

УДК 633.83:631.52

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.146.1.9>

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНИХ СОРТІВ РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ (*RAPHANUS SATIVUS L. VAR. OLEIFERUS PERS*) В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Ковка Н.С. – асистент кафедри екології та охорони навколишнього середовища,
Вінницький національний аграрний університет
orcid.org/0000-0002-4556-2678

У статті розглянуто технологічні особливості вирощування різних сортів редьки олійної (*Raphanus sativus L. var. oleiferus Pers*) в умовах Лісостепу Правобережного з акцентом на застосуванні органічних технологій. Актуальність дослідження зумовлена зростанням потреби у впровадженні екологічно безпечних методів землеробства, що сприяють підвищенню родючості, збереженню структури та біологічної активності деградованих ґрунтів. Редька олійна, як холодостійка та високопластична культура з високою потенційною продуктивністю, має значні переваги для органічного землеробства і може використовуватися як олійна, кормова та сидеральна культура. У роботі обґрунтовано необхідність удосконалення агротехнологій її вирощування з урахуванням сортових особливостей, ширини міжрядь та норм висіву. Встановлено, що сортові особливості суттєво впливають на формування вегетативної маси, насінневої продуктивності та адаптивність до органічних технологій. Найбільш стабільні показники росту та формування структурних елементів урожаю продемонстрували сорти Ямайка та Матор за оптимальної ширини міжрядь. Зміна норм висіву та схеми розміщення рослин забезпечила різний рівень густоти стояння, що зумовлювало варіацію продуктивності. Визначено найбільш ефективні посадки сортових особливостей і параметрів органічної технології вирощування, що забезпечують підвищення врожайності та покращення агроекологічного стану ґрунтів. Дослідження також дало змогу встановити оптимальні параметри органічного дообреньня, які забезпечують інтенсивніший розвиток кореневої системи та підвищення конкурентоспроможності рослин у ценозі. Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх використання для формування ефективних моделей вирощування редьки олійної в технологіях органічного землеробства, адаптованих до кліматичних умов Лісостепу Правобережного. Отримані результати можуть бути використані для оптимізації технологій вирощування редьки олійної в органічному землеробстві Лісостепу Правобережного.

Ключові слова: редька олійна, сорти та гібриди, морфологія, біологічні особливості, органічні добрива, продуктивність насіння, агротехнологія.

Kovka, N.S. Technological features of cultivation of different varieties of oil radish (*Raphanus sativus L. var. oleiferus Pers*) under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe

The article considers the technological features of cultivation of different varieties of oil radish (*Raphanus sativus L. var. oleiferus Pers*) under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe with an emphasis on the application of organic farming technologies. The relevance of the study is due to the growing need for environmentally safe agricultural practices that contribute to improving soil fertility, preserving its structure and biological activity under conditions of soil degradation. Oil radish, as a cold-resistant and highly plastic crop with high potential productivity, has significant advantages for organic agriculture and can be used as an oilseed, fodder and green manure crop. The necessity of improving cultivation technologies considering varietal characteristics, row spacing and seeding rates is substantiated. To determine the technological features of cultivation of oil radish varieties Zhuravka, Yamaika and Mator under organic conditions at different row spacings and seeding rates, as well as to assess the influence of

these factors on plant growth, development and seed productivity. It was established that varietal characteristics had a significant effect on the formation of vegetative mass, seed productivity and adaptability to organic cultivation technologies. The most stable indicators of growth and formation of yield structure elements were demonstrated by the varieties Yamaika and Mator under optimal row spacing. Changes in seeding rates and plant distribution ensured different levels of crop density, which caused variations in productivity. The most effective combinations of varietal characteristics and parameters of organic cultivation technology have been determined, which ensure increased yield and improvement of the agroecological condition of soils. The study also made it possible to determine the optimal parameters of organic fertilization, which ensure more intensive root system development and increase plant competitiveness within the cenosis. The practical significance of the obtained results lies in their potential use for developing effective cultivation models of oil radish in organic farming technologies adapted to the climatic conditions of the Right-Bank Forest-Steppe. The obtained results can be used to optimise oil radish cultivation technologies in the organic farming system of the Right-Bank Forest-Steppe.

