Education and Sport Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Ostrovsky Ilia – PhD (Aquatic Biology/Limnology), Professor, Senior Scientist of Israel Oceanographic and Limnological Research, Yigal Allon Kinneret Limnological Laboratory (Haifa, Israel)

Piliarska Olena – PhD (Agricultural), Senior Researcher, Head of the Department of Marketing and International Activities, Institute of Climate-Smart Agriculture, National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Odesa, Ukraine)

Semenyuk Nataliia – Doctor of Sciences (Biology), Senior Researcher of Institute of Hydrobiology NAS of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

Sydoorenko Serhii – PhD (Agricultural), Senior Researcher Laboratory of Forest Ecology, Ukrainian order “Sign of Honour” Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky State Forest Resources Agency of Ukraine and the National Academy of Sciences of Ukraine (Kharkiv, Ukraine)

Stadnychenko Agnesa – Doctor of Sciences (Biology), Professor of Department of Zoology, Biological Monitoring and Nature Conservation Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Stunžėnas Virmantas – PhD (Biology and Ecology), Senior researcher of Parasitology laboratory of the Nature Research Centre of the Institute of Ecology (Vilnius, Lithuania)

Titov Yuriy – Doctor of Sciences (Chemistry), Senior Research at Taras Shevchenko National University (Kyiv, Ukraine)

Tomashyk Vasyl – Doctor of Sciences (Chemistry), Professor of Lashkariyov Institute of Semiconductor Physics, NAS of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

Khomyak Ivan – PhD (Biology), Associate Professor of the Department of Ecology and Geography Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Chayka Mykola – PhD (Chemistry), Associate Professor of the Department of Chemistry Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Chekhniy Viktor – PhD (Geography), Senior Researcher, Scientific Secretary of the Institute of Geography of the NAS of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

Chumak Volodymyr – PhD (Chemistry), Associate Professor of the Department of Chemistry Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)

Scientific Periodical

Ukrainian Journal of Natural Sciences / [editor Ovcharenko Mykola, co-editor-in-chief Sheliuk Yuliia].
Zhytomyr: 2024. № 10. 286 p.

Registered by the National Council of Television and Radio Broadcasting of Ukraine (Decision No. 540 dated 20.07.2023).

Professional registration (category «B»): Decree of MES No. 491 (Annex 3) dated 27.04.2023

Specialties: 091 Biology, 101 Ecology, 102 Chemistry, 106 Geography, 201 Agronomy;
(fields of science: biological, chemical, geographical, agricultural)

Website: naturaljournal.zu.edu.ua/index.php/ujns
Modelling: Molodetska O. I.

Authors' spelling and punctuation are preserved in the articles.

Signed for printing 25.12.2024. Size 60x90/8. Offset Paper. Font Times New Roman
Risograph printing. Conventional printed sheets 44,87. Number of copies 300. Order 1224/888

Publishing House "Helvetica" 65101,
Ukraine, Odessa, 6/1 Inglizi St.
Telephone: +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Certificate of a publishing entity ДК No 7623 dated 22.06.2022

ISSN: 2786-6335 print
ISSN: 2786-6343 online

© Zhytomyr Ivan Franko State University, 2024



Ukrainian Journal of Natural Sciences
№ 10
Український журнал природничих наук
№ 10

ISSN: 2786-6335 print
ISSN: 2786-6343 online

УДК 635.652:631.562:631.53.01:631.559
DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.10.2024.15>

ВПЛИВ ЗАХОДІВ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ДОРОБКИ ТА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ПІДГОТОВКИ НАСІННЯ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ КВАСОЛІ ОВОЧЕВОЇ

І. І. Рожко¹, М. І. Кулик², А. П. Ракшеєв³

Дослідження, пов'язані з післязбиральною доробкою та передпосівною підготовкою насіння, є важливими задля забезпечення оптимальних умов росту і розвитку, формування якісного врожаю та насінневого матеріалу квасолі овочевої.

Основною метою статті є вивчення впливу заходів післязбиральної доробки та передпосівної підготовки на посівні якості насіння та врожайність квасолі овочевої сорту Ольга.

У дослідженнях використовувалися методики агрономічних досліджень, затверджені наукові рекомендації для проведення польових і лабораторних експериментів, а також методи математичної обробки отриманих даних.

Результати показали, що найкращі показники посівної придатності квасолі спостерігалися у варіантах сівби крупного насіння: енергія проростання становила 91,5%, лабораторна схожість – 95,1%. У середнього насіння ці показники були нижчими, а у мілкового – найгіршими.

Встановлено, що енергія проростання насіння квасолі порівняно з контролем (89,7%) знижувалася у насіння з макротравмами – на 3,7%, з середнім ступенем травм – на 2,7%, з мікротравмами – на 2,3% (на рівні контролю). Лабораторна схожість насіння порівняно з контролем (91,5%) знижувалася: для насіння з макротравмами – на 3,6%, з середнім ступенем травм – на 3,0%, з мікротравмами – на 2,1% (на рівні контролю).

Визначено, що застосовуючи допосівну обробку насіння квасолі сорту Ольга препаратом «Ризоактив Бобові» можливо підвищити польову схожість насіння (до 87,2%) та виживаність рослин квасолі (до 84,7%).

¹ доктор філософії,
доцент кафедри селекції, насінництва і генетики
(Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава)
e-mail: ilona.rozhko1@ukr.net
ORCID: 0000-0002-0646-4004

² доктор сільськогосподарських наук, професор,
професор кафедри селекції, насінництва і генетики
(Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава)
e-mail: kulykmaksym@ukr.net
ORCID: 0000-0003-0394-5846

³ здобувач вищої освіти
(Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава)
e-mail: andrii.raksheiev@st.pdau.edu.ua
ORCID: 0009-0005-0606-910X

У середньому за роки проведення експерименту на рівні контролю (1,39 т/га) врожайність насіння квасолі овочевої сорту Ольга формується за сівби насінням з обробкою препаратом «Ризоактив Бобові» (2 л/т) насіння з мікротравмами (1,36 т/га), а вихід кондиційного насіння становитиме 84,5%.

Таким чином, дослідження підтверджують важливість відбору насіння за крупністю (у процесі післязбиральної доробки) та доцільність застосування інокулянтів для досягнення високих показників врожайності та якості насіння квасолі, що має практичне значення для агрономів та фермерів.

Ключові слова: квасоля овочева, сорт, післязбиральна доробка, передпосівна підготовка, посівні якості, травмування, інокуляція, врожайність, насіння.

INFLUENCE OF POST-HARVEST TREATMENT AND PRE-SOWING SEED PREPARATION ON SOWING QUALITY AND YIELD OF VEGETABLE BEANS

I. I. Rozhko, M. I. Kulyk, A. P. Raksheev

Studies related to post-harvest processing and pre-sowing seed preparation are important to ensure optimal conditions for the growth, development, and formation of a quality crop and seed material of vegetable beans.

The main goal of the article is to study the impact of post-harvest processing and pre-sowing preparation on seed quality and yield of beans of the Olga vegetable variety.

The research used methods of agronomic research, approved scientific recommendations for conducting field and laboratory experiments, as well as methods of mathematical processing of the obtained data.

The results showed that the best indicators of bean sowing suitability were observed in the options for sowing large seeds: germination energy was 91.5%, laboratory germination was 95.1%. These indicators were lower in the medium seed, and the worst in the shallow seed.

It was established that the germination energy of bean seeds compared to the control (89.7%) decreased in seeds with macro injuries – by 3.7%, with medium injuries – by 2.7%, with microinjuries – by 2.3% (at the level of control). The laboratory germination of seeds compared to the control (91.5%) decreased: for seeds with macrotraumas – by 3.6%, with an average degree of trauma – by 3.0%, with microtraumas – by 2.1% (at the control level).

