

DOI: 10.32636/01308521.2025-(77)-1-3

Оригінальна наукова стаття

УДК 631.16:635.844

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ ГІРЧИЦІ БІЛОЇ**В. В. Глива, О. П. Волощук, Ю. В. Воробйова, О. М. Случак, Г. С. Герешко, М. Ю. Волощук**

Інститут сільського господарства
Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине,
Львівський р-н, Львівська обл., 81115

Про авторів:

Валентина ГЛИВА,
кандидат сільськогосподарських
наук
ORCID: 0000-0002-9033-6549

Олександра ВОЛОЩУК,
доктор сільськогосподарських наук,
професор
ORCID: 0000-0002-2509-9452

Юлія ВОРОБЙОВА,
кандидат сільськогосподарських
наук
ORCID: 0000-0002-0777-0871

Оксана СЛУЧАК,
науковий співробітник
ORCID: 0000-0002-2993-9762

Галина ГЕРЕШКО,
науковий співробітник
ORCID: 0000-0003-0166-0943

Марія ВОЛОЩУК,
науковий співробітник
ORCID: 0000-0001-5740-272X

Для листування:

Олександра ВОЛОЩУК
e-mail:
olexandravoloschuk53@gmail.com

Інформація про фінансування:

Національна академія аграрних
наук України

Отримано:

23 січня 2025 р.

Погоджено до друку:

25 лютого 2025 р.

Процес реформування державного агропромислового комплексу сприяв створенню нових адаптованих до ринку форм господарювання, особливо в Західному Лісостепу України. У структурі земель збільшилася площа користування товариствами з обмеженою відповідальністю, приватними орендними підприємствами, до складу яких входять особисті селянські господарства зі статусом фермерських господарств. Основними чинниками їх управління є високий рівень ефективності, мотивація до отримання кращих результатів за рахунок вирощування ринково привабливих культур, серед яких провідне місце посідає гірчиця біла. У статті розглянуто вплив агротехнічних заходів на ефективність вирощування сортів, зокрема, передпосівної обробки насіння стимуляторами росту, норм внесення мінеральних добрив, способів сівби та норм висіву на економічні показники виробництва насіння. Високий рівень рентабельності досягався при передпосівній обробці насіння протруйником Модесто, 48 % т. к. с. (12,5 л/т) зі стимулятором росту Трептолем у нормі 0,25 л/т – 426,1 %. За нормою внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{35} + N_{30}$ (підживлення в фазі ВВСН 14–16) рентабельність виробництва насіння сорту Аріадна складала 400 %, а сорту Біла Принцеса – 419 %. Збільшення ширини міжрядь до 45 см при широкорядному способі сівби та зменшення норми висіву до 0,5 млн схож. нас./га забезпечувало рентабельність до 409,5 %.

Ключові слова: гірчиця біла, сорт, мінеральні добрива, мікродобрива, способи сівби, норми висіву насіння, собівартість, рентабельність.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Глива В. В., Волощук О. П., Воробйова Ю. В.,
Случак О. М., Герешко Г. С., Волощук М. Ю., 2025

Economic assessment of agrotechnological methods of cultivation of white mustard

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS
Hrushevskoho street, 5, Obroshyne village, Lviv district, Lviv region, 81115

About authors:

Valentyna HLYVA
ORCID: 0000-0002-9033-6549

Oleksandra VOLOSHCHUK
ORCID: 0000-0002-2509-9452

Yulia VOROBYOVA
ORCID: 0000-0002-0777-0871

Oksana SLUCHAK
ORCID: 0000-0002-2993-9762

Halyna HERESHKO
ORCID: 0000-0002-0773-6382

Mariia VOLOSHCHUK
ORCID: 0000-0001-5740-272X

For corresponding:

Oleksandra VOLOSHCHUK
e-mail:
olexandravoloschuk53@gmail.com

Funding information:

National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Received:
January 23, 2025
Accepted:
February 25, 2025

The process of reforming the state agro-industrial complex contributed to the creation of new forms of management adapted to the market, especially in the Western Forest-Steppe of Ukraine. In the structure of lands, the area of use by limited liability companies, private rental enterprises, which include private farms with the status of farms, has increased. The main factors of their management are a high level of efficiency, motivation to obtain better results due to the cultivation of market-attractive crops, among which white mustard occupies a leading place. The article considers the influence of agrotechnical measures on the efficiency of cultivating varieties, in particular, pre-sowing seed treatment with growth stimulants, application rates of mineral fertilizers, sowing methods and seeding rates on the economic indicators of seed production. A high level of profitability was achieved with pre-sowing seed treatment with Modesto seed dressing agent, 48 % t. k. s. (12.5 l/t) with Treptol growth stimulant at a rate of 0.25 l/t – 426.1 %. According to the application rate of mineral fertilizers $N_{30}P_{30}K_{35} + N_{30}$ (top dressing in the BBCH 14-16 phase), the profitability of seed production of the Ariadna variety was 400 %, and of the Bila Pryncesa variety – 419 %. Increasing the row spacing to 45 cm with wide-row sowing and reducing the seeding rate to 0.5 million similar seeds/ha ensured profitability of up to 409.5 %.

Keywords: white mustard, variety, mineral fertilizers, microfertilizers, sowing methods, seed sowing rates, cost price, profitability.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons.

Вступ. Прибутковим напрямом господарювання сільськогосподарських підприємств України є виробництво олійних культур зі стабільним попитом на продукцію та позитивною динамікою зростання. Внутрішній ринок характеризується великим виробництвом соняшнику, сої, ріпаку та низьким – льону, гірчиці, сафлору.

На світовому ринку олійних культур наша держава займає вагоме місце виробляючи 25 % соняшнику та

експортуючи 60 % соняшnikової олії. Виробництво перевищує 20 млн т на площі 9 млн га, щорічно біля 18 млн т товарного насіння використовується для виробництва олії, експортується понад 4 млн т. Оскільки експортно-виробничий потенціал в більшості зосереджений на соняшник, то постає важливе завдання зацікавити товаровиробників на вирощуванні малопоширених олійних культур [3, 5, 8, 20].

Гірчиця є неоціненним резервом з поліпшення родючості ґрунтів на зелене добриво. З-за її вирощування ґрунти збагачуються органічною речовиною, краще засвоюють фосфор з малодоступних форм та сприяють дренажу важких солонцюватих ґрунтів. Завдяки кореневим і поживним решткам вона пригнічує розвиток хвороб, збудники яких живуть у ґрунті, тому її віднесено до рослин-фітомеліорантів. Гірчичні сидерати компенсують значну частку біологічних форм і мінеральних фосфорно-калійних добрив, залишаючи в повітряно-сухій масі близько 10 т/га поживних решток, що за правильного їх використання покращує органічну речовину ґрунту. Це перспективна – 100 % ліквідна культура. У народно-господарському значенні гірчиця є не лише добрим попередником для наступних культур у сівозміні, а й як зелене добриво. Продукти переробки з насіння застосовують в багатьох галузях виробництва, зокрема: олію, гірчичний порошок, паливні брикети і т. д. [2, 16, 17, 21, 23, 24].

