



Original researches

Effectiveness of Soil-Applied and Post-Emergence Herbicides in Crops of Scarlet Grosbeak (*Erythrina Erythrina*) of the Northern Steppe of Ukraine

Received: 09 April 2021
Revised: 19 April 2021
Accepted: 20 April 2021

Dnipro State Agrarian and Economic University, Serhii Efremov Str., 25, Dnipro, 49000, Ukraine

Tel.: +38-050-743-41-19
E-mail: tsilurik_alexander@ukr.net

Cite this article: Tsyliuryk, O. I., Tkalic, Y. I., Honchar, N. V., Kozechko, V. I. (2021). Effectiveness of soil-applied and post-emergence herbicides in crops of scarlet grosbeak (*Erythrina erythrina*) of the Northern Steppe of Ukraine. *Agrology*, 4(2), 85–92. doi: 10.32819/021011

O. I. Tsyliuryk, Y. I. Tkalic, N. V. Honchar, V. I. Kozechko
Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Abstract. The results of research on the effectiveness of action of herbicides on weeds in crops of Scarlet grosbeak of the Linza variety, conducted on the experimental field of the educational and research center of the Dnipro State Agrarian and Economic University, located in the Dniprovskiy district of Dnipropetrovsk region are presented. The soil is represented by chernozem ordinary low in humus full-profile. The potential soil contamination in the arable layer by vegetative organs of reproduction of perennial suckering weeds was average (100–120 thousand pieces / m²), and high (800–900 million pieces / ha) by seeds of annual weeds. Scarlet grosbeak was placed after winter wheat. Soil-applied and post-emergence herbicides were applied in the recommended time by a small-sized sprayer OM-4, developed by the Department of General Agriculture and Soil Science of the State Agrarian and Economic University and limited liability company “Agromodul”. Years of Scarlet grosbeak growing were characterized as typical for the Steppe zone of Ukraine, but differed in the amount of precipitations. The main reasons for the small area of distribution of Scarlet grosbeak are identified. The attention was paid to the need for integrated weed control for the successful growing of this legume crop. It is found that in the segetal community of Scarlet grosbeak the dominant position was occupied by common ragweed and annual cereals, which at the beginning and end of the growing season accounted for about 90% of the total number of weeds. The presence of a small amount of white orache, lesser bindweed, redroot amaranth and others was also noted. In accordance with the evaluations of the technical efficacy of herbicides in crops of Scarlet grosbeak, which are a weak competitor to weeds, indicate the need to take into account their effect on the weight of weeds. The best results in the control of common ragweed in the crops of the studied culture were provided by preparations based on Prometryn 400 g / l + Metribuzin 100 g / l, Imazethapyr 100 g / l and Imazamox 40 g / l, which helped to reduce its weight in the air-dry state by 67.9; 64.4 and 62.1%, respectively, compared with the control. The least effective was the insurance (post-emergence) herbicide based on Metribuzin 600 g / l, which helped to reduce the mass of common ragweed in the air-dry state by only 10.7% compared to the control. The technical efficiency of herbicides action and their tank mixtures on dicotyledonous annual weeds was almost the same and ranged from 50.0% to 87.5%. The use of herbicides and their tank mixtures in general allowed to save from 0.03 t / ha to 0.26 t / ha grain of Scarlet grosbeak compared to the control without herbicides. Herbicide preparations differed insignificantly in terms of the effect on grain yield. The insurance (post-emergence) herbicides based on Imazamox 40 g / l and Imazethapyr 100 g / l should be distinguished. The use of this herbicides provided yielding capacity on the level 1.19 and 1.23 t / ha, which was more than control by 22.7 and 26.8%, respectively.

Keywords: Scarlet grosbeak; weeds; herbicides; tank mixtures; yield; technical efficiency.