It was determined that by applying the pre-sowing treatment of beans of the Olga variety with the preparation «Rizoactive Beans» it is possible to increase the field germination of seeds (up to 87.2%) and the survival of bean plants (up to 84.7%).

On average, over the years of the experiment at the control level (1.39 t/ha), the yield of bean seeds of the Olga vegetable variety is formed by sowing seeds treated with the drug «Rizoactive Beans» (2 l/t) and seeds with microtraumas (1.36 t/ha), and the yield of conditioned seeds will be 84.5%

The research thus confirms the importance of seed sizing (in the post-harvest process) and the feasibility of using inoculants to achieve high yields and quality of bean seed, which is of practical importance to agronomists and farmers.

Key words: vegetable beans, variety, post-harvest processing, pre-sowing preparation, sowing qualities, injury, inoculation, yield, seeds.

Вступ

Високі врожаї квасолі овочевої формуються під дією багатьох чинників, одним з яких використання якісного насіннєвого матеріалу. Для сівби важливо вибрати добре розвинене, здорове, зріле та рівномірне за розміром насіння. Саме тому виробники повинні придбати насіння в сертифікованих насіннєвих компаніях або використовувати якісне деклароване насіння (Петриченко та ін., 2005; Полянська та ін., 2008; Гайдай, 2017; Чернолата та ін., 2022).

Сьогодні в Україні вирощується безліч сортів квасолі з різними характеристиками, адаптованими до різних умов (Державний реєстр сортів рослин, дата звернення

23.10.2024). Зазвичай вибір сорту залежить від вимог ринку, що включає уподобання покупців, такі як колір, розмір насінини, харчову цінність та спосіб використання. Однак більш вимогливі споживачі виокремлюють також критерії, які пов'язані з адаптивністю і потенціалом врожайності, оскільки квасоля вирощується в різноманітних системах землеробства та умовах навколишнього середовища. Крім цього, стійкість до шкідників і хвороб є критично важливою, адже широкий спектр шкідників і хвороб може пошкоджувати рослини на різних етапах їх росту й розвитку (Позняк, 2014). Проте тривалість вегетаційного періоду сортів також є важливим критерієм, особливо

в умовах непередбачуваних змін кількості та розподілу опадів. Тому аграрії повинні висівати ранньостиглі та посухостійкі сорти квасолі, які є стійкими до мінливих умов навколишнього середовища (Мазур, 2012; Горова та ін., 2014; Чинчик та ін., 2021).

Загальновідомо, що основними ознаками якості насіння квасолі є однорідність, висока схожість (більше 85%), вологість до 13%, чистота (98%) та відсутність пошкоджень та засміченості (ДСТУ 2240–93; ДСТУ 4794:2007; ДСТУ ЕЭК ООН FFV-06:2007; Ушкаренко та ін., 2017). Від цих показників залежить не лише якість сівби, а й подальший ріст та розвиток рослин.

Передпосівна обробка насіння є критично важливим етапом у вирощуванні овочевих культур, в тому числі і для квасолі овочевої. Правильно проведена обробка допомагає забезпечити високу схожість, стійкість рослин до біотичних чинників рослин і підвищення загальної продуктивності. Вона включає кілька ключових етапів, кожен з яких має своє значення (Руденко і Кунденко, 2020; Шовкова і Коротич, 2021).

На першому етапі важливо ретельно очистити насіння квасолі на предмет домішок: смітних і насінних, а також видалити хворі або пошкоджені насінини. Цей процес може включати механічні методи, такі як просіювання або сортування. Основні переваги очищення насіння полягають у зменшенні ризику поширення хвороб та забезпечення рівномірності сівби та якості посівного матеріалу. Проте цей етап потребує додаткових зусиль і часу, що може бути проблематичним для великих господарств (Голодна та ін., 2014; Труш та ін., 2018; Цибрій-Сівак і Бахмат, 2021).

Наступним етапом є протруювання насіння, яке здійснюється шляхом обробки спеціальними препаратами, такими як фунгіциди та інсектициди. Це важливий захід, оскільки він допомагає захистити насіння від хвороб і шкідників, зокрема від грибкових інфекцій. Переваги протруювання включають підвищення виживаності насіння та зменшення ризику ураження хворобами на ранніх стадіях росту рослин. Однак варто враховувати, що цей процес супроводжується додатковими витратами на закупівлю препаратів та може мати негативний вплив на навколишнє середовище, якщо не дотримуватись рекомендацій (Тимошенко і Вечера, 2010).

Інокуляція – це процес внесення спеціальних бактерій у ґрунт або безпосередньо

на насіння, що сприяє покращенню його проростання. При інокуляції квасолі овочевої важливо правильно вибрати насіннєвий матеріал, стійкий до хвороб і адаптований до умов вирощування. Обробка насіння спеціальною бактеріальною суспензією *Rhizobium* може здійснюватися вручну або за допомогою спеціальних обробних машин. Для цього насіння слід зволожити водою або спеціальним розчином (наприклад, з цукром), щоб бактерії краще прилипали. Після обробки насіння потрібно підсушити до сипкого стану (Шувар та ін., 2014; Крутило і Данилюк, 2008).

При обробці насіння квасолі суспензією *Rhizobium* можна використовувати кілька методів: обробка у сухому вигляді, водна обробка та змішування з добривами. За умови обробки у сухому вигляді насіння змішують із сухими гранулами бактерій. Цей метод є простим, але менш ефективним, оскільки бактерії можуть не активуватися. У випадку водної обробки насіння спочатку зволожують, а потім обробляють бактеріальною суспензією, що сприяє кращому прилипанню бактерій до насінини. Нанесення спеціальної бактеріальної суспензії за рахунок добрив, які містять *Rhizobium*, підвищує шанси на успішне колонізування на кореневій системі рослин (Крутило і Данилюк, 2008).

Застосування якісних інокулянтів з високим вмістом азотфіксуючих бактерій для обробки насіння бобових культур сьогодні є необхідністю, оскільки дає змогу повною мірою реалізувати генетичний потенціал сучасних сортів, забезпечуючи найвищі врожаї за найкращої окупності затрат на вирощування. Застосування інокулянтів, що містять сучасні високоефективні штами *Rhizobium*, гарантує, що кожна насінина має достатню кількість активних бактерій. Однак, при цьому важливо враховувати специфічність бактерій до певних видів квасолі та необхідність дотримання оптимальних умов для їх розвитку (температура, вологість).

У результаті, інокуляція насіння квасолі овочевої сприяє утворенню корневих бульбобочок, які фіксують азот з повітря та забезпечують його рослинам. Це також покращує родючість ґрунту та можливість використання післядії накопиченого азоту в ґрунті наступним культурам у сівозміні.

Таким чином, комплексна передпосівна обробка насіння є запорукою високих показників урожайності та якості продук-

ції квасолі, а правильний підхід до кожного з етапів дозволяє не лише підвищити схожість насіння, а й забезпечити ріст і розвиток рослин близький до оптимального протягом усього вегетаційного періоду. Саме вивченню цих питань і присвячена дана публікація.

Мета дослідження – встановити вплив заходів післязбиральної доробки та передпосівної підготовки насіння на посівні якості насіннєвого матеріалу та врожайність квасолі овочевої.

Матеріал і методи

Польові дослідження були проведені на дослідній ділянці навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології «Вивчення енергетичних та польових культур» на базі Полтавського державного аграрного університету. Квасолі вирощували в умовах міні-сівозміни, де попередником була озима пшениця. Дослідна ділянка мала рівномірну площинну проекцію та була без нахилу.

