

УДК 631.816:633.853.52(477.83)

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.144.16>

АГРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ РИЖІЮ ЯРОГО В УМОВАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Майданський А.Г. – аспірант кафедри лісового і аграрного менеджменту,
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
orcid.org/0009-0009-3745-0092

Григорів Я.Я. – к.с.-г.н.,
доцент кафедри лісового і аграрного менеджменту,
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
orcid.org/0000-0002-5892-9483

У статті представлено результати багаторічних польових досліджень з вивчення впливу мінерального удобрення на агробіологічні показники рижію ярого (*Camelina sativa* L.) в умовах західного регіону України. Метою роботи було оцінити ефективність різних доз і способів внесення мінеральних добрив щодо формування тривалості вегетаційного періоду, наростання біомаси, структурних елементів урожаю та рівня насіннєвої продуктивності культури. Встановлено, що тривалість вегетаційного періоду, як і окремих фенофаз, безпосередньо залежала від рівня мінерального живлення. У варіантах без добрив тривалість періоду «розетка – бутонізація» становила 31 день, тоді як за внесення мінеральних добрив цей показник збільшувався до 37–38 днів. Аналогічно, тривалість періоду «бутонізація – цвітіння» зростала з 6 до 9 днів. Найдовший вегетаційний період (80 днів) зафіксовано за поєднання основного удобрення ($N_{30}P_{45}K_{45}$) з позакореневим підживленням Блек Джеком, що на 13 діб більше, ніж у контрольному варіанті.

Упродовж вегетації накопичення сухої біомаси рослин рижію також зростало пропорційно до інтенсивності мінерального удобрення. Найнижчу урожайність (0,97 т/га) отримано без удобрення, тоді як найвищу – 2,03 т/га – за комбінованого внесення мінеральних добрив і мікродобрив. З'ясовано, що інтенсифікація живлення сприяла пролонгації вегетаційного періоду, наростанню біомаси та підвищенню продуктивності культури.

Результати дисперсійного аналізу підтвердили достовірність впливу мінерального живлення на продуктивність рижію ярого, де частка впливу добрив сягала 45 %. Отже, застосування збалансованого мінерального удобрення є ефективним засобом підвищення урожайності цієї культури в умовах дерново-опідзолених ґрунтів Прикарпаття.

Ключові слова: рижій ярий, мінеральне удобрення, урожайність, агробіологічна оцінка, вегетаційний період.

Maidanskyi A.H., Hryhoriv Ya.Ya. Agrobiological Assessment of the Effectiveness of Mineral Fertilization of Spring Camelina under the Conditions of the Western Region of Ukraine

The article presents the results of multi-year field studies on the impact of mineral fertilization on the agrobiological indicators of spring camelina (*Camelina sativa* L.) under the conditions of the western region of Ukraine. The aim of the study was to evaluate the effectiveness of different fertilizer rates and application methods in relation to the duration of the growing season, biomass accumulation, yield structure components, and seed productivity of the crop. It was established that the length of the growing season, as well as individual phenophases, was directly dependent on the level of mineral nutrition. In the unfertilized control variant, the duration of the "rosette-bud formation" period was 31 days, while under mineral fertilization it extended to 37–38 days. Similarly, the duration of the "bud formation-flowering" phase increased from 6 to 9 days. The longest growing period (80 days) was recorded in the treatment combining base fertilization ($N_{30}P_{45}K_{45}$) with foliar application of Black Jack, which was 13 days longer than the control.

Throughout the growing season, the accumulation of dry biomass in camelina plants increased proportionally to the intensity of mineral fertilization. The lowest seed yield (0.97 t/ha) was obtained without fertilization, while the highest (2.03 t/ha) was achieved under combined application of mineral fertilizers and micronutrients. It was revealed that intensification of plant

nutrition contributed to prolongation of the growing season, increased biomass accumulation, and improved crop productivity.

The results of the analysis of variance confirmed the statistically significant influence of mineral nutrition on the productivity of spring camelina, with the fertilizer factor accounting for up to 45% of the total variation. Thus, the application of balanced mineral fertilization is an effective tool for increasing the yield of this crop under sod-podzolic soil conditions of the Precarpathian region.