Ефективність ґрунтових та післясходових гербіцидів у посівах сочевиці звичайної *Erythrina Erythrina* Північного Степу України

О. І. Циліурік, Ю. І. Ткаліч, Н. В. Гончар, В. І. Козечко
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

Анотація. Наведено результати досліджень щодо вивчення ефективності дії гербіцидів на бур'яни в посівах сочевиці звичайної сорту Лінза, проведених на науково-дослідному полі навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету, що розташоване в Дніпровському районі Дніпропетровської області. Ґрунтовий покрив представлений чорноземом звичайним малогумусним повнопрофільним. Потенційна засміченість ґрунту в орному шарі вегетативними органами розмноження багаторічних коренепаросткових бур'янів середня (100–120 тис. шт./м²), а насінням малорічних бур'янів висока (800–900 млн. шт./га). Сочевицю звичайну розміщували після пшениці озимої. Ґрунтові та післясходові гербіциди вносили малогабаритним обприскувачем OM-4, розробленим кафедрою загального землеробства та ґрунтознавства ДДАЕУ та ТОВ “Агро-модуль”, у рекомендовані строки. Роки вирощування сочевиці звичайної були типовими для зони Степу України, але різнилися за

кількістю опадів. Виявлено основні причини незначного ареалу поширення сочевиці звичайної, акцентовано увагу на необхідності інтегрованої боротьби з бур'янами для успішного вирощування цієї зернобобової культури. Встановлено, що в сегетальному угрупованні сочевиці звичайної домінує положення займає амброзія полинолиста та злакові однорічні, які на початку і наприкінці вегетації культури становили близько 90% від загальної кількості бур'янів. Відмічено також наявність незначної кількості лободи білої, березки польової, щиріці загнутої та інших. За оцінки технічної ефективності гербіцидів у посівах сочевиці звичайної, яка є слабким конкурентом бур'янам, указано на необхідність враховувати їхній вплив на масу бур'янових рослин. Найкращі результати в контролюванні амброзії полинолистої в посівах дослідної культури забезпечили препарати на основі прометрину 400 г/л + метрибузину 100 г/л, імазетапіру 100 г/л та імазамоксу 40 г/л, які сприяли зниженню її маси в повітряно-сухому стані на 67,9; 64,4 і 62,1% відповідно, порівняно з контролем. Найменш ефективним при цьому виявився страховий гербіцид на основі метрибузину 600 г/л, що сприяв зниженню маси амброзії полинолистої в повітряно-сухому стані лише на 10,7% відносно контролю. Технічна ефективність дії гербіцидів та їх бакових сумішей на дводольні малорічні бур'яни була практично однаковою і коливалася в межах від 50,0 до 87,5%. Використання гербіцидів та їх бакових сумішей у цілому дало змогу зберегти від 0,03 до 0,26 т/га зерна сочевиці звичайної порівняно з контролем без внесення гербіцидів. Препарати гербіцидів за впливом на врожайність зерна між собою відрізнялися несуттєво, потрібно виділити лише страхові гербіциди на основі імазамоксу 40 г/л та імазетапіру 100 г/л, застосування яких забезпечувало врожайність на рівні 1,19 та 1,23 т/га, що було більше за контроль на 22,7 та 26,8%, відповідно.

Ключові слова: сочевиця звичайна; бур'яни; гербіциди; бакові суміші; урожайність; технічна ефективність.

Вступ

Сочевиця – одна із цінних зернобобових культур продовольчого, кормового та технічного використання. Незважаючи на високу споживчу цінність культури, площі посівів під сочевицею є нестабільними, а врожайність низькою, що обумовлює незначний ареал поширення сочевиці, а його збільшення залежить від упровадження у виробництво пристосованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов технологій вирощування (Ushkarenko et al., 2016; Kobzyeva et al., 2004). Однією з головних проблем у технології вирощування сочевиці звичайної є необхідність контролювання бур'янів у її посівах, оскільки культура слабо з ними конкурує та відзначається високою чутливістю до більшості гербіцидів (Cherenkov et al., 2013). Тому інтегрована боротьба з бур'янами має першочергове значення для успішного вирощування зернобобової культури.