Зміни кліматичних умов і функціонування різних організаційно-правових форм господарств обумовили проблему технологічного забезпечення сортів гірчиці білої, що вплинуло на зниження максимальної врожайності через погіршення вологозабезпеченості та природної родючості ґрунтів, зменшення кількості внесення добрив. Нарощування об'ємів виробництва насіння даної культури можливе лише за застосування інтенсивних технологій які включають високопродуктивні, екологічно-пластичні сорти адаптовані до конкретних ґрунтово-кліматичних умов вирощування та обґрунтовано розширювати їхні площі посіву [1, 7, 14, 18, 22].

Основу аграрної економіки України складають зернові та олійні культури, які забезпечують внутрішні потреби населення і є експортним потенціалом вітчизняного агропромислового комплексу [13]. Наявність в Західному Лісостепу України сприятливих ґрунтово-кліматичних умов

для вирощування олійних культур дозволяє досягнути значних економічних показників і створити необхідні умови для організації ефективного виробництва олієсировини [9]. Впровадження ефективних інноваційних розробок дозволяє забезпечити високу конкурентоспроможність виробленої продукції, з іншого – збільшити валові збори [4]. Рівень собівартості насіння залежить від продуктивності сорту і технології вирощування культури, які забезпечують економічну оцінку й обґрунтовують впровадження запропонованих агрозаходів. Найгострішою проблемою сільськогосподарського виробництва є високі ціни на матеріально-технічні ресурси. У результаті досягнення високої фінансово-господарської діяльності за рахунок прибутку, виробник отримує винагороду за ризики, покращує свій добробут та конкурентоспроможність підприємства чи фермерства [6, 15]. Ціна на насіння гірчиці білої є високою і коливається в межах 40–70 тис. грн/т [19].

Матеріали і методи. Дослідження виконували впродовж 2021–2023 рр. у відділі насінництва та насіннезнавства Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Ґрунт дослідних ділянок – сірий лісовий поверхнево оглешений легкосуглинковий, який характеризується такими середньозваженими агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 2,3 %, сума ввібраних основ – 13,7 мг-екв на 100 г ґрунту, легкогідролізний азот (за Корнфільдом) – 89,6 мг/кг ґрунту, рухомий фосфор і обмінний калій (за Кірсановим) – відповідно 69,5 і 68,0 мг/кг ґрунту. За градацією такий ґрунт має дуже низьке забезпечення азотом і калієм та середнє – фосфором. Реакція ґрунтового розчину (рН_{сол} – 5,4) – слабокисла.

Погодні умови за роки досліджень були контрастними. Третя декада квітня 2021 р. (період сівби ярих культур) була дещо холоднішою (на 1,2 °С) порівняно з середньобагаторічними даними (7,4 °С) і

сухою (51,0 %). Продуктивна вологість ґрунту становила 24,3 мм і була забезпечена більшою кількістю опадів, яка випала в другій декаді – 24,5 мм проти 16 мм. Повні сходи гірчиці білої відзначено на 6-ту добу після сівби. Температурні умови травня і червня відповідали середньобагаторічним з меншим (65 %) вологозабезпеченням. Перша декада липня була дощовою – 166 % до середньобагаторічних даних з вищою на 4,1 °С температурою повітря. У другій декаді також спостерігали вищий температурний режим на 5,3 °С з меншою (91 %) кількістю опадів. У 2022 р. перехід через 5 °С відбувся раніше – у третій декаді березня. Квітень був холодним з середньомісячною температурою 6,5 °С (середньобагаторічний показник 7,4 °С). У першій і третій декаді випала велика кількість опадів (31,0 за 16 мм і 44,9 за 19 мм), місячна їх кількість переважала на 31 мм. Зростання температурного режиму в другій декаді квітня 2023 р. до 9,8 °С, а в третій – до 10 °С та достатня кількість опадів (22,9 і 20,0 мм) сприяли проведенню сівби гірчиці білої в третій декаді квітня. Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–10 см становили 16,5 мм і були достатніми для отримання дружних сходів.

Агротехніка вирощування гірчиці білої включала: обробіток ґрунту – лущення стерні (10–12 см), оранку (20–22 см). Попередник – кукурудза звичайна. Строк сівби – III декада квітня. У досліді 1 і 3 норма висіву насіння гірчиці білої (*Sinapis alba* L.) – 2,5 млн схож. нас./га (15–16 кг/га).

Обробка насіння: протруйник – модесто, 48 % т. к. с. (інсектицидно-фунгіцидної дії, 12,5 л/т). Глибина загортання насіння – 2–4 см. Спосіб сівби – звичайний рядковий (15 см). Гербіциди: раундап, 48 % в. р. (за 2–3 тижні до оранки), бутізан, 40 % к. с. (1,75–2,50 л/га); інсектицид (від прихованохоботника та квіткоїда) – каліпсо, 48 % к. с. (0,25–0,40 л/га).

Об'єктом досліджень були сорти гірчиці білої: Аріадна (Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна

станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН) і Біла Принцеса (Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»).

Дослідження проводили з використанням методики: проведення експертизи сортів гірчиці білої (*Sinapis alba* L.) на відмінність, однорідність і стабільність [11]. Статистичний аналіз результатів проводили за методом дисперсійного аналізу за методикою В. О. Ушкаренка та ін. [10] з використанням програми Microsoft Excel. Економічну оцінку факторів дослідження здійснювали згідно з методикою О. Б. Наумова [12].

Результати та обговорення. У наших дослідях за передпосівної обробки насіння регуляторами росту на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{60}K_{70} + N_{40}$ (фаза підживлення аміачною селітрою – макростадія 1, фаза розвитку ВВСН 14-16 (4–6 листки) + N_{20} (макростадія 4, фаза розвитку ВВСН 52-53 (квітконос головного пагона) отримано вірогідний приріст урожайності у 2022 р. У сорту Аріадна він становив 0,23–0,35 т/га, а в Білої Принцеси – 0,26–0,37 т/га. Середній показник збільшення до контролю (протруйник Модесто, 48 %, т. к. с.) коливався від 0,25 т/га за застосування Вимпел 2 в нормі 1,0 л/т до 0,36 т/га за Трептолем (0,25 л/т). Позитивна дія Нертус ПлантаПег в нормі 0,4 л/т була на рівні Вимпелу 2 ($HP_{0,05} = 0,10$ т/га) (рис. 1).