Key words: oil radish, varieties and hybrids, morphology, biological characteristics, organic fertilizers, seed productivity, agrotechnology.

Актуальність теми дослідження. Редька олійна (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Pers) є високопродуктивною олійною культурою родини хрестоцвітих (Brassicaceae), яку використовують для отримання рослинної олії, кормів для тварин і технічних продуктів. Культура характеризується високим вмістом олії в насінні, інтенсивним ростом та здатністю адаптуватися до різних ґрунтово-кліматичних умов. Вона є холодостійкою: насіння проростає за температури 2 °С, оптимальна температура для проростання становить 10–12 °С, а дорослі рослини витримують приморозки до –5...–6 °С. Редька олійна є вологолюбною культурою, потребує достатнього зволоження для формування високого врожаю зеленої маси та насіння, добре росте на ґрунтах з рН 6,8–7,0 й відзначається високою екологічною пластичністю [2,5].

Висока адаптивність та продуктивність редьки олійної значною мірою зумовлена особливостями її кореневої системи, що підтверджується дослідженнями Цищори Я. Г. У праці «Особливості формування кореневої системи та кореневої біомаси редьки олійної залежно від агротехнологічних параметрів конструювання її ценозу» [4] встановлено, що коренева система культури є добре розвиненою, стрижневою, а головний корінь у зоні кореневої шийки потовщується до 2–3 см у діаметрі та має витягнуто-конусоподібну форму. За сприятливих умов вирощування, залежно від строків сівби та площі живлення рослин, потовщення кореня може досягати 4–6 см. Глибина проникнення кореня істотно залежить від механічного складу ґрунту і становить 60–80 см на легких ґрунтах та 50–60 см – на більш важких. Основна маса коренів зосереджується у шарі ґрунту 25–30 см, що має важливе значення при формуванні елементів агротехніки культури.

Найінтенсивніший ріст кореневої системи редьки олійної, за даними Я. Г. Цищори, відбувається у період від фази розетки до фази бутонізації [4]. Морфометричні дослідження коренів із урахуванням головної осі та без детального аналізу галузень 3–5 порядків [5, 6] підтвердили істотний вплив припосівних параметрів формування агрофітоценозу на морфологічний і ваговий розвиток кореневої системи рослин, що безпосередньо відображається на продуктивності культури.

Метою дослідження стало визначення технологічних особливостей вирощування сортів редьки олійної Журавка, Ямайка та Матор у органічних умовах на різних ширинах міжрядь та нормах висіву з оцінкою впливу цих факторів на ріст, розвиток та продуктивність рослин на насіння.

Постановка проблеми. В умовах сучасного сільського господарства, коли значна частина ґрунтів перебуває у стані деградації, зростає роль органічних технологій вирощування, які сприяють підвищенню родючості ґрунтів, покращенню їх структури та водно-повітряного режиму. Застосування сидеральних культур, зокрема редьки олійної, є ефективним агроекологічним прийомом відновлення ґрунтового покриву, збагачення його органічною речовиною та зменшення антропогенного навантаження на агроєкосистеми.

Методика досліджень. Дослідження проводилися у 2025 році на території ФГ «Зоря Василівки» в умовах Лісостепу правобережного України. Клімат регіону характеризується помірно континентальним типом з середньорічною температурою 7–8 °С та середньою кількістю опадів 550–600 мм на рік. Ґрунти дослідного поля – ясно-сірі лісові ґрунти з вмістом гумусу 1,1–1,3%, низьким вмістом доступних макроелементів (N, P, K) та слабокислою реакцією ґрунтового розчину (рН 6,8–7,0).