Наукові дослідження і виробничий досвід сільськогосподарських підприємств степової зони підтверджують тезу, що при нинішньому рівні забур'яненості чорноземів вирощування сочевиці та інших польових культур практично неможливе без регламентованого використання найбільш ефективних гербіцидів різного спектра дії на бур'яни (Trybel' et al., 2001; Pashchenko et al., 2009; Klysha et al., 2005; Ryzchik, 1994).

Забур'яненість агроценозів сочевиці є одним із найбільш негативних факторів, що знижує ефективність усіх заходів, спрямованих на підвищення її врожайності. Взаємозв'язки сочевиці та бур'янів дуже глибокі і пояснюються умовами та особливостями еволюційного розвитку цих рослин в агроценозі (Tsykov, 2009; Tsykov et al., 2006, 2010, 2012; Ivashchenko, 2001, 2002, 2004, 2006, 2010; Zubets' et al., 2010).

Біологічна різноманітність бур'янів досить широка, майже 1,5 тисячі видів, але серед них найбільш небезпечними для посівів сочевиці та інших культурних рослин є приблизно тридцять видів. Близько ста видів є помірно небезпечними, решта не мають значної конкуренції з культурними рослинами, оскільки вони походять із природних біогеоценозів і не витримують конкуренції в агроценозах, а тому не є постійними мешканцями посівів польових культур (Zubets' et al., 2010).

Бур'яни за рахунок своєї надземної маси затіняють і заглушують посіви сочевиці, внаслідок чого останні розвиваються повільніше, у них знижується інтенсивність фотосинтезу за рахунок скорочення асиміляційної поверхні листя та створення органічної речовини. Вони також підсилюють негативну дію посухи, використовують значну кількість дорогоцінної вологи, зменшують її запаси на 14–16 % порівняно з незабур'яненими посівами. Крім води, бур'яни використовують значну кількість поживних речовин та сприяють розмноженню шкідників і розвитку хвороб у посівах сочевиці (Ivashchenko, 2001).

Окрім цього, в останні десятиріччя в землеробстві Степу, внаслідок кризових явищ та падіння культури землеробства, збільшилася потенційна засміченість чорноземів в орному шарі ґрунту вегетативними (150–300 тис. пагонів/га) і насіннєвими (0,5–1,0 млрд шт./га) органами розмноження. Того ж часу, як загальноовизнано, вважається чистим ґрунт (культурний стан ґрунту), в орному шарі якого знаходиться менше 1 тис./га коренів багаторічних і 10 млн. шт./га схожого насіння малорічних бур'янів. Через надмірну потенційну засміченість у посівах сочевиці звичайної за вегетаційний період може з'явитися на 1 м² до 1,5–2,0 тисячі сходів малорічних і 15–30 паростків або пагонів багаторічних коренепаросткових бур'янів (Zubets', 2010; Tsykov et al., 2006, 2012; Ivashchenko, 2002, 2004, 2006, 2010).

Бур'яни впливають на ріст і розвиток рослин сочевиці безпосередньо, перешкоджаючи отримувати енергію світла, мінеральне живлення і воду, затримуючи ріст культури та знижуючи врожайність. Шкідливість бур'янів для сочевиці залежить від їх видового складу, умов вологозабезпеченості, скоростиглості сорту, потужності посіву, потенційної забур'яненості орного шару, техніки і прийомів догляду за посівами сочевиці. Найбільш шкочинними є дводольні бур'яни, серед яких особливо багато однорічних видів, хоча зустрічаються й багаторічні. Проростання насіння бур'янів у посівах сочевиці звичайної найбільш інтенсивно відбувається з першої декади травня по першу декаду червня. Багато видів ярих однорічних бур'янів мають розтягнутий період появи сходів і можуть проростати протягом усього вегетаційного періоду. Тому очистити посіви сочевиці звичайної від бур'янів короточасними ефективними заходами практично неможливо, оскільки захист культури від бур'янів вимагає довгострокової стратегії, яка охоплює всю сівозміну (Klysha et al., 2005).