Key words: spring camelina, mineral fertilization, yield, agrobiological evaluation, vegetation period.

Актуальність теми дослідження. У сучасних умовах зміни клімату, зростання цін на енергоресурси та потреби у розширенні сировинної бази для біоенергетики особливої актуальності набуває впровадження у виробництво невибагливих, енергоефективних та високопродуктивних культур. Однією з таких є рижій ярий (*Camelina sativa*), який характеризується коротким вегетаційним періодом, стійкістю до посухи, добрим насіннєвим і олійним потенціалом, що робить його перспективною культурою для вирощування у різних агрокліматичних зонах, зокрема у західному регіоні України.

Незважаючи на біоенергетичний та аграрний потенціал рижію, агробіологічні основи його вирощування в умовах Прикарпаття залишаються недостатньо дослідженими. Особливо це стосується оптимізації елементів мінерального живлення, що є одним із визначальних факторів у формуванні врожайності, якості насіння та біомаси культури. На фоні глобальних викликів, таких як деградація ґрунтів, зниження рентабельності вирощування традиційних культур та необхідність збереження агроекологічної рівноваги, важливо визначити оптимальні системи удобрення, які забезпечують високий рівень продуктивності без надмірного антропогенного навантаження на навколишнє середовище [1, 2].

Таким чином, дослідження ефективності мінерального удобрення рижію ярого є своєчасним та практично значущим для формування адаптивних агротехнологій, спрямованих на підвищення енерго- й ресурсоефективності сільськогосподарського виробництва у західному регіоні України.

Постановка проблеми. Рижій посівний (*Camelina sativa* L. Crantz) є ярою олійною культурою, що належить до родини *Brassicaceae* та роду *Camelina*. Його генетичне походження пов'язують із територіями Східної Європи та Південно-Західної Азії, де й нині зустрічаються дикорослі форми цього виду. Як сільськогосподарська культура рижій почав систематично вирощуватися з другої половини XVIII століття. Перші документальні згадки про культивування рижію стосуються Франції, після чого культура набула поширення в Німеччині, Бельгії, Нідерландах та Великій Британії [3-5]. У науковій літературі рижій ярий розглядається як одна з найдавніших культурних рослин на території Західної Європи [6].

Згідно з літературними джерелами, починаючи з 1940 року, рижій ярий в Україні культивувався як олійна культура другорядного значення, площа посівів якої на той час становила 11,4 тис. га [7]. У подальші роки, у зв'язку з активним розширенням площ під соняшник, ріпак та інші високоурожайні олійні культури, інтерес до вирощування рижію значно зменшився, що призвело до його майже повного витіснення з агровиробництва. Незначні площі залишалися під цією культурою з метою отримання сировини для мильно-косметичної промисловості, а також для використання у складі кормів для птахів [8-10] (Komarova & Rozhkovan, 2003; Hryhoriv, 2020; Hospodarenko & Rassadina, 2015). Станом на сьогодні, рижій займає близько 5–6 тис. га, що становить близько 3 % загальної площі під олійними культурами, переважно в північних районах Лівобережного Лісостепу України. Проте

потенціал розширення посівних площ під цю культуру оцінюється в 3–4 рази. Завдяки короткому вегетаційному періоду, рижій ефективно використовує ґрунтову вологу й забезпечує формування врожаю за рахунок атмосферних опадів упродовж періоду вегетації [11–12].

У 1980-х роках у США, Канаді, країнах Європи та Австралії було відновлено селекційну роботу з рижієм посівним (*Camelina sativa*), що зумовлено, передусім, високим вмістом Q-3 жирних кислот, зокрема α -ліноленової кислоти, які надають культурі значної цінності в харчовій та технічній галузях. Упродовж останніх десятиліть рижій активно вивчається в контексті різноманітних наукових досліджень, спрямованих на оцінювання його потенціалу як перспективної олійної культури для подальшого використання в аграрному секторі та біоенергетиці.