У 2023 р. урожайність насіння на контролі (без РР) коливалася в межах 2,50 т/га сорт Аріадна – 2,58 т/га Біла принцеса. За передпосівної обробки насіння регулятором росту Вимпел 2 в нормі 1,0 л/т даний показник зростав до 2,71–2,75 т/га, або на 0,19 т/га. Ефективність Нертус ПлантаПегу в нормі 0,4 л/т була на рівні 2,76–2,82 т/га, або вищою до контролю – на 0,25–0,26 т/га і до Вимпел 2 – на 0,04–0,05 т/га. Найвищу врожайність насіння гірчиці білої отримали за застосування регулятора росту Трептолем (у нормі 0,25 л/т) – 2,83–2,87 т/га, що більше до контролю – на 0,29–0,33 т/га, а до Вимпел 2 – на 0,12 т/га

($HP_{0,05} = 0,06$ т/га).

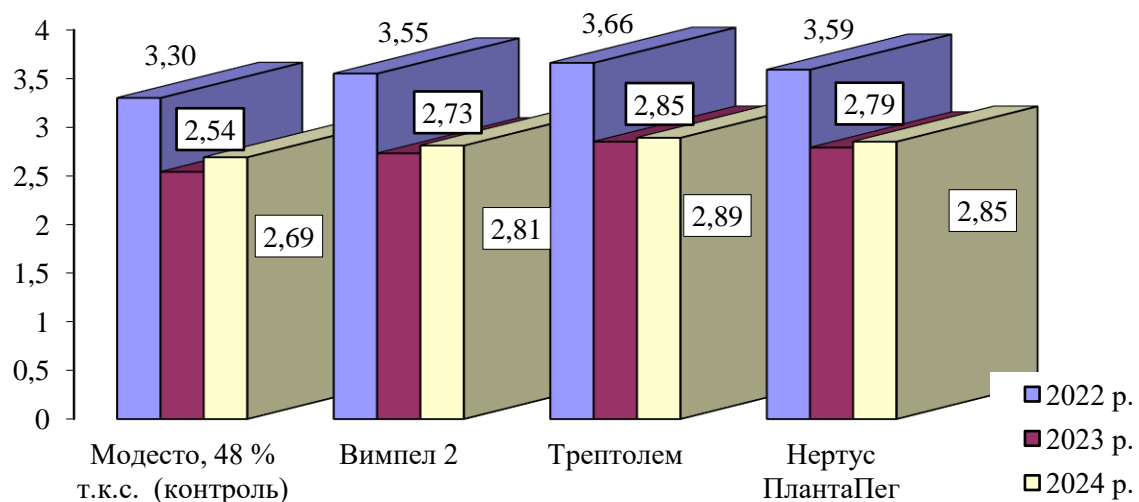


Рис. 1. Урожайність насіння гірчиці білої залежно від передпосівної обробки регуляторами росту, в середньому за сортами (2022–2024 рр.), т/га

У 2024 р. сорти гірчиці білої сформували урожайність на рівні 2,69 т/га – контроль (обробка насіння Модесто, 48 % т. к. с., 12,5 л/т) – 2,81–2,85 т/га – застосування стимуляторів росту. Найвищу урожайність насіння сформували сорти гірчиці білої у 2022 р. – 3,30–3,66 т/га, а найнижчу у 2023 р. – 2,54–2,85 т/га, на що впливали погодні умови періоду наливу-дозрівання ($HP_{0,05} = 0,07$ т/га). Середній показник за три роки досліджень на контролі становив 2,84 т/га і зростав на 0,19–0,29 т/га під впливом передпосівної обробки насіння стимуляторами росту.

У досліді з вивчення норм внесення мінеральних добрив у 2022 р. ми зафіксували, що на контролі (без добрив) насіннева продуктивність гірчиці формувалася на природній родючості ґрунту, тому була низькою 1,75 т/га (Аріадна) – 1,95 т/га (Біла Принцеса). За основного внесення мінеральних добрив в нормі $N_{30}P_{30}K_{35}$ та додаткового – підживлення по сходах аміачною селітрою в нормі N_{30} у фазу ВВСН 14-16 (розетки) урожайність зростала до 3,48 т/га (Аріадна) – 3,74 т/га (Біла Принцеса), що становило приріст до контролю 1,73 т/га і 1,79 т/га. Збільшення норми фосфорно-калійних добрив – $N_{30}P_{60}K_{70}$ та підживлення N_{40} у фазі: ВВСН 14-16 + N_{20} – ВВСН

52-53 сприяло вищій врожайності сортів на 2,03 т/га (Аріадна) та на 2,08 т/га (Біла Принцеса). За норми основного внесення $N_{30}P_{90}K_{100}$ і підживлень аміачною селітрою у ці ж фази в нормі $N_{50} + N_{30}$ середній приріст до контролю (без добрив) по сортах становив – 2,38 і 2,47 т/га і був найвищим ($HP_{0,05} = 0,25$ т/га – сорт Аріадна, $HP_{0,05} = 0,27$ т/га – Біла Принцеса) (рис. 2).

У 2023 р. на контролі (без добрив) урожайність насіння гірчиці білої становила 1,59 т/га (Аріадна) – 1,62 т/га (Біла Принцеса). За норми $N_{30}P_{30}K_{35} + N_{30}$ у фазу ВВСН 14-16 (розетки) даний показник зростав до 3,30 т/га (Аріадна) – 3,34 т/га (Біла Принцеса). Приріст до контролю в обидвох сортів був рівнозначним і становив 1,71–1,72 т/га. Збільшення норми внесення фосфорно-калійних добрив – $N_{30}P_{60}K_{70}$ та підживлення N_{40} у фазі ВВСН 14-16 (розетки) + N_{20} (ВВСН 52-53 (бутонізації)) забезпечило вищу врожайність сортів на 1,91 т/га (Аріадна), 2,08 т/га (Біла Принцеса). За найвищої норми основного внесення $N_{30}P_{90}K_{100}$ і підживлень аміачною селітрою у ці ж фази в нормі $N_{50} + N_{30}$ середній приріст до контролю (без добрив) по сортах складав 2,30–2,31 т/га і був найвищим ($HP_{0,05} = 0,18$ т/га – сорт Аріадна, $HP_{0,05} = 0,21$ т/га – Біла Принцеса).

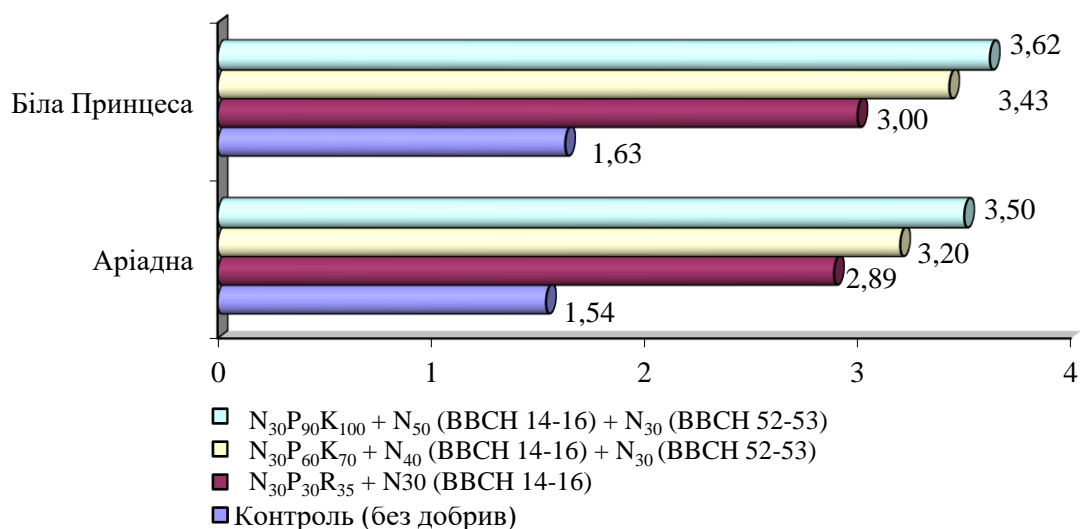


Рис. 2. Урожайність насіння сортів гірчиці білої залежно від норм внесення мінеральних добрив (2022–2024 рр.), т/га