Протягом вегетаційного періоду погодні умови суттєво відрізнялися від середніх багаторічних показників. У попередні роки спостерігалися як сприятливі, так і посушливі сезони, що впливало на ріст і розвиток рослин. Для поточного дослідження погодні умови 2025 року були близькими до середніх багаторічних значень, з достатнім рівнем опадів для формування врожаю.

Програмою досліджень передбачалося вивчення трьох сортів редьки олійної, адаптованих до Лісостепу правобережного: Журавка, Ямайка та Матор. Досліди проводилися за двома способами посіву: вузькорядний (ширина міжрядь 15 см) з нормами висіву 1, 2 та 3 млн схожих насінин/га та ширококорядний (ширина міжрядь 30–45 см) з нормами висіву 0,5, 1,0 та 1,5 млн схожих насінин/га.

Кожна варіація норми висіву поєднувалася з трьома варіантами живлення: контроль – без добрив; внесення органічного добрива Greenodin Gray, 5 т/га; внесення органічного добрива Greenodin Gray, 10 т/га.

Повторність досліду – чотириразова, розміщення варіантів – систематичне в три яруси. Посівна площа становила 30 м², облікова – 25 м². Попередник – кукурудза на зерно.

Агротехнічні заходи включали: основну обробку ґрунту після збору попередника: дискування на 8–10 см та оранку на 22–25 см; передпосівну обробку: культивування на 6–8 см, боронування та прикочування для забезпечення оптимальних умов загорання насіння; внесення органічного добрива Greenodin Gray під передпосівну культивування у відповідності зі схемою досліду; сівбу проводили сівалкою NODET-15, з прикочуванням ділянок кільчато-шпоровими катками ККШ-6 та захист посівів від шкідників і бур'янів: крестоцвітні блішки обробляли інсектицидом з д.в. альфациперметрин, 100 г/л, а злакові бур'яни контролювали гербицидом хізалофоп-П-етил, 90 г/л у фазі розетки редьки олійної [1].

Вимірювання та спостереження проводилися згідно з загальноприйнятими методиками. Оцінювалися індивідуальні характеристики рослин, їх морфометричні параметри, конкурентні взаємовідносини в агрофітоценозах, а також формування врожайності насіння.

Результати досліджень. В розрізі проведених досліджень було проаналізовано тривалість міжфазних періодів розвитку редьки олійної та встановлено (рис. 1), що при вирощуванні сорту Журавка за умов вузькорядного способу посіву (ширина міжрядь 15 см) та нормі висіву 3 млн схожих насінин/га, загальна тривалість вегетаційного періоду у 2025 році становила 78 днів. Від сходів до цвітіння тривалість складала 36 днів, від сходів до формування зеленого стручка – 48 днів. За

умов зменшеної норми висіву 1,5 млн/га тривалість вегетації подовжувалася до 83 днів. Для сорту Ямайка у вузькорядному посіві з нормою висіву 3 млн/га вегетаційний період тривав 80 днів, від сходів до цвітіння – 37 днів, до зеленого стручка – 50 днів. При нормі 1,5 млн/га загальна тривалість циклу подовжувалася до 85 днів. Сорт Матор, вирощуваний за тих же умов, мав вегетаційний період 79 днів, від сходів до цвітіння – 36 днів, від сходів до зеленого стручка – 49 днів. Зменшення норми висіву до 1,5 млн/га подовжувало вегетацію до 84 днів. При широкорядному способі посіву (30–45 см) для всіх сортів відмічено подовження вегетаційного періоду: для Журавки – 80 днів при 1,5 млн/га та 86 днів при 0,75 млн/га; для Ямайки – відповідно 82 та 87 днів; для Матора – 81 та 86 днів.