У 2007 році в Сполучених Штатах Америки площі вирощування рижію посівного (*Camelina sativa*) становили близько 15 000 акрів, основна частина з яких була зосереджена у штаті Монтана. Надалі спостерігалася тенденція до розширення посівних площ цієї культури, що супроводжувалося зростанням зацікавленості до неї в інших країнах. Такий інтерес обумовлений, зокрема, підтримкою з боку державних програм стимулювання біоенергетичного виробництва, а також фінансуванням наукових досліджень щодо потенційного використання рижію як сировини для виготовлення авіаційного біопалива [13].

На сучасному етапі основною олійною культурою, яка використовується для виробництва біодизельного палива в країнах Європейського Союзу та в Україні, залишається ріпак озимий та ярий. Згідно з оцінками фахівців Секретаріату Координаційної ради Кабінету Міністрів України з питань аграрної політики, для заміщення щорічного обсягу споживання дизельного пального в обсязі 1,9 млн тонн необхідно виробити приблизно 2,25 млн тонн біодизелю. Це, у свою чергу, вимагає використання близько 5,5 млн тонн насіння ріпаку, з урахуванням технологічного співвідношення 2,4 кг насіння на 1 кг біодизелю [14].

У контексті імплементації положень Директиви 2003/30/ЄС щодо біопалива, держави-члени Європейського Союзу з грудня 2020 року зобов'язані забезпечити використання не менше 10 % біопалива в транспортному секторі. Відповідно, після вступу до ЄС Україна також повинна буде адаптуватися до вимог цієї директиви [6].

Згідно з розрахунками В. В. Лихочвора та В. Ф. Петриченка, у разі вирощування ріпаку на біодизель на площі 2,0 млн гектарів, можна забезпечити потреби в обробітку всієї ріллі України за рахунок отриманого палива [15]. Водночас, істотним агротехнічним недоліком капустяних культур залишається висока втрата врожаю, пов'язана з розтріскуванням стручків під час досягання насіння. За умов середньої урожайності ярого ріпаку на рівні 2,0 т/га та ступеня розтріскування стручків у межах 10–15 %, втрати насіння можуть досягати 0,2–0,3 т/га [16].

Отже, існують вагомі наукові та практичні підстави вважати, що рижій посівний, як одна з давніх, проте недооцінених олійних культур, має високий потенціал для відновлення і активного впровадження у виробництво. У найближчій перспективі він може посісти важливе місце у галузі отримання рослинної олії для біодизелю та виготовлення високобілкових кормових продуктів – шроту і макухи. Це обумовлено його винятковою адаптивністю до різноманітних агроекологічних умов вирощування, а також економічною доцільністю і високою рентабельністю вирощування.

Методика досліджень. Польові дослідження здійснювалися в межах технологічної сівозміни відділу рослинництва та технології вирощування хрестоцвітих культур Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції ІСГ КР НААН України на дерново-опідзоленому ґрунті впродовж 2023–2024 років.

Ґрунтові умови дослідної ділянки характеризуються як дернові глибокі опідзолені глеюваті ґрунти крупнопилувато-важкоглинкового механічного складу з добре сформованим гумусовим горизонтом завтовшки до 75 см. Ґрунти мають слабокислу реакцію середовища (рН 5,1), вміст гумусу становить 2,71 %, рівень забезпеченості основними елементами живлення є таким: азот – 80 мг/кг, фосфор – 43,0 мг/кг, калій – 115,0 мг/кг.

Як попередник культури використовували пшеницю озиму. Посів рижію ярого здійснювали згідно з експериментальною схемою. Для сівби використовували сорт Степовий. Враховуючи низьку чутливість рижію до калійних добрив [9, 16], дослідження було зосереджено на вивченні впливу мінеральних добрив і мікродобрив. У ході досліді мінеральні добрива вносили під основний обробіток ґрунту у формі аміачної селітри та гранульованого суперфосфату відповідно до такої схеми:

Контроль – без добрив;

Фон – ($N_{0-45}P_{45}K_{45}$);

Фон – ($N_{30}P_{45}K_{45}$);

Фон – ($N_{30}P_{45}K_{45}$) + БЛЕК ДЖЕК;

Фон – ($N_{30}P_{45}K_{45}$) + Інтермаг титан.