У 2024 р. урожайність насіння гірчиці білої на контролі (без добрив) становила 1,29 т/га (Аріадна) – 1,32 т/га (Біла Принцеса). За рівня $N_{30}P_{30}K_{35} + N_{30}$ у фазу ВВСН 14-16 (розетки) даний показник зростав до 1,89 т/га (Аріадна) – 1,92 т/га (Біла Принцеса). Приріст до контролю в сортів становив 0,60–0,61 т/га. Збільшення норми внесення фосфорно-калійних добрив – $N_{30}P_{60}K_{70}$ та підживлення N_{40} у фазі (ВВСН 14-16 (розетки) + N_{20} (ВВСН 52-53 (бутонізації) забезпечило вищу врожайність сортів на 0,98 т/га (Аріадна), 0,99 т/га (Біла Принцеса). За найвищої норми основного внесення $N_{30}P_{90}K_{100}$ і підживлень аміачною селітрою у ці ж фази в нормі $N_{50} + N_{30}$ середній приріст до контролю (без добрив) по сортах складав 1,19 т/га ($НІР_{0,05} = 0,15$ т/га – сорт Аріадна, $НІР_{0,05} = 0,16$ т/га – Біла Принцеса).

За три роки досліджень середня по сортах урожайність насіння гірчиці білої на контролі (без удобрення) становила 1,59 т/га. За норм внесення: $N_{30}P_{30}K_{35}$ з підживленням у фазі розетки N_{30} (ВВСН 14-16) приріст до контролю становив 1,36 т/га, за більшої норми добрив – $N_{30}P_{60}K_{70} + N_{40}$ (ВВСН 14-16) + N_{20} (ВВСН 52-53) підвищення складало 1,73 т/га. Найвищим (1,97 т/га) було за норми $N_{30}P_{90}K_{100} + N_{50}$ (ВВСН 14-16) + N_{30} (ВВСН 52-53). За статистичною обробкою даних частка впливу на урожайність насіння

гірчиці білої становила: сорту (фактор А) – 18 %, мінеральних добрив (фактор В) – 24, погодних умов (фактор С) – 5, взаємодія сорту і мінеральних добрив (АВ) – 14, сорту і погодних факторів (АС) – 5, мінеральних добрив і погодних умов (ВС) – 14, сорту, мінеральних добрив і погодних умов (АВС) – 15 і інших (залишкове) факторів – 5 %.

Способи сівби впливали на формування врожайності насіння гірчиці білої. За звичайно рядкового способу сівби з шириною міжрядь 15 см та норми висіву насіння 1,5 млн схож. нас./га середній показник урожайності у 2022 р. по двох сортах становив 2,87 т/га. Збільшення площі живлення за такого ж способу сівби, але ширини міжрядь 30 см та меншої норми висіву насіння 1,0 млн схож. нас./га, забезпечували формування більшої кількості стручків на рослині, насінин в стручку і вищої маси насіння з рослини. Краща обнасіненість рослин порівняно з контролем забезпечувала вищий господарсько-цінний показник на 0,12 т/га. Однак найвищий приріст до контролю (0,21 т/га) забезпечив широкорядний спосіб сівби (45 см) з нормою висіву насіння 0,5 млн схож. нас./га, за якого показники структури рослин і маса 1000 насінин були найвищими ($НІР_{0,05} = 0,21$ т/га – сорт Аріадна, $НІР_{0,05} = 0,11$ т/га – Біла Принцеса).

У 2023 р. середня урожайність насіння сортів за звичайно рядкового способу сівби з шириною міжрядь 15 см та нормою висіву 1,5 млн схож. нас./га становила 3,02 т/га. За $HP_{0,05} = 0,06$ т/га вірогідно вищою вона була на варіантах звичайно рядкового способу сівби з шириною міжрядь 30 см та нормою висіву 1,0 млн схож. нас./га – 3,19 т/га і за широкорядного (45 см) з нормою висіву 0,5 млн схож. нас./га – 3,28 т/га ($HP_{0,05} = 0,20$ т/га – сорт Аріадна, $HP_{0,05} = 0,09$ т/га – Біла Принцеса).

У 2024 р. з-за несприятливих погодних факторів урожайність насіння гірчиці білої була нижчою порівняно з попередніми роками досліджень. На варіанті звичайно рядкового способу сівби з шириною міжрядь 15 см та нормою висіву 1,5 млн схож. нас./га середній по сортах показник становив 2,08 т/га і збільшувався на 0,12 т/га за ширини міжрядь 30 см. Вищий приріст урожайності до контролю і рівнозначний до ширини міжрядь 30 см забезпечив широкорядний посіб (45 см) з нижчою нормою висіву насіння 0,5 млн

схож. нас./га – 0,17 т/га ($HP_{0,05} = 0,10$ т/га – сорт Аріадна, $HP_{0,05} = 0,12$ т/га – Біла Принцеса).

Отримані трирічні дані подані дозволяють стверджувати про різну реакцію сортів на погодні умови, які склалися в роки досліджень та досліджувані способи сівби й норми висіву насіння і їх взаємодію (рис. 3). Більш адаптований до умов вирощування та агрозаходів, які вивчали був сорт Аріадна продуктивністю 2,86–3,14 т/га. Збільшення площі живлення, за різних способів сівби з 15 до 45 см та зниження норми висіву з 1,5 до 0,5 млн схож. нас./га сприяли кращому розвитку рослин, що обумовлювало вищу врожайність. Порівняно з контролем (звичайно рядковий посіб сівби (15 см), норма висіву насіння 1,5 млн схож. нас./га) урожайність сорту Аріадна була нижчою на 0,17–0,28 т/га порівняно іншими. Це підтверджує про економію посівного матеріалу при застосуванні широкорядного (45 см) способу сівби з нормою висіву 0,5 млн схож. нас./га.