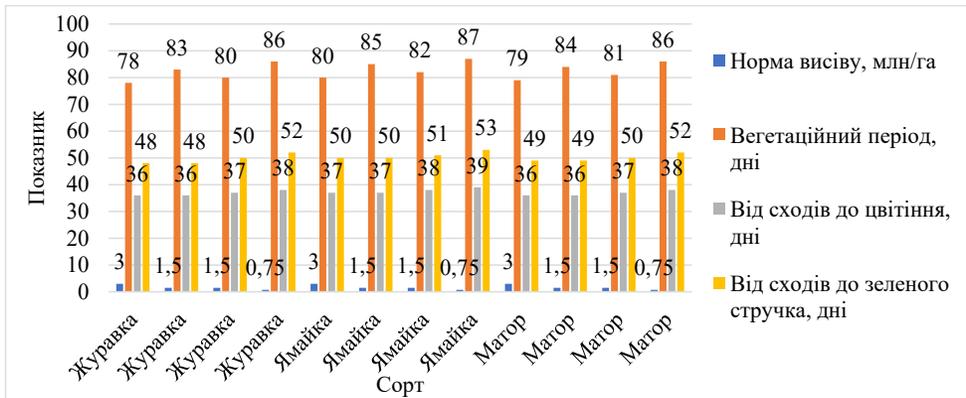


Рис. 1. Тривалість міжфазних періодів вегетації редьки олійної сортів залежно від норми посіву та ширини міжрядь, 2025 р.

Аналізуючи отримані результати, можна зробити висновок, що збільшення ширини міжрядь спричиняє подовження вегетаційного періоду редьки олійної, що, на нашу думку, пов'язано з розширенням площі живлення на одну рослину. Подібна тенденція спостерігається і при зменшенні норми висіву: чим менша кількість насіння на гектар, тим довший загальний вегетаційний період. Зокрема, за умов широкорядного посіву та мінімальної норми висіву 0,75–0,5 млн схожих насінин на гектар тривалість вегетації для різних сортів (Журавка, Ямайка, Матор) збільшувалася на 5–7 днів у порівнянні з вузькорядним посівом із максимальною нормою висіву. При цьому від сходів до цвітіння та від сходів до утворення зеленого стручка міжфазні періоди практично не відрізнялися між сортами, а подовження загального циклу зумовлювалося переважно кінцевими фазами росту і розвитку рослин.

Під час проведення досліджень було виконано аналіз забур'яненості посівів редьки олійної у фазі зеленого стручка (рис. 2).

У дослідженнях Цицюри Я.Г., було встановлено, що вирощування редьки олійної як проміжної літньої сидеральної культури дозволяє значно знизити рівень забур'яненості поля. Загальне видове скорочення бур'янів становило 26 %, родове – 28,6 % за один вегетаційний період. При цьому частота появи бур'янів зменшувалася майже вдвічі – від 24 % у контрольному варіанті до 12,65 % у варіанті із сидерацією. Найбільш стійкими до конкуренції з редькою олійною були Будяк акантовидний, Злинка канадська, Ромашка непахуча, Березка польова,

Гірчак шорсткий та Галінсога дрібноквіткова [3].

Отримані середньозважені показники показали, що за умов вузькорядного способу посіву (ширина міжрядь 15 см) кількість рослин на 1 м² становила: Журавка – 52, Ямайка – 50, Матор – 48 рослин/м². За умов ширококорядного способу посіву (ширина міжрядь 30–45 см) кількість рослин на 1 м² була меншою: Журавка – 35, Ямайка – 33, Матор – 32 рослини/м².