Дослід проводили у чотириразовому повторенні, площа кожної облікової ділянки становила 20 м². Контрольним варіантом був варіант без внесення добрив. Підживлення посівів рижію ярого здійснювали азотними добривами, мікродобривами відповідно до варіантів експериментальної схеми у фазі розетки.

Технологія вирощування рижію ярого на дослідних ділянках відповідала загальноприйнятим агротехнічним прийомам для ґрунтово-кліматичних умов Прикарпаття, за винятком змінних факторів, що досліджувалися [17].

Погодні та кліматичні умови регіону виступають одним із ключових факторів, що визначають продуктивність і якість врожаю сільськогосподарських культур. Вони можуть слугувати вирішальним критерієм для оцінки доцільності вирощування певних культур та їх впровадження в конкретній території. У зв'язку з цим науковці все частіше зосереджують увагу на аналізі погодних умов у період проведення досліджень, спрямованих на визначення продуктивності рижію ярого залежно від сортових особливостей та агротехнічних заходів у кліматичних умовах Прикарпаття, Україна.

Природно-кліматичні умови Івано-Франківської області є сприятливими для розвитку сільського та лісового господарства, а також для вирощування основних сільськогосподарських культур.

Аналіз гідротермічних умов вегетаційного періоду рижію ярого у роки проведення досліджень здійснювали на основі даних Івано-Франківської обласної метеостанції. Варто відзначити, що погодні умови протягом вегетаційного періоду рижію ярого істотно відрізнялися від середніх багаторічних показників як за температурним режимом, так і за обсягом опадів.

Встановлено, що за останні два десятиліття середня температура весни підвищилася на 0,8 °С, переважно за рахунок підвищення температури у березні, тоді як осінні температурні зміни були незначними. Водночас, через природні аномалії спостерігається прискорення весняного цвітіння та передчасне дозрівання, що суттєво впливає на тривалість вегетаційного періоду культур і загальний рівень їх продуктивності.

Математичну обробку отриманих аналітичних даних проводили за допомогою дисперсійного та кореляційного аналізів згідно з методикою В.О. Ушкаренка та співавторів [18], із застосуванням комп'ютерної програми «Агростат».

Результати досліджень. Відомо, що тривалість вегетаційного періоду та окремих фенофаз суттєво впливає на рівень врожайності рослин. За умов посушливої погоди та дефіциту поживних речовин ці періоди скорочуються, що призводить до зниження продуктивності. Натомість при оптимальному водозабезпеченні та адекватному мінеральному живленні тривалість вегетації подовжується, що сприяє підвищенню врожайності культур.

Фенологічні спостереження засвідчили, що досліджувані фактори суттєво впливали на тривалість вегетаційного періоду рижію ярого. Аналіз отриманих результатів свідчить, що тривалість вегетаційних та міжфазних періодів цього виду рослин переважно залежала від застосованої системи удобрення (рис. 1).

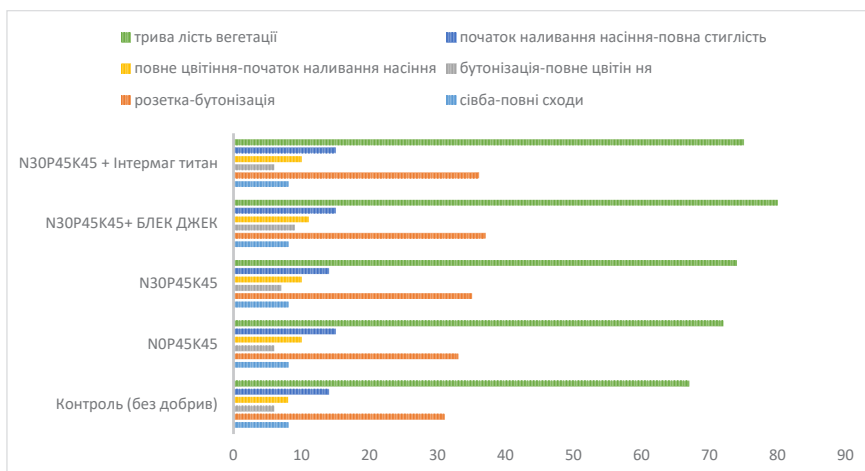


Рис. 1. Тривалість міжфазних періодів росту і розвитку рижію ярого залежно від рівня удобрення, середнє за 2023-2024 рр.