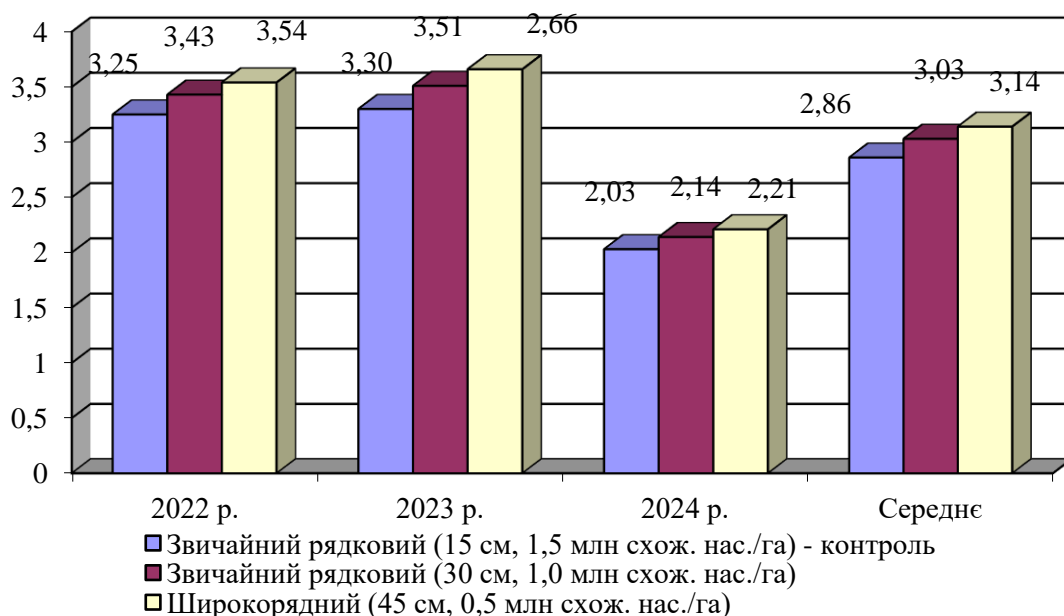


Рис. 3. Урожайність насіння гірчиці білої сорту Аріадна залежно від способів сівби й норм висіву насіння (2022–2024 рр.), т/га

Середня урожайність насіння сорту Біла Принцеса варіювала від 2,45 т/га контроль – звичайнорядковий посіб сівби

(15 см, норма висіву 1,5 млн схож. нас./га) до 2,60 т/га – широкорядний посів (45 см, 0,5 млн схож. нас./га) з різницею –

0,10–0,15 т/га (рис. 4). Найвищу врожайність даний сорт забезпечив у

2023 р. – 2,74–2,90 т/га, а найнижчу – у 2024 р. (2,12–2,029 т/га).

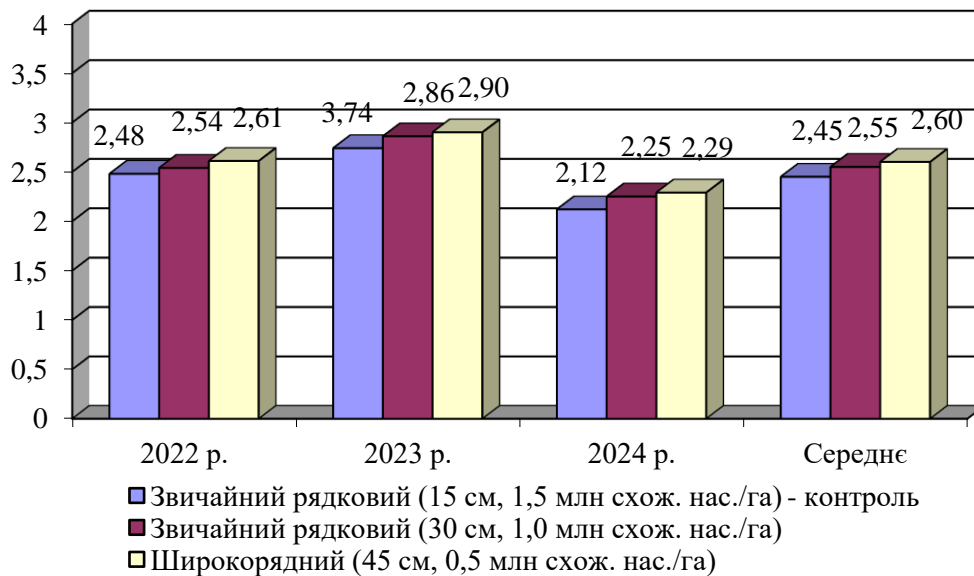


Рис. 4. Урожайність насіння гірчиці білої сорту Біла Принцеса залежно від способів сівби й норм висіву насіння (2022–2024 рр.), т/га

Дані таблиці 1 підтверджують, що залежно від отриманої врожайності вартість реалізованого насіння варіювала від 113,6 тис. грн/га на контролі (без

стимуляторів росту) до 121,2–125,2 тис. грн/га за їх застосування, при цьому сума затрат на вирощування становила 21,3–23,8 тис. грн/га.

1. Економічна ефективність застосування регуляторів росту в передпосівній обробці насіння гірчиці білої (2022–2024 рр.)

Передпосівна обробка насіння регуляторами росту	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн/га	Сума затрат на вирощування, тис. грн/га	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість 1 т продукції, тис. грн.	Рентабельність		
						%	± до контролю	
Модесто, 48 % т. к. с. (контроль), 12,5 л/т	2,84	113,6	23,1	90,5	8,1	391,8	–	–
Вимпел 2 (1,0 л/т)	3,03	121,2	23,5	97,7	7,8	415,7	23,9	–
Трептолем (0,25 мл/т)	3,13	125,2	23,8	100,1	7,6	420,5	28,7	4,8
Нертус ПлантаПег (0,4 л/т)	3,08	123,2	23,7	99,5	7,7	419,8	28,0	4,1

Примітка. Фон мінеральних добрив – N₆₀P₃₀K₃₅. Вартість 1 т насіння гірчиці білої за цінами 2024 р. – 40 тис. грн/т.

За застосування стимуляторів у передпосівній обробці насіння гірчиці білої умовно чистий прибуток зростав з 90,5 до

100,1 тис. грн/га, а собівартість 1 т знижувалася з 8,1 до 7,6 тис. грн. Висока ринкова ціна на насіння даної культури

забезпечувала рівень рентабельності в межах 391,8–420,5 %. Порівняно з контролем стимулятори збільшували даний показник на 23,9–28,7 %, найвищу отримали від Трептолем (0,25 мл/т).

Порівняно з контролем (без внесення мінеральних добрив) вартість реалізованої продукції сорту Аріадна зростала з 61,6 до 140,0 тис. грн/га за норми внесення – $N_{30}P_{90}K_{100} + N_{50}$ (ВВСН 14-16) + N_{30} (ВВСН 52-53) (табл. 2).

2. Економічна ефективність виробництва насіння гірчиці білої сорту Аріадна залежно від норм внесення мінеральних добрив (2022–2024 рр.)