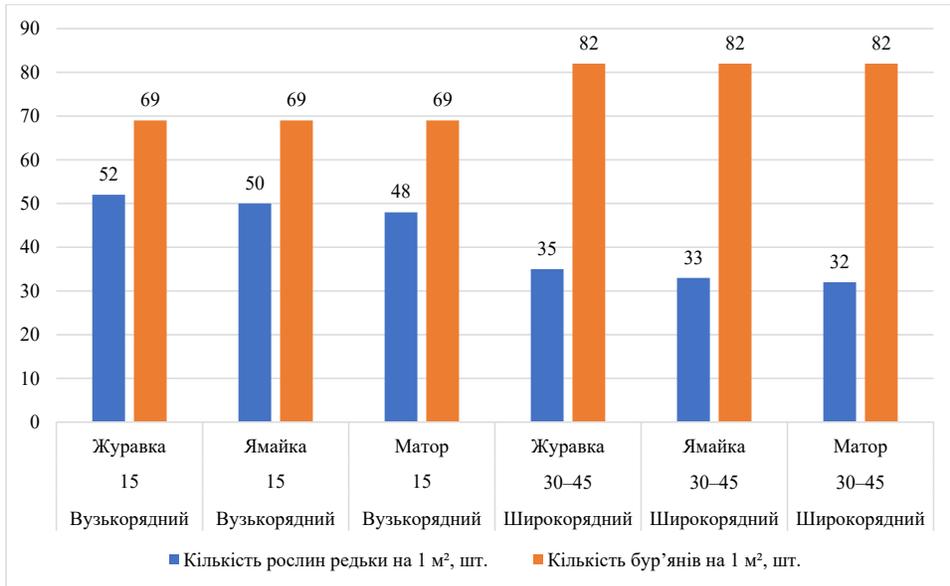


Рис. 2. Вплив способу посіву та ширини міжрядь на густоту рослин редьки олійної, на 1 м², шт., 2025 р.

Середньозважені показники досліджень показали, що за умов вузькорядного способу посіву (ширина міжрядь 15 см) кількість рослин редьки олійної становила 248 шт./м², при цьому зареєстровано 69 рослин бур'янів на м². Маса рослин редьки олійної сягала 3540 г/м², тоді як маса бур'янів – 450 г/м².

При ширококорядному способі посіву (ширина міжрядь 30–45 см) загальна кількість рослин редьки олійної зменшилася до 140 шт./м², тобто на 108 рослин менше порівняно з вузькорядним посівом. Одночасно спостерігалось збільшення чисельності бур'янів до 82 шт./м² (на 13 рослин більше).

Позитивним аспектом ширококорядного способу є збільшення загальної маси рослин редьки олійної на 1 м², яка склала 3800 г/м², що на 260 г/м² більше, ніж при вузькорядному посіві. Однак при цьому маса бур'янів зросла до 875 г/м².

Аналіз результатів показав, що загальна частка бур'янів у структурі посівів при ширині міжрядь 15 см становила 12,5 %, тоді як при ширококорядному способі – 23,3 %. Це свідчить про те, що загущені посіви редьки олійної ефективніше контролюють бур'янову рослинність і саморегулюють її чисельність, тоді як ширококорядний посів сприяє кращому росту та розвитку рослин редьки, але збільшує інтенсивність забур'янення (рис. 3).

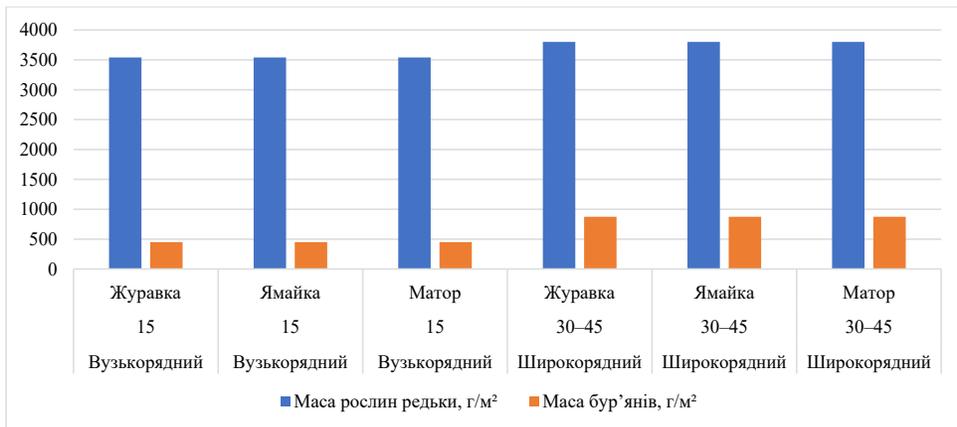


Рис. 3. Вплив способу посіву та ширини міжрядь на масу рослин редьки олійної та масу бур'янів, г/м², 2025 р.