У середньому за період досліджень 2023-2024 рр. сходи рижію ярого з'являлися на 8-й день після сівби, що зумовлено достатнім рівнем опадів та сприятливою температурою повітря. Спостерігалось, що в контрольному варіанті (без добрив) поява сходів відбувалась одночасно з варіантами, які передбачали внесення мінеральних добрив. Починаючи з фази розетки, тривалість міжфазних періодів збільшувалась залежно від застосованої системи удобрення.

Встановлено, що тривалість міжфазного періоду від розетки до бутонізації рижію ярого у варіантах без внесення добрив (контроль) становила 31 дні, тоді як за застосування мінеральних добрив цей період подовжувався до 37 діб. Слід зазначити, що у варіантах із двоетапним підживленням азотними добривами та мікродобривами тривалість періоду розетка-бутонізація також досягала 38 днів. Це пояснюється тим, що підвищені дози добрив уповільнюють процеси старіння рослинного організму, підтримуючи життєздатність листової поверхні та посилюючи фотосинтетичну активність.

Так, тривалість міжфазного періоду від бутонізації до цвітіння у контрольному варіанті становила 6 днів. Застосування мінеральних добрив сприяло подовженню цього періоду на 1–3 дні залежно від дози внесених добрив. Зокрема, у варіантах із внесенням мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{45}K_{45}$ + БЛЕК ДЖЕК тривалість періоду бутонізація–цвітіння становила 9 днів.

За результатами досліджень встановлено, що найдовший вегетаційний період рослин ріжю ярого мав місце за внесення повного мінерального удобрення у два етапи ($N_{30}P_{45}K_{45}$ + БЛЕК ДЖЕК), і складав 80 днів, що на 13 діб довше порівняно з контролем.

Відомо, що основою формування врожайності сільськогосподарських культур є накопичення загальної біомаси як окремою рослиною, так і посівом загалом. Зазвичай, в межах одного сорту за однакових умов вирощування більша біомаса корелює з вищою урожайністю. Тому вивчення закономірностей накопичення біомаси окремими рослинами та агроценозом у цілому є важливим для контролю та управління процесами формування урожаю.

За результатами проведених досліджень встановлено, що маса сухої речовини на площі 1 гектар у період вегетації поступово збільшувалася. У середньому за 2023–2024 роки, незалежно від фаз росту і розвитку ріжю ярого, вміст сухої речовини у варіантах із внесенням мінеральних добрив перевищував показники контролю без удобрення. Зокрема, у фазі розетки вміст сухої речовини у контрольному варіанті становив 0,66 т/га (табл. 1), тоді як приріст у варіантах із мінеральним удобренням коливався від 0,15 до 0,40 т/га.

Таблиця 1

**Динаміка накопичення сухої речовини рослинами ріжю ярого
залежно від удобрення, середнє за 2023–2024 рр., т/га**

Варіант удобрення	Фаза росту і розвитку			
	розетка	бутонізація	цвітіння	дозрівання
Без добрив (контроль)	0,65	1,30	1,87	2,75
$N_{30}P_{45}K_{45}$	0,80	1,59	2,28	3,26
$N_{30}P_{45}K_{45}$	1,24	2,30	3,30	4,63
$N_{30}P_{45}K_{45}$ +БЛЕК ДЖЕК	1,42	2,91	4,17	5,76
$N_{30}P_{45}K_{45}$ +Інтермаг титан	1,36	2,83	4,00	5,61
$\bar{X} \pm S_x$	0,81±0,08	1,56±0,15	2,27±0,18	3,30±0,265

Максимальне накопичення сухої біомаси ріжю ярого у фазі дозрівання – 5,76 т/га – зафіксовано в результаті застосування мінерального удобрення в дозі $N_{30}P_{45}K_{45}$ у поєднанні з позакореневим підживленням препаратом «Блек Джек».