Обмеження розвитку бур'янових рослин за допомогою хімічних засобів захисту – це важливий агрозахід, результативність якого залежить від правильного вибору гербіциду з досить широкого асортименту препаратів та дотримання нормативних регламентів їх застосування фірмою-виробником для максимального впливу на бур'яни, не забруднюючи навколишнє середовище. Для обприскування посівів завжди застосовують гербіциди, які передбачені “Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні”. Препарати і норми їх витрат здебільшого підбирають з урахуванням видового складу і чисельності бур'янів (Ivashchenko, 2001; Matyukha et al., 2008; Tklich et al., 2018; Tsyliuryk et al., 2017; De Cauwer, 2010; Harker & O'Donovan, 2013; Matyukha et al., 2005; Tsykov, 2014).

Найбільш ефективним та дієвим шляхом контролювання бур'янів у процесі вирощування сочевиці є застосування ґрунтових і післясходових гербіцидів. Проте арсенал гербіцидів,

які можна використовувати на посівах сочевиці для боротьби з бур'янами, досить обмежений (Cherenkov et al., 2013). У зв'язку зі зміною кліматичних умов, появою нових сортів сочевиці, елементів технології її вирощування, а головне з появою нових хімічних засобів захисту рослин, виникає необхідність у подальшому вивченні біологічної (господарської) ефективності гербіцидів, їх бакових сумішей для виявлення найкращих та найбільш оптимальних їх комбінацій і розробки регламентів природоохоронного використання останніх для надійного контролювання бур'янів у посівах сочевиці при вирощуванні цієї культури в Північному Степу України.

Матеріал та методи

Роботу проводили на науково-дослідному полі навчально-наукового центру ДДАЕУ на чорноземах звичайних малогумусних середньопотужних пілувато-середньосуглинкових на лесі. Ґрунти відзначаються високою потенційною і ефективною родючістю: вміст гумусу становить 3,9%, загального азоту – 0,22%, фосфору – 0,13%, калію – 2,2%.

Потенційна засміченість ґрунту в місцях проведення дослідів вегетативними органами розмноження багаторічних коренепаросткових бур'янів становила 100–120 тис. шт./м² (тобто середня) і насінням малорічних – 800–900 млн шт./га в орному шарі (висока).

Агротехніка вирощування сочевиці звичайної відповідала загальноприйнятій в зоні Степу. Попередник – пшениця озима. Гербіциди в досліді вносили малогабаритним обприскувачем ОМ-4, розробленим кафедрою загального землеробства та ґрунтознавства ДДАЕУ та ТОВ “Агромодуль”. Сочевицю звичайну (сорт Лінза) висівали сівалкою СН-16. Забур'яненість посівів культури визначали кількісно-ваговим методом шляхом накладання по найбільшій діагоналі ділянок у 5-ти точках облікових рамок (0,25 м²) із визначенням їх кількісно-видового складу й подальшим перерахунком ряності на 1 м² поля. За останнього обліку всі бур'яни з облікових рамок зривали, етикетували і висушували до повітряно-сухого стану для визначення їх надземної біомаси (Trybel' et al., 2001; Pashchenko et al., 2009).

Схема дослідів з вивчення ефективності ґрунтових та післясходових гербіцидів, їх бакових сумішей у посівах сочевиці включала шість варіантів:

- 1) контроль (без обробки);
- 2) прометрин 400 г/л + метрибузин 100 г/л – 2,5 л/га (до сходів);
- 3) пропізохлор 720 г/л – 2 л/га + пендиметалін 330 г/л – 3,5 л/га (до сходів);
- 4) метрибузин 600 г/л – 0,5 л/га (у фазі до 4 вузлів культури);
- 5) імазамокс 40 г/л – 0,6 л/га (у фазі від 2 до 6 вузлів культури);
- 6) імазетапір 100 г/л – 0,35 л/га + 0,35 л/га (у фазі від 6 вузлів культури та через 5 днів повторно).