Аналізуючи отримані результати (табл. 1), можна відмітити, що у 2025 році урожайність насіння редьки олійної значною мірою залежала від способу посіву, ширини міжрядь та сорту. За умов узькорядного посіву (15 см) урожайність була вищою за рахунок більшої густоти рослин на одиниці площі та кращого контролю бур'янової рослинності. Так, для сорту Журавка вона становила 2,85 т/га, Ямайка – 2,80 т/га, Матор – 2,75 т/га.

При ширококорядному способі посіву (30–45 см) урожайність була дещо нижчою – Журавка – 2,60 т/га, Ямайка – 2,55 т/га, Матор – 2,50 т/га, що пояснюється зменшенням густоти рослин на 1 м² і одночасним збільшенням частки бур'янів.

Таблиця 1

Урожайність насіння редьки олійної залежно від способу посіву, ширини міжрядь та сорту у 2025 році

Спосіб посіву	Ширина міжрядь, см	Сорт	Урожайність насіння, т/га
Узькорядний	15	Журавка	2,85
Узькорядний	15	Ямайка	2,80
Узькорядний	15	Матор	2,75
Ширококорядний	30–45	Журавка	2,60
Ширококорядний	30–45	Ямайка	2,55
Ширококорядний	30–45	Матор	2,50

Отримані дані свідчать, що загущені узькорядні посіви редьки олійної більш ефективні для отримання високого врожаю насіння в умовах Лісостепу правобережного, тоді як ширококорядний посів сприяє кращому розвитку окремих рослин, але потребує додаткових заходів щодо контролю бур'янів.

Аналізуючи показники якості насіння редьки олійної (табл. 2), можна відмітити, що лабораторна схожість, енергія проростання та маса 1000 насінин значною мірою залежать від сорту та умов вирощування. Високі значення цих показників свідчать про добру насінневу якість і потенційну врожайність.

Таблиця 2
Показники якості насіння редьки олійної за сортами у 2025 році
на ФГ «Зоря Василівки»

Сорт	Лабораторна схожість, %	Енергія проростання, %	Маса 1000 насінин, г
Журавка	95	92	4,2
Ямайка	93	90	4,0
Матор	92	89	3,8

Отримані дані свідчать про високу насінневу якість сортів Журавка та Ямайка, що позитивно впливає на продуктивність рослин у виробничих умовах. Показники лабораторної схожості та енергії проростання є ключовими при відборі насіння для посіву, а маса 1000 насінин дозволяє оцінити щільність і потенційну густоту посівів (рис. 4).