Норма внесення мінеральних добрив, д.р./га			Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн/га	Сума затрат на вирощування, тис. грн/га	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість 1 т продукції, тис. грн.	Рентабельність	
основне	підживлення							%	± до контролю
	ВВСН 14-16	ВВСН 52-53							
Контроль (без добрив)			1,54	61,6	15,0	46,6	9,7	311	–
$N_{30}P_{30}K_{35}$			2,89	115,6	23,1	92,5	8,0	400	89
$N_{30}P_{60}K_{70}$			3,20	128,0	29,2	98,8	9,1	338	27
$N_{30}P_{90}K_{100}$			3,95	140,0	33,0	107,0	8,4	324	13

В міру збільшення норм добрив затрати на вирощування зростали з 15,0 до 33,0 тис. грн/га, але і збільшувався умовно чистий прибуток з 46,6 до 107,0 тис. грн/га. Найнижчу собівартість продукції – 8,0 тис. грн/т та найвищу рентабельність зафіксовано за норми добрив $N_{30}P_{30}K_{35} + N_{30}$ (підживлення в фазі ВВСН 14-16). У

такій залежності зростали економічні показники сорту Біла Принцеса подані в таблиці 3. Собівартість продукції становила 9,7 тис. грн/га на контролі та 8,0–9,1 за внесення добрив, а рентабельність порівняно з сортом Аріадна була нижчою – 4–84 %.

3. Економічна ефективність виробництва насіння гірчиці білої сорту Біла Принцеса залежно від норм внесення мінеральних добрив (2022–2024 рр.)

Норма внесення мінеральних добрив, д.р./га			Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн/га	Сума затрат на вирощування, тис. грн/га	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість 1 т продукції, тис. грн.	Рентабельність	
основне	підживлення							%	± до контролю
	ВВСН 14-16	ВВСН 52-53							
Контроль (без добрив)			1,63	65,2	15,0	50,2	9,2	335	–
$N_{30}P_{30}K_{35}$			3,00	120,0	23,1	96,9	7,7	419	84
$N_{30}P_{60}K_{70}$			3,43	137,2	29,2	108,0	8,5	370	35
$N_{30}P_{90}K_{100}$			3,62	144,8	33,0	111,8	9,1	339	4

Вартість реалізованого насіння сортів гірчиці білої зростала з 98,0 тис. грн – Біла Принцеса, 114,4 тис. грн – Аріадна, за звичайно рядкового способу сівби (15 см) з

нормою висіву 1,5 млн схож. нас./га (контроль) до 104,0 і 125,6 тис. грн за широкорядного (45 см) з нормою висіву 0,5 млн схож. нас./га (табл. 4).

4. Економічна ефективність виробництва насіння сортів гірчиці білої залежно від способів сівби й норм висіву (2022–2024 рр.)

Спосіб сівби (см), норма висіву насіння, млн схож. нас./га	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн.	Сума затрат на вирощування, тис. грн/га	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість 1 т продукції, тис. грн.	Рентабельність		
						%	± до контролю	
Звичайний рядковий (15 см), 1,5 млн схож. нас./га (контроль)	<u>2,86</u>	<u>114,4</u>	23,1	<u>91,3</u>	<u>8,1</u>	<u>395</u>	71	–
	2,45	98,0		74,9	9,4	324		
Звичайний рядковий (30 см), 1,0 млн схож. нас./га	<u>3,03</u>	<u>121,2</u>	22,7	<u>98,5</u>	<u>7,5</u>	<u>434</u>	85	14
	2,55	102,0		79,3	8,9	349		
Широкорядний (45 см), 0,5 млн схож. нас./га	<u>3,14</u>	<u>125,6</u>	22,5	<u>103,1</u>	<u>7,2</u>	<u>458</u>	97	26
	2,60	104,0		81,5	8,7	361		

Примітка. Чисельник – сорт Аріадна, знаменник – Біла Принцеса.

Зменшення норм висіву насіння знижувало витрати технології вирощування з 23,1 тис. грн/га (контроль) до 22,5 тис. грн/га (широкорядний посів, норма 0,5 млн схож. нас./га). Умовно чистий прибуток сортів складав 91,3/74,9 тис. грн/га (контроль) – 103,1/81,5 тис. грн/га (широкорядний спосіб сівби, норма висіву – 0,5 млн схож. нас./га), а собівартість 1 т продукції, відповідно 8,1/9,4–7,2/8,7 тис. грн. Рентабельність виробництва насіння гірчиці білої була високою – 395/324–458/361 %. Порівняно зі звичайно рядковим способом сівби, норма 1,5 млн схож. нас./га (контроль) за зниження до 1,0 млн схож. нас./га вона зростала на 14 %, а за широкорядного (0,5 млн схож. нас./га) – на 26 %. Більша продуктивність сорту Аріадна забезпечила вищі показники економічної ефективності порівняно з Білою Принцесою.

Висновки. Розрахунки економічних показників підтверджують про те, що:
– за передпосівної обробки насіння

регуляторами росту на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{60}K_{70} + N_{40}$ (макростадія 1 – розвиток листків, фаза ВВСН 14-16, 4–6 листків) + N_{20} (ВВСН 52-53 макростадія 5 – основна стадія росту, фаза – поява суцвіття) приріст урожайності складав 0,19–0,29 т/га. Найвищу ефективність забезпечив регулятор росту Трептолем (в нормі 0,25 л/т), у складі якого містяться природні фітогормони та рівнозначну Нертус ПлантаПег (0,4 л/т) з вмістом фульвокислот та солей гумінових кислот;

– розробки вітчизняної селекції дозволяють реалізувати біологічний потенціал сорту за умов поширення в конкретній рекомендованій для його вирощування ґрунтово-кліматичній зоні та технології вирощування яка відповідає його біологічним вимогам. За урожайністю насіння між сортами вірогідної різниці не виявлено (Аріадна – 3,50 т/га, Біла Принцеса – 3,56 т/га;

– найвищий приріст до контролю (без добрив) – 1,97 т/га забезпечила норма

внесення $N_{30}P_{90}K_{100} + N_{50}$ (ВВСН 14-16) + N_{30} (ВВСН 52-53) за рахунок вищої на 1,93 г маси 1000 насінин;

– протруйник Модесто, 48 % т. к. с. (12,5 л/т) і стимулятори росту в передпосівній обробці насіння забезпечують вищу на 23,9–28,7 % рентабельність виробництва насіння сортів порівняно з необробленим. За використання стимуляторів росту, а саме ПлантаПег (0,4 л/т) даний показник був вищим на 4,1 %, а за Трептолем (0,25 мл/т) – 4,8 % порівняно з Вимпел 2 (1,0 л/т);

Список використаної літератури

1. Горб О. О., Чайка Т. О., Яснолоб І. О. Використання сидеральних культур як відновлюваного джерела енергії в органічному землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії. Сільське господарство. Рослинництво*. 2017. № 4. С. 38–41. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2017.04.06>.