Агрохімічні показники ґрунту дослідної ділянки мали наступні показники (табл. 1).

Таблиця 1
Агрохімічні показники ґрунту

Показник	Значення
Вміст гумусу	4,82 %
Лужногідролізований азот	154,0 мг/кг ґрунту
Фосфор	1095,0 мг/кг ґрунту
Калій	675,0 мг/кг ґрунту
Кальцій	12,9 мг-екв/100 г ґрунту
Магній	1,75 мг-екв/100 г ґрунту
pH сольове	6,47

Програма досліджень передбачала проведення однофакторного дослід з вивчення заходів післязбиральної доробки, передпосівної підготовки насіння та врожайності квасолі овочевої сорту Ольга. Для цього було проведено польовий та лабораторні дослід, що здійснено відповідно рекомендацій дослідної справи в агрономії (Тимошенко та ін., 2004; Рожков та ін., 2016). Лабораторний здійснено відповідно до ДСТУ 2240 – 93; ДСТУ 4138-2002; ДСТУ 7160:2020; ДСТУ 8779:2018.

Лабораторні дослід передбачали:

– визначення впливу крупності насіння (за масою 1000 насінин – надалі МТН) на посівні якості квасолі: вар. 1 – суміш насіння, МТН 200,0 г (контроль), вар. 2 – крупне

насіння (МТН > 200,0 г), вар. 3 – середнє насіння (МТН = 150,0 г), вар. 4 – дрібне насіння (МТН < 150,0 г).

– визначення впливу ступеня травмування насіння на посівні якості квасолі: вар. 1 – не травмоване насіння (контроль), вар. 2 – макротравми в насінні, вар. 3 – насіння з середнім ступенем травмування, вар. 4 – мікротравми в насінні.

Польові дослідження поєднували:

– встановлення впливу заходів післязбиральної доробки насіння на врожайність квасолі овочевої сорту Ольга: вар. 1 – не оброблене насіння (контроль), вар. 2 – мікротравми в насінні (не оброблене), вар. 3 – оброблене насіння з мікротравмами, вар. 4 – оброблене насіння з макротравмами;

– визначення впливу інокуляції на польову схожість насіння ступеня виживаності рослин квасолі овочевої сорту Ольга за варіантами дослід: вар. 1 – не оброблене насіння (контроль), вар. 2 – мікротравми в насінні (не оброблене), вар. 3 – оброблене насіння з мікротравмами, вар. 4 – оброблене насіння з макротравмами.

Агротехніка вирощування квасолі овочевої рекомендована для зони вирощування, окрім чинників що були поставлені на вивчення.

Поділ насіння квасолі овочевої сорту Ольга за крупністю здійснювали шляхом відбору його за масою 1000 насінин на фракції. При визначенні ступеня травмуваності насіння його поділяли на: нетравмоване, сильнотравмоване, середньотравмоване, слаботравмоване.

Облік врожайності здійснювали подільно, з обмолотом й очищенням насіння.

Під час визначення показників посівної придатності використовували чотирикратну повторність закладки насіння на пророщування у ростильні згідно відповідних методик (ДСТУ 2240–93).

Польовий дослід має чотирикратну повторність, варіанти закладені систематичним методом (табл. 2).

Під час вивчення впливу застосування допосівної обробки насіння препарату квасолі овочевої сорту Ольга нами застосовано інокулянт «Ризоактив Бобові» (Виробництво ..., 2024; Інокулянти ..., 2024). Даний інокулянт зареєстрований в Україні, містить ефективні штами мікроорганізмів – симбіотів азотфіксуючих бактерій. Норма витрати «Ризоактив Бобові» становить 2 л/т.

Статистичний обрахунок цифрових даних з дослідів здійснювали відповідно рекомендацій (Ермантраут та ін., 2007).

Таблиця 2

Схема експерименту

Вар. 1	Вар. 2	Вар. 3	Вар. 4
Вар. 2	Вар. 3	Вар. 4	Вар. 1
Вар. 3	Вар. 4	Вар. 1	Вар. 2
Вар. 4	Вар. 1	Вар. 2	Вар. 3
1 повторення	2 повторення	3 повторення	4 повторення

Примітка:

вар. 1 – не оброблене насіння (контроль);

вар. 2 – мікротравми в насінні (не оброблене);

вар. 3 – оброблене насіння з макротравмами;

вар. 4 – оброблене насіння з мікротравмами.

Результати та їх обговорення

Вплив крупності насіннєвого матеріалу на посівні якості квасолі

Під час вивчення впливу крупності насіння квасолі овочевої сорту Ольга на його посівні якості встановлено значне варіювання даних показників. Енергія проростання насіння варіювала за варіантами досліду – 89,5 від до 91,9%, а лабораторна схожість – від 90,8 до 95,6% (табл. 3, рис. 1).

В умовах 2023 року енергія проростання насіння квасолі овочевої сорту Ольга залежно від крупності варіювала за варіантами досліду – від 90,1 до 91,9%, а лабораторна схожість – від 91,7 до 95,6%. Найбільші показники були на варіантах крупного насіння культури. При цьому показник енергії проростання зріс до контролю (+1,6%) та лабораторна схожість (2,9+%). На варіантах середнього насіння,

показники мали істотне зниження порівняно з крупним та були вище ніж на контролі. Енергія проростання та лабораторна схожість дрібного насіння мали тотожні показники з контрольними варіантами.

У 2024 році, порівняно з 2023 роком – спостерігалось зниження посівної придатності насіння квасолі овочевої сорту Ольга на усіх варіантах досліду. Мінливість енергії проростання була в межах – від 89,5 до 91,0%, а лабораторна схожість насіння – від 90,8 до 94,5%. Найліпші показники посівної придатності насіння відмічено на варіантах крупного насіння: енергія проростання (+1,3% до контролю) та лабораторна схожість (+3,0%), суттєво менші дані показники були у середнього за крупністю насіння, а найгірші – на варіантах мілкового насіння.

Таким чином, нами підтверджено гіпотезу про те, що крупність насіння має вплив

Таблиця 3

Вплив крупності насіння на посівні якості квасолі овочевої сорту Ольга, 2023–2024 рр.

Варіанти*	Енергія проростання	+ / – до контролю	Лабораторна схожість	+ / – до контролю
2023 рік				
вар. 1	90,3	–	92,7	–
вар. 2	91,9	1,6	95,6	2,9
вар. 3	91,0	0,7	93,8	1,1
вар. 4	90,1	-0,2	91,4	-1,3
середнє	90,8		93,4	
НІР ₀₅	0,4	–	0,5	–
2024 рік				
вар. 1	89,7	–	91,5	–
вар. 2	91,0	1,3	94,5	3,0
вар. 3	90,1	0,4	93,7	2,2
вар. 4	89,5	-0,2	90,8	-0,7
середнє	90,1		92,6	
НІР ₀₅	0,3	–	0,7	–

Примітка: вар. 1 – суміш насіння (контроль), вар. 2 – крупне насіння, вар. 3 – середнє насіння, вар. 4 – дрібне насіння.