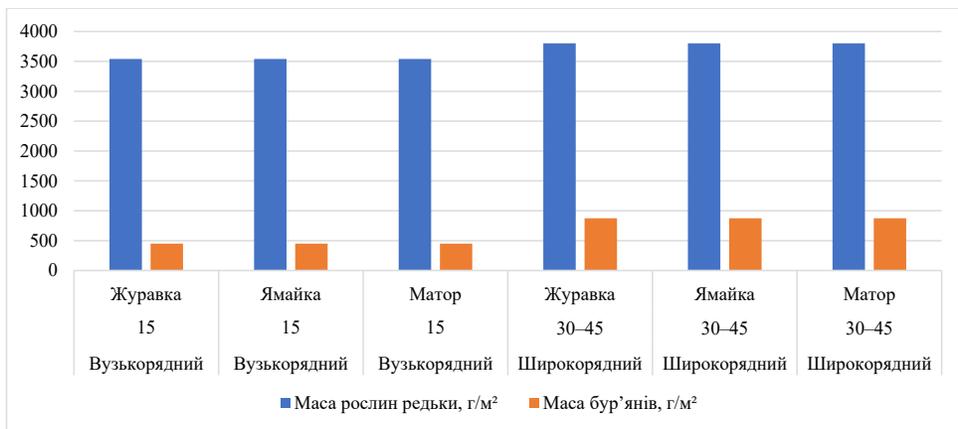


Рис. 3. Маса 1000 насінин редьки олійної за сортами у 2025 році

На рисунку наведено порівняльні показники маси 1000 насінин трьох сортів редьки олійної: Журавка, Ямайка та Матор. Найвищу масу насінин має сорт Журавка (4,2 г), що свідчить про більшу величину та потенційно вищу енергію росту рослин. Сорт Ямайка характеризується дещо меншою масою насінин (4,0 г), а Матор – найменшою (3,8 г), що може впливати на густоту посівів та формування врожаю. Ці показники дозволяють оцінити сортові особливості та вибрати оптимальні насіння для підвищення продуктивності посівів.

Для оцінки впливу норми висіву та органічного живлення на ріст і продуктивність редьки олійної у 2025 році було проведено польовий дослід за факторною схемою. Кожна варіація норми висіву поєднувалася з трьома варіантами живлення: контроль без добрив, внесення органічного добрива Greenodin Gray у кількості 5 т/га та 10 т/га. Повторність дослідження становила чотири рази, а розміщення варіантів – систематичне в три яруси. Посівна площа для кожного варіанту становила 30 м², облікова – 25 м². Агротехнічні заходи включали підготовку ґрунту після збору попередника (кукурудзи на зерно) з дискуванням та оранкою, передпосівну культивування, боронування і прикочування, внесення органічного добрива під передпосівну культивування, сівбу сівалкою NODET-15 з прикочуванням

кільчато-шпоровими катками ККШ-6, а також захист посівів від шкідників та бур'янів за допомогою інсектициду та гербициду. Представлені в таблиці дані дозволяють оцінити, як норма висіву та рівень живлення впливають на масу рослин і врожайність насіння редьки олійної (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив внесення органічного добрива Greenodin Gray на масу рослин та урожайність насіння редьки олійної у 2025 році

Спосіб посіву	Ширина міжрядь, см	Сорт	Варіант живлення	Маса рослин, г/м ²	Урожайність насіння, т/га
Вузькорядний	15	Журавка	Контроль	3540	2,85
Вузькорядний	15	Журавка	Greenodin Gray 5 т/га	3720	3,05
Вузькорядний	15	Журавка	Greenodin Gray 10 т/га	3850	3,18
Вузькорядний	15	Ямайка	Контроль	3400	2,80
Вузькорядний	15	Ямайка	Greenodin Gray 5 т/га	3580	2,98
Вузькорядний	15	Ямайка	Greenodin Gray 10 т/га	3700	3,12
Вузькорядний	15	Матор	Контроль	3350	2,75
Вузькорядний	15	Матор	Greenodin Gray 5 т/га	3500	2,90
Вузькорядний	15	Матор	Greenodin Gray 10 т/га	3620	3,03
Широкорядний	30–45	Журавка	Контроль	3800	2,60
Широкорядний	30–45	Журавка	Greenodin Gray 5 т/га	3950	2,78
Широкорядний	30–45	Журавка	Greenodin Gray 10 т/га	4100	2,92
Широкорядний	30–45	Ямайка	Контроль	3650	2,55
Широкорядний	30–45	Ямайка	Greenodin Gray 5 т/га	3800	2,70
Широкорядний	30–45	Ямайка	Greenodin Gray 10 т/га	3950	2,85
Широкорядний	30–45	Матор	Контроль	3600	2,50
Широкорядний	30–45	Матор	Greenodin Gray 5 т/га	3750	2,65
Широкорядний	30–45	Матор	Greenodin Gray 10 т/га	3900	2,78