2. Жуйков О. Г. Гірчиця в Південному Степу: агроecологічні аспекти і технології вирощування : наукова монографія. Херсон : Грін Д. С., 2014. 416 с.

3. Жуйков О. Г. Ринок гірчиці в Україні: стан, проблеми, перспективи. *Таврійський науковий вісник. Землеробство, рослинництво, овочівництво та багатанництво*. 2014. № 87. С. 39–48. URL: tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/87_2014/9.pdf (дата звернення: 16.12.2024).

4. Журавель В., Буділка Г. Технології. Гірчиця – альтернативна олійна культура. *Пропозиція*, 2018. № 3. URL: <https://propozitsiya.com/ua/gorchica-alternativnaya-maslichnaya-kultura> (дата звернення: 17.12.2024 р.).

5. Іваницька Ю. В Україні змінюється географія вирощування гірчиці – аналітик. *SuperAgronom.com*. Головний сайт для агрономів. URL: <https://superagronom.com/news/8006-v-ukrayini-zminuyetsya-geografiya-viroschuvannya-girchitsi--analitik> (дата звернення: 02.12.2024).

6. Кернасюк Ю. Експортний тренд – нішеві культури. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 4. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/527-eksportnyi-trend-nishevi-kultury.html> (дата звернення: 17.12.2024 р.).

7. Кирилюк В. П., Тимошук Т. М., Шульга С. Ю. Формування бур'янового компоненту агрофітоценозу гірчиці білої залежно від агротехнічних заходів. *Наукові горизонти*. 2018. № 7–8 (70). С. 116–124. URL: <https://sciencehorizon.com.ua/uk/journals/7-8-70-2018> (дата звернення: 17.12.2024 р.).

– за норми внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{35} + N_{30}$ (підживлення в фазі ВВСН 14-16) собівартість 1 т продукції була найнижчою і складала: 8,0 тис. грн/т (Ариадна) – 7,7 тис. грн/т (Біла Принцеса), а висока реалізаційна ціна на насіння гірчиці білої забезпечувала рентабельність виробництва, відповідно: 400 і 419 %;

– широкорядний спосіб сівби з нормою висіву насіння 0,5 млн схож. нас./га забезпечує вищу на 26 % рентабельність виробництва насіння гірчиці білої порівняно зі звичайно рядковим (15 см), нормою висіву 1,5 млн схож. нас./га.

References

1. Horb O. O., Chaika T. O., Yasnolob I. O. Using green manure crops as a renewable energy source in organic farming. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii. Silske hospodarstvo. Roslynystvo*. 2017. No. 4. P. 38–41. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2017.04.06>.

2. Zhuikov O. H. Mustard in the Southern Steppe: Agroecological Aspects and Cultivation Technologies : naukova monohrafiia. Kherson : Hrin D. S., 2014. 416 p.

3. Zhuikov O. H. Mustard market in Ukraine: status, problems, prospects. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Zemlerobstvo, roslynystvo, ovochivnystvo ta bashdannystvo*. 2014. No. 87. P. 39–48. URL: tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/87_2014/9.pdf (last accessed: 16.12.2024).

4. Zhuravel V., Budilka H. Technologies. Mustard - an alternative oilseed crop. *Propozitsiia*, 2018. No. 3. URL: <https://propozitsiya.com/ua/gorchica-alternativnaya-maslichnaya-kultura> (last accessed: 17.12.2024 p.).

5. Ivanytska Yu. Geography of mustard cultivation in Ukraine is changing – analytik. *SuperAgronom.com*. Holovnyi sait dlia ahronomiv. URL: <https://superagronom.com/news/8006-v-ukrayini-zminuyetsya-geografiya-viroschuvannya-girchitsi--analitik> (last accessed: 02.12.2024).

6. Kernasiuk Yu. Export trend – niche crops. *Ahrobiznes sohodni*. 2015. No. 4. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/527-eksportnyi-trend-nishevi-kultury.html> (last accessed: 17.12.2024 p.).

7. Kyryliuk V. P., Tymoshchuk T. M., Shulha S. Yu. Formation of the weed component of the white mustard agrophytocenosis depending on agrotechnical measures. *Naukovi horyzonty*. 2018. No. 7–8 (70). P. 116–124. URL: <https://sciencehorizon.com.ua/uk/journals/7-8-70-2018> (last accessed: 17.12.2024 p.).

8. Flaxseed, mustard. Strategy for the production of oilseed raw materials in Ukraine (less common crops) :

8. Льон олійний, гірчиця. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури) : монографія / І. А. Шевченко та ін. *Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України*. Запоріжжя : СТАТУС, 2017. 44 с. <http://imk.zp.ua/index.php/naukovi-vydannia/monohrafii/231-lon-oliinyi-hirchytisia-stratehiia-vyrobnytstva-oliinoi-syrovyny-v-ukraini-maloposhiyreni-kultury> (дата звернення: 16.12.2024).

9. Мельник Т. І., Алі Ш., Колосок В. Г. Якість насіння гірчиці білої залежно від сорту та норм висіву в умовах північно-східного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2020. № 113. С. 92–97. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.13>.

10. Методика польового досліду (зрошуване землеробство) : навчальний посібник / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон, 2014. 448 с.

11. Методика проведення експертизи сортів рослин групи олійних на відмінність, однорідність і стабільність / за ред. С. О. Ткачик; укл. Н. П. Костенко та ін. 2-ге вид., випр. і доп. ; Український інститут експертизи сортів рослин. Вінниця, 2016. 178 с.

12. Наумов О. Б. Визначення економічної ефективності виробництва за узагальнюючими показниками. *Економіка АПК*. 2000. № 5. С. 39–42.

13. Нужна С. А. Математичні аспекти моделювання та планування діяльності агропромислових підприємств в умовах невизначеності. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2016. № 3. С. 128–133.

14. Оптимізація живлення сільськогосподарських культур / М. М. Мірошніченко та ін. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2018. № 87. С. 82–91. URL: <https://ojs.agrochemsoilsci.org/87NNN.html> (дата звернення: 17.12.2024).

15. Петриченко В. Ф., Воронєцька І. С. Виробництво олійних культур в Україні: сучасні виклики та перспективи. *Економіка АПК*. 2017. № 10. С. 32–38.

16. Продуктивність гірчиці білої за програмованого застосування добрив та норм висіву в умовах Передкарпаття / Т. В. Мельничук та ін. *Таврійський науковий вісник. Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво*. 2023. № 134. С. 88–97. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.13>.

17. Урожайність гірчиці залежно від погоднокліматичних умов Північно-східного Лісостепу України / С. В. Жердецька та ін. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Агрономія і біологія*. 2016. № 2 (31). С. 129–133. URL: <https://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/5466> (дата звернення: 16.12.2024).