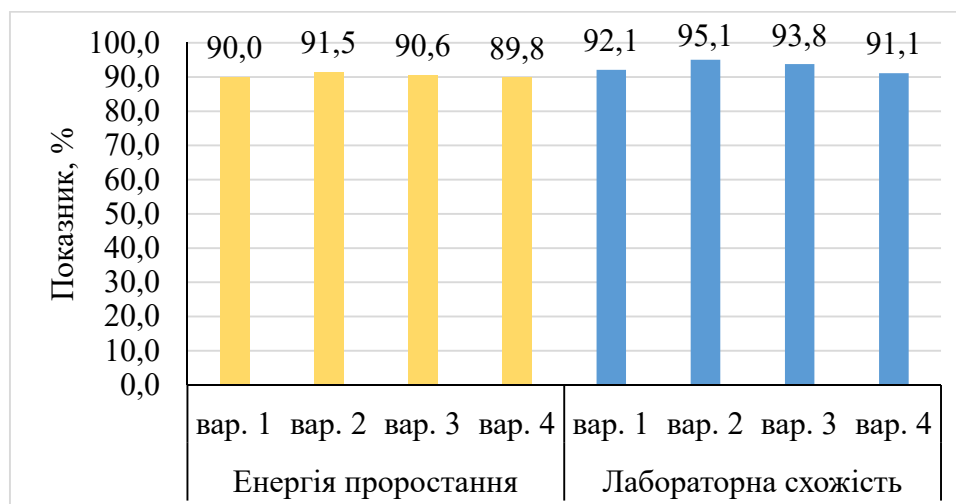


Рис. 1. Вплив крупності насіння на посівні якості квасолі овочевої сорту Ольга, середнє за 2023–2024 р.

Примітка: вар. 1 – суміш насіння (контроль), вар. 2 – крупне насіння, вар. 3 – середнє насіння, вар. 4 – дрібне насіння.

на посівні якості його. У крупного насіння квасолі овочевої сорту Ольга відмічено суттєве зростання енергії проростання (91,5%) та лабораторної схожості насіння (95,1%).

Вплив ступеня травмування насіннєвого матеріалу на посівні якості квасолі овочевої

За вивчення ступеня травмування на посівні якості насіння нами його розділено на чотири фракції за крупністю: вар. 1 – не травмоване насіння (контроль), вар. 2 – макротравми в насінні, вар. 3 –

насіння з середнім ступенем травмування, вар. 4 – мікротравми в насінні (табл. 4, рис. 2).

Насіння квасолі овочевої сорту Ольга, що травмоване – в тій чи іншій мірі однозначно погіршує свої посівні якості. В умовах 2023 року енергія проростання насіння порівняно з контролем (90,3%) знижувалася: з макротравмами – на 3,9%, з середнім ступенем травм – на 2,8%, з мікротравмами – на 1,9%. Аналогічна тенденція від-

Таблиця 4
Вплив ступеня травмування насіння на посівні якості квасолі овочевої сорту Ольга, 2023–2024 рр.

Варіанти*	Енергія проростання	+ / – до контролю	Лабораторна схожість	+ / – до контролю
2023 р.				
вар. 1	90,3	–	91,7	–
вар. 2	86,4	-3,9	88,5	-3,2
вар. 3	87,5	-2,8	89,1	-2,6
вар. 4	88,4	-1,9	90,5	-1,2
середнє	88,2		90,0	
НІР ₀₅	1,1	–	0,7	–
2024 р.				
вар. 1	89,7	–	91,5	–
вар. 2	86,0	-3,7	87,9	-3,6
вар. 3	87,0	-2,7	88,5	-3,0
вар. 4	87,4	-2,3	89,4	-2,1
середнє	87,5		89,3	
НІР ₀₅	1,4	–	1,5	–

Примітка: вар. 1 – не травмоване насіння (контроль), вар. 2 – макротравми в насінні, вар. 3 – насіння з середнім ступенем травмування, вар. 4 – мікротравми в насінні.

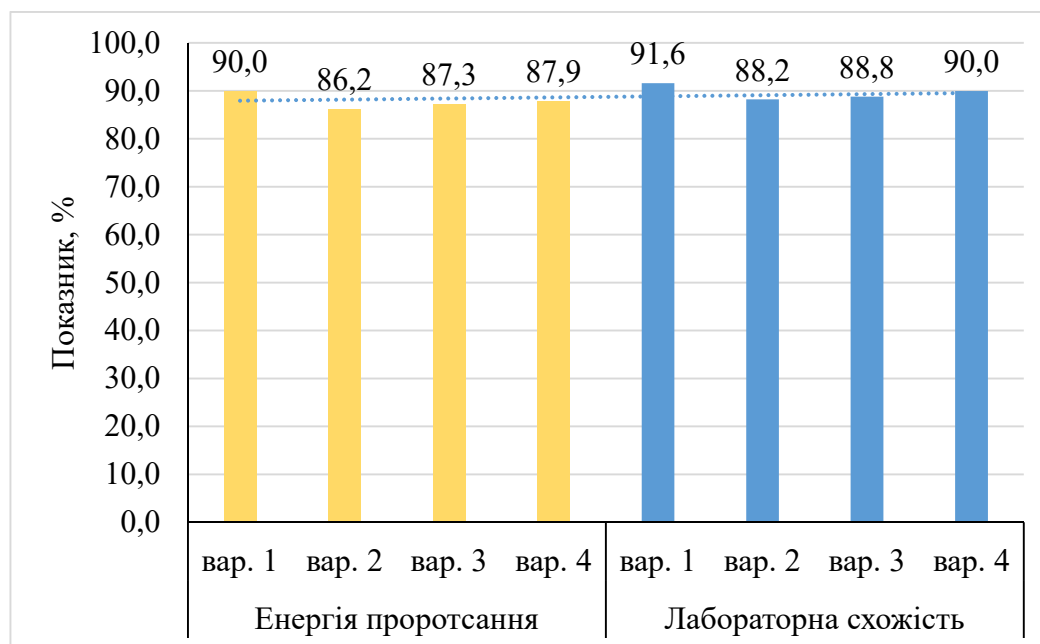


Рис. 2. Вплив ступеня травмування насіння на посівні якості квасолі овчевої сорту Ольга, середнє за 2023–2024 рр.

Примітка: вар. 1 – не травмоване насіння (контроль), вар. 2 – макротравми в насінні, вар. 3 – насіння з середнім ступенем травмування, вар. 4 – мікротравми в насіння.

мічена з лабораторною схожістю насіння. Порівняно з контролем (91,7%) цей показник знижувався: для насіння з макротравмами – на 3,2%, з середнім ступенем травм – на 2,6%, з мікротравмами – на 1,2%.

Для умов 2024 року також відмічене зниження даних показників за ступенем травмування насіння квасолі овчевої сорту Ольга. При цьому визначено, що енергія проростання насіння порівняно з контролем (89,7%) знижувалася: з макротравмами – на 3,7%, з середнім ступенем травм – на 2,7%, з мікротравмами – на 2,3%. Лабораторна схожість насіння порівняно з контролем (91,5%) знижувалася: для насіння з макротравмами – на 3,6%, з середнім ступенем травм – на 3,0%, з мікротравмами – на 2,1%.

Отже, ступінь травмування насіння квасолі має значний вплив на лабораторну схожість насіння.

Вплив інокуляції на польову схожість насіння та виживаність рослин квасолі

Показники польової схожості насіння та виживаність рослин квасолі овчевої сорту Ольга різнилися за варіантами дослідів та роками проведення експерименту (табл. 5, рис. 3).

Застосування інокуляції насіння на його польову схожість та виживаність рослин

квасолі овчевої сорту Ольга однозначно мало вплив на ці показники. В умовах 2023 року на рівні контролю (90,2%) отримали польову схожість насіння на варіантах обробки насіння з мікротравмами (89,6%) за $НІР_{05}$ 0,6. В умовах 2024 року – однакову з контролем (89,5%) отримали польову схожість насіння на варіантах обробки насіння з мікротравмами (88,9%) за $НІР_{05}$ 0,9. На інших варіантах спостерігали суттєве зниження даного показника, що було характерно для обох років дослідження.