З'ясовано, що підвищення доз мінерального удобрення супроводжувалося відповідним зростанням урожайності, що спостерігалось стабільно протягом усього періоду досліджень. Крім того, суттєвий вплив на формування врожаю справляли гідротермічні умови конкретного року.

Відповідно до результатів проведених досліджень, найнижчий рівень урожайності насіння ріжю ярого сорту Степовий спостерігався у контрольному варіанті без внесення добрив і становив у середньому за 2023–2024 рр. 0,97 т/га (Рис. 2). Застосування мінерального удобрення у дозі $N_{30}P_{45}K_{45}$ сприяло підвищенню урожайності на 0,45 т/га, що відповідає приросту 39,8 %.

Подальше збільшення доз мінерального удобрення також позитивно позначалося на продуктивності посівів ріжю ярого. Так, у варіанті з внесенням $N_{30}P_{45}K_{45}$ + БЛЕК ДЖЕК урожайність культури досягла 2,03 т/га, що перевищувало контрольний варіант на 1,06 т/га та варіант із дозою $N_{30}P_{45}K_{45}$ – на 0,44 т/га. У п'ятому варіанті досліджу, де застосовували мінеральні добрива у дозі $N_{30}P_{45}K_{45}$ у поєднанні з Інтермаг титан, урожайність підвищилася до 1,96 т/га, що перевищувало контроль на 0,99 т/га, а варіант із виключно мінеральним удобренням ($N_{30}P_{45}K_{45}$) – на 0,66 т/га.

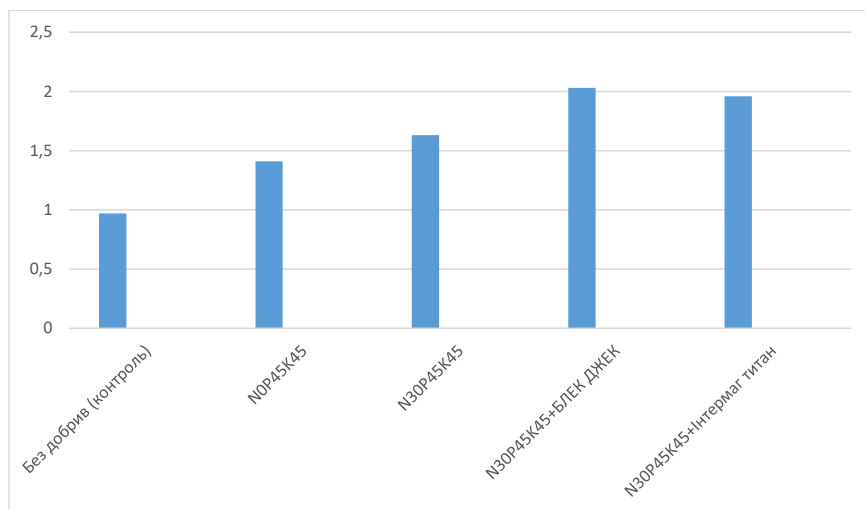


Рис. 2. Урожайність ріжю ярого залежно від рівня мінерального живлення, т/га (2023-2024 рр.)

Висновки. Застосування мінерального удобрення у нормі $N_{30}P_{45}K_{45}$ у поєднанні з позакореневим підживленням препаратом Блек Джек сприяло подовженню вегетаційного періоду ріжю ярого на 11 діб порівняно з варіантом без добрив.