18. Центилю Л. В., Цюк О. А. Баланс азоту, фосфору і калію за застосування добрив. *Наукові доповіді НУБІП України*. 2018. № 5 (75). URL:

<http://imk.zp.ua/index.php/naukovi-vydannia/monohrafii/231-lon-oliinyi-hirchytisia-stratehiia-vyrobnytstva-oliinoi-syrovyny-v-ukraini-maloposhiyreni-kultury> / I. A. Shevchenko et al. *Instytut oliinykh kultur Natsionalnoi akademii ahrarnykh nauk Ukrainy*. Zaporizhzhia : STATUS, 2017. 44 p. <http://imk.zp.ua/index.php/naukovi-vydannia/monohrafii/231-lon-oliinyi-hirchytisia-stratehiia-vyrobnytstva-oliinoi-syrovyny-v-ukraini-maloposhiyreni-kultury> (last accessed: 16.12.2024).

9. Melnyk T. I., Ali Sh., Kolosok V. H. The quality of white mustard seeds depending on the variety and seeding rates in the conditions of the north-eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. Kherson, 2020. № 113. P. 92–97. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.13>.

10. Field experiment methodology (irrigated agriculture): navchalnyi posibnyk / V. O. Ushkarenko et al. Kherson, 2014. 448 p.

11. Methodology for conducting examination of varieties of oilseed plants for distinction, homogeneity and stability / za red. S. O. Tkachyk; uкл. N. P. Kostenko et al. *Ukrainskyi instytut ekspertyzy sortiv roslyn*. 2-he vyd., vypr. i dop. Vinnytsia, 2016. 178 p.

12. Naumov O. B. Determination of economic efficiency of production by general indicators. *Ekonomika APK*. 2000. No. 5. P. 39–42.

13. Nuzhna S. A. Mathematical aspects of modeling and planning of activities of agro-industrial enterprises under conditions of uncertainty. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnogo ahrarno-ekonomichnoho universytetu*. 2016. No. 3. P. 128–133.

14. Optimization of crop nutrition / M. M. Miroshnychenko et al. *Ahrokhimiia i hruntoznavstvo*. 2018. No. 87. P. 82–91. URL: <https://ojs.agrochemsoilsci.org/87NNN.html> (last accessed: 17.12.2024).

15. Petrychenko V. F., Voronetska I. S. Oilseed production in Ukraine: modern challenges and prospects. *Ekonomika APK*. 2017. No. 10. P. 32–38.

16. Productivity of white mustard with programmed application of fertilizers and seeding rates in the conditions of the Carpathian region / T. V. Melnychuk et al. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Zemlerobstvo, roslynnystvo, ovochivnystvo ta bashtannystvo*. 2023. No. 134. P. 88–97. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.13>.

17. Mustard yield depending on weather conditions of the North-Eastern Forest-Steppe of Ukraine / S. V. Zherdetska et al. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ahronomiia i biolohiia*. 2016. No. 2 (31). P. 129–133. URL: <https://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/5466> (last accessed: 16.12.2024).

18. Tsentylo L. V., Tsiuk O. A. Balance of nitrogen, phosphorus and potassium when applying fertilizers. *Naukovi dopovidi NUBIP Ukrainy*. 2018. No. 5 (75). URL: scireports.com.ua/web/uploads/journals_pdf/Vol.%2075,%20No.%205,%202018.pdf (last accessed: 16.12.2024 p.).

scireports.com.ua/web/uploads/journals_pdf/Vol.%2075,%20No.%205,%202018.pdf (дата звернення: 16.12.2024 р.).

19. Чехова І. В. Перспективи виробництва малопоширених олійних культур. *Олійні культури: сьогодення та перспективи*. Збірник тез Міжнародної наукової інтернет-конференції (21 березня 2023 р.). Запоріжжя. ІОК НААН, 2023. С. 145–146. URL: <http://imk.zp.ua/images/doc/1tezu2023.pdf> (дата звернення: 17.12.2024 р.).

20. Current state of white mustard production and its national value / O. M. Sluchak et al. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2021. Вип. 70 (2). С. 49–59. DOI: 10.32636/01308521.2021-(70)-2-4.

21. Effects of drought and rehydration on the growth and physiological features of mustard seedlings / P. Jia et al. *Journal of Central European Agriculture*. 2021. Vol. 22, no. 4. P. 836–847. DOI: <https://doi.org/10.5513/JCEA01/22.4.3246>.

22. Effect of plant growth regulators on growth, biochemical and yield of Indian mustard (*Brassica juncea* (L.) Czern. & Coss.) under drought stress condition / N. Nehal et al. *Plant Archives*. 2017. Vol. 17. No. 1. P. 580–584. URL: [https://plantarchives.org/PDF%2017-1/580-584%20\(3563\).pdf](https://plantarchives.org/PDF%2017-1/580-584%20(3563).pdf) (дата звернення: 17.12.2024 р.).

23. Effects of seed pre-treatment with plant growth compound regulators on seedling growth under drought stress / P. Jia et al. *Agraarteadus*. 2021. Vol. 32, no. 2. P. 251–256. DOI: <https://doi.org/10.15159/jas.21.35>.

24. *Sinapis alba* L. important green manure and fodder crop in the conditions of the Carpathian region of Ukraine / I. Voloshchuk et al. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27, no. 7. 45–51. DOI: 10.48077/scihor7.2024.45.

19. Chekhova I. V. Prospects for the production of less common oilseed crops. *Oliini kultury: sohodennia ta perspektyvy*. Zbirnyk tez Mizhnarodnoi naukovoï internet-konferentsii (21 bereznia 2023 r.). Zaporizhzhia. IOK NAAN, 2023. P. 145–146. URL: <http://imk.zp.ua/images/doc/1tezu2023.pdf> (last accessed: 17.12.2024 p.).

20. Current state of white mustard production and its national value / O. M. Sluchak et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2021. Vyp. 70 (2). P. 49–59. DOI: 10.32636/01308521.2021-(70)-2-4.

21. Effects of drought and rehydration on the growth and physiological features of mustard seedlings / P. Jia et al. *Journal of Central European Agriculture*. 2021. Vol. 22, no. 4. P. 836–847. DOI: <https://doi.org/10.5513/JCEA01/22.4.3246>.

22. Effect of plant growth regulators on growth, biochemical and yield of Indian mustard (*Brassica juncea* (L.) Czern. & Coss.) under drought stress condition / N. Nehal et al. *Plant Archives*. 2017. Vol. 17. No. 1. P. 580–584. URL: [https://plantarchives.org/PDF%2017-1/580-584%20\(3563\).pdf](https://plantarchives.org/PDF%2017-1/580-584%20(3563).pdf) (last accessed: 17.12.2024 p.).

23. Effects of seed pre-treatment with plant growth compound regulators on seedling growth under drought stress / P. Jia et al. *Agraarteadus*. 2021. Vol. 32, no. 2. P. 251–256. DOI: <https://doi.org/10.15159/jas.21.35>.

24. *Sinapis alba* L. important green manure and fodder crop in the conditions of the Carpathian region of Ukraine / I. Voloshchuk et al. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27, no. 7. 45–51. DOI: 10.48077/scihor7.2024.45.