Ступінь виживаності рослин квасолі овчевої сорту Ольга у 2023 році варіював – від 84,0 до 85,0%, а у 2024 році – від 83,1 до 84,4%, з найбільшим значенням на варіантах контролю та сівби насіння з мікротравмами за умови його обробки препаратом «Ризоактив Бобові».

Таким чином, експериментом встановлено, що застосування у допосівну підготовку насіння препарату «Ризоактив Бобові» суттєво підвищує польову схожість насіння та виживаність рослин квасолі овчевої сорту Ольга.

Вплив заходів післязбиральної доробки насіння на врожайність квасолі

За визначення продуктивності квасолі овчевої сорту Ольга встановлено варіювання врожайності насіння та його

Таблиця 5

Вплив інокуляції на польову схожість насіння та виживаність рослин квасолі овочевої сорту Ольга, 2023–2024 рр.

Варіанти*	Польова схожість, %	+ / – до контролю	Вживаність рослин, %	+ / – до контролю
2023 р.				
вар. 1	90,2	–	85,0	–
вар. 2	85,4	-4,8	84,3	-0,7
вар. 3	86,1	-4,1	84,0	-1,0
вар. 4	89,6	-0,6	84,8	-0,2
середнє	87,8		84,5	
НІР ₀₅	0,6	–	0,4	–
2024 р.				
вар. 1	89,5	–	84,4	–
вар. 2	84,9	-4,6	83,2	-1,2
вар. 3	85,7	-3,8	83,1	-1,3
вар. 4	88,9	-0,6	84,1	-0,3
середнє	87,3		83,7	
НІР ₀₅	0,9	–	0,6	–

Примітка: вар. 1 – не оброблене насіння (контроль), вар. 2 – мікротравми в насіння (не оброблене), вар. 3 – оброблене насіння з макротравмами, вар. 4 – оброблене насіння з мікротравмами.

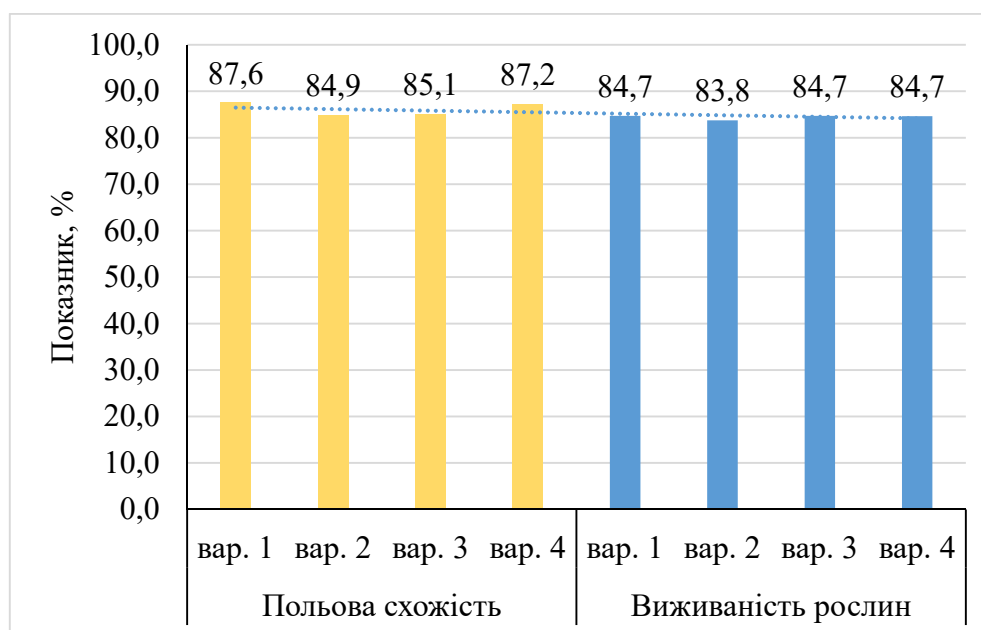


Рис. 3. Вплив інокуляції польову схожість насіння та виживаність рослин квасолі овочевої сорту Ольга, середнє за 2023–2024 рр.

Примітка: вар. 1 – не оброблене насіння (контроль), вар. 2 – мікротравми в насіння (не оброблене), вар. 3 – оброблене насіння з мікротравмами, вар. 4 – оброблене насіння з макротравмами.

виходу за варіантами досліду при застосуванні препарату, яким обробляли насіння з різним ступенем травмування (табл. 6, 7, рис. 4, 5).

Варіювання врожайності квасолі овчевої сорту Ольга для умов 2023 року було – від 1,31 до 1,47 т/га, а виживаність рослин – від

84,3 до 85,1%. При цьому на рівні контрольних варіантів досліду (1,45 т/га) врожайність формувалася на варіантах обробки препаратом «Ризоактив Бобові» насіння з мікротравмами (1,47 т/га) за НІР₀₅ 0,03. Сівба необробленого насінням з мікротравмами та обробленого з макротравмами не

Таблиця 6

Вплив інокуляції на врожайність та вихід насіння квасолі овочевої сорту Ольга, 2023 р.

Варіанти*	Загальна врожайність, т/га	+ / - до контролю	Вихід насіння, %	+ / - до контролю
вар. 1	1,45	–	85,1	–
вар. 2	1,31	-0,14	84,3	-0,8
вар. 3	1,36	-0,09	84,4	-0,7
вар. 4	1,47	+0,02	85,0	-0,01
середнє	1,40		84,7	
НІР ₀₅	0,03	–	0,05	–

Примітка: вар. 1 – не оброблене насіння (контроль), вар. 2 – мікротравми в насінні (не оброблене), вар. 3 – оброблене насіння з макротравмами, вар. 4 – оброблене насіння з мікротравмами.

Таблиця 7

Вплив інокуляції на врожайність та вихід насіння квасолі овочевої сорту Ольга, 2024 р.

Варіанти*	Загальна врожайність, т/га	+ / - до контролю	Вихід насіння, %	+ / - до контролю
вар. 1	1,32	–	84,1	–
вар. 2	1,21	-0,11	82,8	-1,13
вар. 3	1,19	-0,13	83,0	-1,10
вар. 4	1,39	+0,03	83,9	-0,02
середнє	1,28		83,5	
НІР ₀₅	0,05	–	0,04	–

Примітка: вар. 1 – не оброблене насіння (контроль), вар. 2 – мікротравми в насінні (не оброблене), вар. 3 – оброблене насіння з макротравмами, вар. 4 – оброблене насіння з мікротравмами.

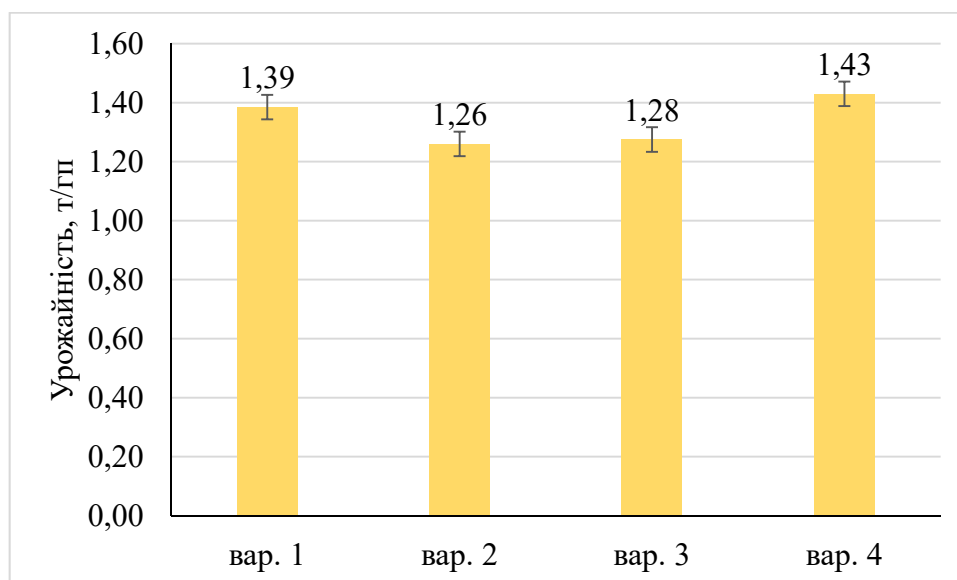


Рис. 4. Вплив інокуляції на врожайність насіння квасолі овочевої сорту Ольга, середнє за 2023–2024 рр.