Аналіз таблиці показав, що внесення органічного добрива Greenodin Gray у кількості 5–10 т/га суттєво підвищує масу рослин та врожайність насіння незалежно від сорту та способу посіву. Максимальні показники спостерігалися при комбінації вузькорядного способу, ширини міжрядь 15 см та внесенні 10 т/га добрива, що свідчить про ефективність комплексного застосування агротехнічних прийомів для підвищення продуктивності редьки олійної.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У результаті проведених досліджень встановлено, що врожайність та продуктивність редьки олійної значною мірою залежать від способу посіву, ширини міжрядь, норми висіву, сорту та внесення органічних добрив. Вузькорядний посів сприяє підвищенню густоти рослин та кращому контролю бур'янів, тоді як широкорядний посів подовжує вегетаційний період і збільшує масу окремих рослин, але підвищує рівень забур'яненості посівів. Збільшення норми висіву забезпечує зростання густоти рослин та загальної врожайності, тоді як зменшення норми сприяє кращому росту окремих рослин, проте подовжує вегетаційний період. Сорт Журавка продемонстрував найвищі показники маси рослин, маси 1000 насінин та врожайності. Сорти Ямайка та Матор дещо поступаються за цими показниками, однак характеризуються стабільністю продуктивності. Внесення органічного добрива Greenodin Gray у дозі 5–10 т/га істотно підвищує масу рослин та врожайність насіння, особливо в поєднанні з вузькорядним способом посіву та оптимальною нормою висіву. Отримані результати дозволяють рекомендувати для виробничого вирощування редьки олійної вузькорядний посів з нормою висіву 3–6 млн насінин/га у поєднанні з внесенням органічних добрив, що забезпечує високий рівень продуктивності та ефективне використання площі посівів.

Перспективи подальших досліджень полягають у поглибленому вивченні впливу різних видів органічних та органо-мінеральних добрив на ріст, розвиток і насінневу продуктивність редьки олійної в умовах змін клімату. Доцільним є також дослідження адаптивності інших перспективних сортів та гібридів, оптимізації строків сівби залежно від ґрунтово-кліматичних умов, а також оцінка ефективності застосування редьки олійної як сидеральної культури у сівозмінах. Подальші наукові дослідження у цьому напрямі сприятимуть підвищенню екологічної стійкості агроecosистем і зростанню економічної ефективності її вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Волощук І., Глива В., Воробйова Ю., Случак О., Герешко Г., Білоніжка Х. Економічна оцінка агротехнологічних прийомів вирощування редьки олійної. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2025. № 77(1). С. 7–16. DOI: [https://doi.org/10.32636/01308521.2025-\(77\)-1-1](https://doi.org/10.32636/01308521.2025-(77)-1-1)
2. Цицюра Я. Г., Цицюра Т. В. Редька олійна. Стратегія використання та вирощування. Моно-графія. Вінниця: ТОВ “Нілан ЛТД”, 2015. 624 с.
3. Цицюра Я. Г. Ефективність редьки олійної у зниженні забур'яненості поля за проміжного (літнього) сидерального її використання. *Вісник Сумського національного аграрного університету (Агрономія і біологія)*. 2024. Вип. 2 (56). С. 74-86. DOI: <https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.2.10>
4. Цицюра Я. Г. Особливості формування кореневої системи та кореневої біомаси редьки олійної залежно від агротехнологічних параметрів конструювання її ценозу. *Аграрні інновації*. 2024. № 24. С. 151-159. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.22>
5. Adu M.O. Variations in root system architecture and root growth dynamics of brassica rapa genotypes using a new scanner-based phenotyping system. *University of Nottingham School of Biosciences Sutton Bonington*. 2014, 283 p
6. Frasier I., Noellemeyer E., Fernández R., Quiroga A. Direct field method for root biomass quantification in agroecosystems. *MethodsX*. 2016. Vol. 4. № 3. P. 513–519.

Дата першого надходження рукопису до видання: 10.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 22.12.2025

Дата публікації: 31.12.2025