Максимальна врожайність насіння ріжю сорту Степовий в умовах дерново-опідзолених ґрунтів Прикарпаття досягла 2,03 т/га за умови внесення мінерального удобрення $N_{30}P_{45}K_{45}$ та застосування позакореневого підживлення Блек Джеком. Найменшу врожайність – 0,97 т/га – зафіксовано на контрольному варіанті без внесення добрив.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Gupta V. K., Tuohy M. G., Kubicek C. P., Saddler J. Bioenergy Research: Advances and Applications: textbook. Oxford. 2014. p. 500.
2. Hryhoriv Ya., Butenko Ye., Kabanets V., Filon V., Kriuchko L., Bondarieva L., Mikulina M., Yevtushenko Ye., Polyvanyi A., Kovalenko V. Prospectives of Growing Energy Crops for the Production of Different Types of Biofuel. Ecological Engineering and Environmental Technology, 2024, 25(5), pp. 191–197 <https://doi.org/10.12912/27197050/185710>
3. Семенова Є.Ф., Буянкін В.І., Тарасов А.С. Олійний шафран: біологія, технологія, ефективність. Новочеркаськ: Синтез, 2005. 87 с.
4. Zohary D., and Hopf, M. Domestication of plants in the Old World. Oxford University Press, New York. 2000. P 25–39.
5. Jones G., Valamoti, S.M. Lallelantia, an imported or introduced oil plant in Bronze Age northern Greece, Vegetation History and Archaeobotany. 2005. 14 (4): P. 571–577.
6. Megaloudi, Fragkiska. Plants and Diet in Greece from Neolithic to Classic Periods: the archaeobotanical remains, Oxford: Archaeopress, 2006. 145p.
7. Бабич А.О. Світові земельні, продовольчі та кормові культури. Київ: Аграрна наука, 1996. 572 с.
8. Комарова І.Б., Рожкован В.В. Рижій ярий – альтернативна олійна культура та перспективи її використання. *Пропозиція*. 2003. №1. С. 46–47.

9. Hryhoriv Ya.Ya., Butenko S.O., Masyk I.M., Onychko V.I., Onychko T.O., Pshychenko O.I., Komar V.I., Berezniak O.P. Influence of mineral fertilization level on productivity of *Camelina sativa* in the conditions of Prycarpathia, Ukr J Ecol. 2020. 10: 28-32. https://doi.org/10.15421/2020_59
10. Господаренко Г.М., Рассадіна І.Ю. Якість насіння ріжю ярого залежно від удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 58. С. 55–60.
11. Hryhoriv Ya.Ya., Butenko A.O., Moisiienko V.V., Panchyshyn V.Z., Stotska S.V., Shubar I.A., Kriuchko L.V., Zakharchenko E.A., Novikova A.V. Photosynthetic activity of *Camelina sativa* plants depending on technological measures of growing under conditions of Precarpathians of Ukraine. *Modern Phytomorphology*, 2021. 15: P. 17–21
12. Рахметов Б.А. Роль нових культур у фітоенергетиці України. *Науковий вісник НАУ*. 2007. №116. С. 16–20.
13. Hrastar R, Petrisic M. G, Ogrinc N, Kosir I. J. 2009. Fatty acid and stable carbon isotope characterization of *Camelina sativa* oil: implications for authentication. *J. Agric. Food Chem.* 57(2): 579–585 CrossRef, Medline, ISI
14. Демидась Г.І., Квітко Г.П., Гетьман Н.Я. Рижій ярий – олійна альтернатива ярому ріпаку для виробництва біодизеля. *Зб. наук. пр. ВНАУ*. Вінниця, 2011. Вип. 8(48). С. 3–8.
15. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Ріпак. Львів, 2010. 117 с.
16. Поляков О.І. Агротехнічні та біокліматичні особливості формування продуктивності й якості насіння соняшнику, сої, льону, кунжуту, *Camelina sativa*, молочаю в умовах Південного Степу України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. Дніпропетровськ, 2011. 38 с.
17. Методика проведення експертизи сортів рослин групи олійних культур на відмінність, однорідність і стабільність. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України. Український інститут експертизи сортів рослин. [Чинний від 2020-10-27, №2162-20].169 с.
18. Статистичний аналіз результатів польових дослідів / Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Херсон: Айлант, 2013. 378с.