Примітка: вар. 1 – не оброблене насіння (контроль), вар. 2 – мікротравми в насінні (не оброблене), вар. 3 – оброблене насіння з мікротравмами, вар. 4 – оброблене насіння з макротравмами.

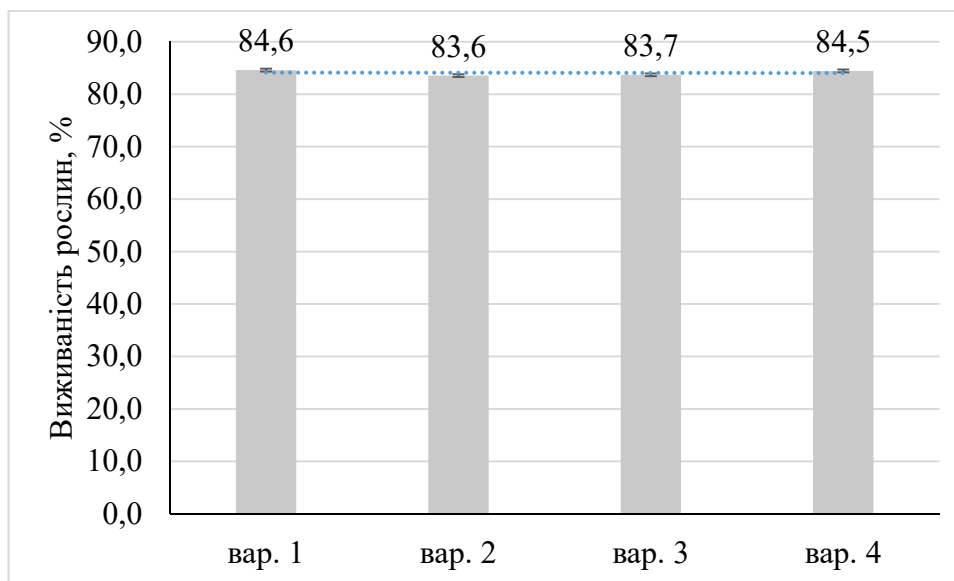


Рис. 5. Вплив інокуляції на вихід насіння квасолі, середнє за 2023–2024 рр.

Примітка: вар. 1 – не оброблене насіння (контроль), вар. 2 – мікротравми в насінні (не оброблене), вар. 3 – оброблене насіння з мікротравмами, вар. 4 – оброблене насіння з макротравмами.

призводило до суттєвого збільшення цього показника. Навпаки – фіксували зниження продуктивності, відповідно варіантів на: 0,14 та 0,09 т/га.

Для умов 2024 року врожайність квасолі овочевої сорту Ольга варіювала в межах від 1,18 до 1,39 т/га, а виживаність рослин – від 82,8 до 84,1%. Встановлено, що на рівні контролю (1,32 т/га) врожайність формувалася на варіантах з обробкою «Ризоактив Бобові» насіння з мікротравмами (1,39 т/га) за HP_{05} 0,05. Сівба необробленого насіння з мікротравмами та обробленого з макротравмами істотно не збільшувала цей показник. Відмічено зниження врожайності, відповідно варіантів на: 0,11 та 0,13 т/га.

У середньому за роки проведення експерименту на рівні контролю (1,39 т/га) врожайність насіння квасолі овочевої сорту Ольга формується за сівби насінням з обробкою «Ризоактив Бобові» насіння з мікротравмами (1,36 т/га). При цьому вихід кондиційного насіння становив 84,5% (рис. 4, 5). Це свідчить про те, що застосування заходів допосівної підготовки насіння дозволяє використовувати для сівби насіння з мікротравмами. Врожайність буде на рівні контрольних варіантів, де обробку насіння квасолі овочевої сорту Ольга не проводили.

Висновки

У середньому за роки дослідження найліпші показники посівної придатності квасолі овочевої сорту Ольга визначено на варіантах сівби крупного насіння: енергія проростання (91,5%) та лабораторна схожість (95,1%), менші показники були у середнього насіння, а найгірші – на варіантах мілкового насіння.

Визначено, що енергія проростання насіння квасолі овочевої сорту Ольга порівняно з контролем (89,7%) знижувалася: з макротравмами – на 3,7%, з середнім ступенем травм – на 2,7%, з мікротравмами – на 2,3% (на рівні контролю). Лабораторна схожість насіння порівняно з контролем (91,5%) знижувалася: для насіння з макротравмами – на 3,6%, з середнім ступенем травм – на 3,0%, з мікротравмами – на 2,1% (на рівні контролю).

Дослідження показали, що застосовуючи допосівну обробку насіння квасолі овочевої сорту Ольга препаратом «Ризоактив Бобові» спостерігається підвищення польової схожості насіння (до 87,2%) та виживаність рослин квасолі (до 84,7%).

У середньому за роки проведення експерименту на рівні контролю (1,39 т/га) врожайність насіння квасолі овочевої сорту Ольга формується за сівби насінням з обробкою «Ризоактив Бобові» насіння з мікротравмами (1,36 т/га), а вихід кондиційного насіння становитиме 84,5%.

Список використаної літератури

- Виробництво українських біопрепаратів BioNorma. [Електронний ресурс]. URL: <https://bionorma.ua/vyrobnytstvo/> (дата звернення 23.10.2024).
- Гайдай А.С. Індивідуальна продуктивність і урожайність квасолі звичайної в умовах Правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. Т. 1, № 7. С. 168–177.
- Голодна А.В., Акуленко В.В., Столяр О.О. Урожайність квасолі звичайної залежно від сорту, удобрення, норми висівання та обробляння насіння в північній частині Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2014. Вип. 79. С. 164–169.
- Горова Т.К., Сайко О.Ю., Черкасова В.К. Особливості формування фаз вегетаційного періоду квасолі звичайної. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 17. С. 88–96.
- Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. [Електронний ресурс]. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reestr-sortiv-roslin> (дата звернення 23.10.2024).
- ДСТУ 2240 – 93 Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови.
- ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: К.: Держспоживстандарт України, 2003.
- ДСТУ 4794:2007 «Квасоля. Технологія вирощування. Загальні вимоги».
- ДСТУ ЕЭК ООН FFV-06:2007 Квасоля. Настанови щодо постачання і контролювання якості.
- ДСТУ 7160:2020 Насіння овочевих, баштанних, кормових і пряно-ароматних культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови.
- ДСТУ 8779:2018 Овочеві культури. Методи визначення ураження хворобами.
- Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.А. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica – 6 : *Методичні вказівки*. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 55 с.
- Інокулянти Ризоактив Бобові (BioNorma). [Електронний ресурс]. URL: <https://superagronom.com/pesticidi-regulyatori-rostu/rizoaktiv-bobovi-id9570> (дата звернення 23.10.2024).
- Крутило Д.В., Данилюк В.Г. Реакція сортів квасолі на інокуляцію *Rhizobium phaseoli* за наявності в ґрунті численної популяції ризобій. *Корми і кормовиробництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вінниця : ФОП, 2008. № 61. С. 78–83.
- Мазур О.В. Вивчення зв'язку тривалості вегетаційного періоду з урожайністю сортів рослин сої. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2012. Вип. 10(50) С. 100–105.
- Петриченко В.Ф., Бугайов В.Д., Антонів С.Ф. Технології вирощування бобових та злакових трав на насіння. Вінниця. 2005. 52 с.
- Позняк О.В. *Phaseolus lunatus L.* – Перспективний для вирощування в Україні вид бобових. 2014. С. 111 – 122. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.dsmyak.com.ua/files/agrarna-nauka-2020.pdf#page=111> (дата звернення 23.10.2024).
- Полянська Л., Чалий О., Гуторова О., Свиридов О. Квасоля в сучасних умовах господарювання. 2008. [Електронний ресурс]. URL: <https://propozitsiya.com/ua/kvasolya-v-suchasnih-umovah-gospodaryuvannya> (дата звернення 23.10.2024).
- Рожков А.О., Пузік В.К., Каленська С.М., Пузік А.М., Попов С.І., Музафаров Н.М., Бухало В.Я., Криштоп Є.А. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. Х. : Майдан, 2016. 316 с.
- Руденко А.Ю., Кунденко М.П. Аналіз сучасних методів передпосівної обробки зернових культур. *Матеріали XXI Міжнародної наукової конференції „Сучасні проблеми землеробської механіки”*. 2020. С. 103. [Електронний ресурс]. URL: <http://surl.li/ichifi> (дата звернення 23.10.2024).
- Тимошенко І.І., Майшук З.М., Косилович Г.О. Основи наукових досліджень в агрономії. Навчальний Посібник. Львів. 2004. 121 с. [Електронний ресурс]. URL: <http://surl.li/pzekci> (дата звернення 23.10.2024).
- Тимошенко С.П., Вечера О.М. Протруювання насіння – стан, проблеми і досягнення. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2010. № 94. С. 196–206.
- Труш О.К., Бобро М.А., Рожков А.О. Вплив передпосівної обробки бактеріальними препаратами насіння квасолі на основні елементи структури врожаю. *Селекція і насінництво*. 2018. № 114. С. 120–127.

Ушкаренко В.О., Лавренко С.О., Максимов Д.О. Урожайність та якість зерна квасолі залежно від обробітку ґрунту, мінеральних добрив та ширини міжряддя при зрошенні. *Наука в Південному регіоні України. Важливі досягнення наукових установ Південного регіону України в галузі фундаментальних, прикладних досліджень та інноваційної діяльності: наукове видання*. Одеса. 2017. Вип. XV. С. 72.

Цибрій-Сівак Н.В., Бахмат М.І. Недоліки, які трапляються при зберіганні квасолі. *IV Всеукраїнська наукова інтернет-конференція Інноваційні технології в рослинництві*. 2021. С. 155–156. [Електронний ресурс]. URL: <http://188.190.43.194:7980/jspui/bitstream/123456789/10489/1/155-156.pdf> (дата звернення 23.10.2024).

Чинчик О.С., Оліфірович С.Й., Оліфірович В.О. Тривалість вегетації та продуктивність сортів квасолі звичайної в умовах Південної частини Лісостепу західного. *Агробіологія*. 2021. № 1. С. 166–172.

Чорнолата А., Погоріла А., Пирин Н., Здор А. Якісний насіннєвий матеріал запорука хорошого врожаю. *Матеріали XIV Міжнародної наукової конференції «Корми і кормовий білок»*. Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. Вінниця. 2022. С. 150–153. [Електронний ресурс]. URL: https://fri.vin.ua/wp-content/uploads/2022/10/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%B8_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84_2022-2.pdf#page=150 (дата звернення 23.10.2024).

Шовкова О.В., Коротич Є. В. Ефективність мікродобрив для передпосівної обробки насіння сої. *Scientific Progress & Innovations*. 2021. Вип. 4. С. 98–102. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.12>.

Шувар А.М., Свідерко М.С., Беген А.А., Терешко Р.В. Урожай і якість зерна квасолі залежно від застосування біологічних препаратів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56. С. 183–190.

References

Vyrobnytstvo ukrainskykh biopreparativ BioNorma. [Production of Ukrainian biological preparations BioNorma] [Electronic resource] URL: <https://bionorma.ua/vyrobnytstvo/> (access date 23.10.2024) [in Ukrainian].

Haidai, L.S. (2017). Indyvidualna produktyvnist i urozhainist kvasoli zvychainoi v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Individual productivity and yield of common bean in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo [Agriculture and forestry]*, 1 (7), 168–177 [in Ukrainian].

Holodna, A.V., Akulenko, V.V., & Stoliar, O.O. (2014). Urozhainist kvasoli zvychainoi zalezchno vid sortu, udobrennia, normy vysivannia ta obrobliannia nasinnia v pivnichnii chastyni Lisostepu [The yield of common beans depending on the variety, fertilizer, sowing rate and seed treatment in the northern part of the Forest Steppe] *Kormy i kormovyrobnytstvo [Fodder and fodder production]*, 79, 164–169 [in Ukrainian].

Horova, T.K., Saiko, O.Yu., & Cherkasova, V.K. (2014). Osoblyvosti formuvannia faz vehetatsiinoho periodu kvasoli zvychainoi [Peculiarities of the formation of phases of the growing season of common beans]. *Visnyk Tsentru naukovooho zabezpechennia APV Kharkivskoi oblasti [Bulletin of the Center for Scientific Support of APV of Kharkiv Region]* 17, 88–96 [in Ukrainian].

Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini [State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine] [Electronic resource] URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reiestr-sortiv-roslyn> (access date 23.10.2024) [in Ukrainian].

DSTU 2240 – 93 Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Sortovi ta posivni yakosti. Tekhnichni umovy [Seeds of agricultural crops. Varietal and sowing qualities. Technical conditions] [in Ukrainian].

DSTU 4138-2002. Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia yakosti (2003) [Seeds of agricultural crops. Methods of determining quality] K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy [State consumer standard of Ukraine] [in Ukrainian].

DSTU 4794:2007 «Kvasolia. Tekhnolohiia vyroshchuvannia. Zahalni vymohy» [Bean. Cultivation technology. General requirements] [in Ukrainian].

DSTU ЕЭК ООН FFV-06:2007 Kvasolia. Nastanovy shchodo postachannia i kontroliuvannia yakosti [DSTU UNECE FFV-06:2007 Beans. Guidelines for supply and quality control] [in Ukrainian].

DSTU 7160:2020 Nasinnia ovochevykh, bashtannykh, kormovykh i priano-aromatnykh kultur. Sortovi ta posivni yakosti. Tekhnichni umovy [Seeds of vegetable, melon, fodder and aromatic crops. Varietal and sowing qualities. Technical conditions] [in Ukrainian].

DSTU 8779:2018 Ovochevi kultury. Metody vyznachennia urazhennia khvorobamy [DSTU 8779:2018 Vegetable crops. Methods of determining disease damage] [in Ukrainian].

Ermantraut, E.R., Prysiashniuk, O.I., & Shevchenko, I.L. (2007). Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v paketi Statistica – 6 [Statistical analysis of agronomic experimental data in the package Statistica – 6]. Metodychni vказivky. Kyiv : PolihrafKonsal'tynh [in Ukrainian].

Inokulianty Ryzoaktyv Bobovi (BioNorma) [Inoculants Rhizoactive Legumes (BioNorma)] [Electronic resource] URL: <https://superagronom.com/pesticidi-regulyatori-rostu/rizoaktiv-bobovi-id9570> (access date 23.10.2024) [in Ukrainian].

Krutylo, D.V., & Danyliuk, V.H. (2008). Reaktsiia sortiv kvasoli na inokuliatsiiu Rhizobium phaseoli za naiavnosti v grunti chyslennoi populatsii ryzobii [Reaction of bean varieties to inoculation of Rhizobium phaseoli in the presence of a large population of rhizobia in the soil] *Kormy i kormovyrobnytstvo: mizhvidomomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk [Fodder and fodder production: interdepartmental thematic scientific collection]*, 61, 78–83 [in Ukrainian].

Mazur, O.V. (2012). Vyvchennia zviazku tryvalosti vehetatsiinoho periodu z urozhainistiu sortiv roslyn soi [Study of the relationship between the duration of the growing season and the productivity of soybean plant varieties] *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahroarohoho universytetu [Collection of scientific works of the Vinnytsia National Agrarian University]*, 10 (50), 100–105 [in Ukrainian].

Petrychenko, V.F., Buhaiov, V.D., & Antoniv, S.F. (2005). Tekhnolohii vyroshchuvannia bobovykh ta zlakovykh trav na nasinnia [Technologies for growing leguminous and cereal grasses for seeds]. Vinnytsia, 52 [in Ukrainian].

Pozniak, O.V. (2014) *Phaseolus lunatus L.* – Perspektyvnyi dlia vyroshchuvannia v ukraini vyd bobovykh. [*Phaseolus lunatus L.* – A promising type of legume for cultivation in Ukraine]. 111–122. [Electronic resource] URL: <http://www.dsrmayak.com.ua/files/agrarna-nauka-2020.pdf#page=111> (access date 23.10.2024) [in Ukrainian].

Polianska, L., Chal'yi, O., Hutorova, O., & Svyrydov, O. (2008) Kvasolia v suchasnykh umovakh hospodariuvannia [Beans in modern farming conditions] [Electronic resource] URL: <https://propozitsiya.com/ua/kvasolya-v-suchasni-umovah-gospodaryuvannya> (access date 23.10.2024) [in Ukrainian].

Rozhkov, A.O., Puzik, V.K., Kalenska, S.M., Puzik, L.M., Popov, S.I., Muzafarov, N.M., Bukhalo, V.Ya., & Kryshchop, E.A. (2016). Doslidna sprava v ahronomii: navch. posibnyk: u 2 kn. – Kn. 1. Teoretychni aspekty doslidnoi spravy [Research case in agronomy: education manual: in 2 books – Kn. 1. Theoretical aspects of the research case] [in Ukrainian].

Rudenko, A.Yu., & Kundenko, M.P. (2020). Analiz suchasnykh metodiv peredposivnoi obrobky zernovykh kultur [Analysis of modern methods of pre-sowing processing of grain crops]. *Materialy XXI Mizhnarodnoi naukovoi konferentsii „Suchasni problemy zemlerobskoi mekhaniky” [Materials of the XXI International Scientific Conference «Modern Problems of Agricultural Mechanics»]* [Electronic resource] URL: <http://surl.li/ichifi> (access date 23.10.2024) [in Ukrainian].

Tymoshenko, I.I., Maishchuk, Z.M., & Kosylovych, H.O. (2004). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Basics of scientific research in agronomy]. Navch. Posibnyk [in Ukrainian].

Tymoshenko, S.P., & Vechera, O.M. (2010). Protruiuvannia nasinnia—stan, problemy i dosiahnennia [Seed etching—state, problems and achievements]. *Mekhanizatsiia ta elektrifikatsiia sil'skoho hospodarstva [Mechanization and electrification of agriculture]*, (94), 196–206 [in Ukrainian].

Trush, O.K., Bobro, M.A., & Rozhkov, A.O. (2018). Vplyv peredposivnoi obrobky bakterialnymi preparatami nasinnia kvasoli na osnovni elementy struktury vrozhaiu [The effect of pre-sowing treatment of bean seeds with bacterial preparations on the main elements of the crop structure]. *Selektsiia i nasinnnytstvo [Breeding and seed production]* 114, 120–127 [in Ukrainian].

Ushkarenko, V.O., Lavrenko, S.O., & Maksymov, D.O. (2017). Urozhainist ta yakist zerna kvasoli zalezhno vid obrobittu gruntu, mineralnykh dobryv ta shyryny mizhriaddia pry zroshenni [The yield and quality of bean grain depending on tillage, mineral fertilizers and the width of the row spacing during irrigation]. *Nauka v Pivdennomu rehioni Ukrainy. Vazhlyvi dosiahnennia naukovykh ustanov Pivdennoho rehionu Ukrainy v haluzi fundamentalnykh, prykladnykh doslidzhen ta innovatsiinoi diialnosti: naukove vydannia [Science in the Southern region of Ukraine. Important achievements of*

scientific institutions of the Southern region of Ukraine in the field of fundamental, applied research and innovative activity: scientific publication] [in Ukrainian].

Tsybrii-Sivak, N.V., & Bakhmat, M.I. (2021). Nedoliky, yaki trapliaiutsia pry zberihanni kvasoli [Disadvantages that occur when storing beans]. *IV Vseukrainska naukova internet-konferentsiia Innovatsiini tekhnologii v roslinnytstvi* [IV All-Ukrainian scientific internet conference *Innovative technologies in crop production*], 155 – 156. [Electronic resource] URL: <http://188.190.43.194:7980/jspui/bitstream/123456789/10489/1/155-156.pdf> (access date 23.10.2024) [in Ukrainian].

Chynchyk, O.S., Olifirovych, S.I., & Olifirovych, V.O. (2021). Tryvalist vehetatsii ta produktyvnist sortiv kvasoli zvychnoi v umovakh Pivdennoi chastyny Lisostepu zakhidnoho [Vegetation duration and productivity of common bean varieties in the conditions of the Southern part of the Western Forest Steppe]. *Ahrobiolohiia* [Agrobiology], 1, 166–172 [in Ukrainian].

Chornolata, L., Pohorila, L., Pyryn, N., & Zdor, L. (2022). Yakisnyi nasinnievyy material zaporuka khorosho vrozhaiu [High-quality seed material is the key to a good harvest]. *Materialy XIV Mizhnarodnoi naukovo konferentsii «Kormy i kormovyi bilok» (12 zhovtnia 2022 roku). Instytut kormiv ta silskoho hospodarstva Podillia NAAN* [Materials of the XIV International scientific conference «Forage and fodder protein». Institute of Fodder and Agriculture of Podillia National Academy of Sciences], 150–153 [in Ukrainian].

Shovkova, O.V., & Korotych, Ye.V. (2021). Efektyvnist mikrodobryv dlia peredposivnoi obrobky nasinnia soi [Effectiveness of microfertilizers for pre-sowing treatment of soybean seeds]. *Scientific Progress & Innovations*, 4, 98–102. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.12> [in Ukrainian].

Shuvar, A.M., Sviderko, M.S., Behen, L.L., & Tereshko, R.V. (2014). Urozhai i yakist zerna kvasoli zalezhno vid zastosuvannia biolohichnykh preparativ [Yield and quality of bean grain depending on the use of biological preparations]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo* [Foothill and mountain agriculture and animal husbandry], 56, 183–190 [in Ukrainian].

Отримано: 28.10.2024

Прийнято: 18.11.2024