Урожай сочевиці звичайної визначали вручну рамочним методом з перерахунком виходу зерна до стандартної вологості 14 %. Ефективність дії гербіцидів розраховували за загальноприйнятною методикою (Trybel' et al., 2001).

Розміщення ділянок у досліді – послідовне: 1-2-3-4-5-6. Посівна площа ділянки – 33 м² (1,65 × 20 м). Облікова – 5 м² (1,0 × 5 м). Повторність триразова. Загальна площа під дослідом – 0,12 га.

Місце проведення польових науково-дослідних робіт належить до північної частини степової зони України і характеризується достатньо сприятливими гідротермічними умовами та потенціалом родючості ґрунтів для одержання високих урожаїв зерна сочевиці звичайної, яка добре проявляє в умовах помірно посушливого клімату.

Березень 2017 року видався сухим і теплим, середня температура становила +5,6 °С, що на 4,9 °С вище багаторічної величини. Водночас місячна сума опадів дорівнювала 6,3 мм

при нормі 34 мм, що не сприяло отриманню дружних сходів сочевиці. Наприклад, на початку третьої декади квітня відбулося повернення холодів з морозами вночі і випаданням снігу. Спостерігалось часткове пошкодження посівів сочевиці. Травень характеризувався значним недобором опадів (41% норми). Загалом протягом весняного періоду зареєстровано лише 3 дні з дощами понад 10 мм і 3 дні з дощами шаром 5–10 мм. Тому, незважаючи на помірний температурний режим повітря, рослини сочевиці відчували певний дефіцит продуктивної вологи в зоні зосередження основної маси кореневої системи (шар 0–50 см), що негативно позначилося на ростових процесах.

Характерна особливість початку весни у 2018 і 2019 роках – це досить різкі коливання плюсових (удень) і мінусових (уночі) температур повітря, що стримувало настання фізичної стиглості ґрунту. Нічні заморозки трималися до кінця березня. Однак з 1 квітня зафіксовано стрімке наростання середньодобових величин з надбавкою до багаторічної норми 1,8–3,5 °С. Абсолютний температурний максимум +30–(+33) °С припав на першу (2018 р.), другу та третю (2019 р.) декади травня.

Надзвичайно дощовим видався березень 2018 року. Протягом місяця задокументовано 22 дні з опадами від 0,2 до 25,3 мм. Сума їх становила 145,1 мм за середньомісячного багаторічного показника 34 мм. Посушливими були квітень і травень. У часовому проміжку з 1.04 по 20.05 (50 днів) надійшло лише 22,4 мм атмосферної вологи (34% норми), при цьому переважна більшість дощів виявилася непродуктивною (до 5 мм). Такі явища негативно позначилися, в першу чергу на рості й розвитку сочевиці.

У березні 2019 року випало близько норми опадів різної інтенсивності шаром 0,1–12,3 мм. Наступні весняні місяці відзначалися край нерівномірним надходженням дощу. До прикладу, у першій і третій декадах квітня надійшло, відповідно, 0 і 2,7 мм, у другій декаді травня – 0,4 мм. Відтак рослини періодично знаходились у стані стресу з відповідними наслідками для їх продуктивного потенціалу.

У цілому погодні умови протягом 2017–2019 рр. були сприятливими для росту і розвитку сочевиці звичайної, оскільки вона є посухостійкою культурою і в той же час більш толерантно порівняно з іншими бобовими рослинами до надлишкового зволоження.

Результати

У Північному Степу України в посівах сочевиці найбільш поширеними і шкодочинними є понад 30 видів бур'янів із високою насінневою продуктивністю, довготривалим збереженням життєдіяльності насіння та вегетативних органів розмноження (корені та частини) у ґрунті, а також пристосованістю до зміни кліматичних умов. Так, кількість сходів бур'янів за вегетаційний період, а саме малорічних двосім'ядольних, у тому числі бур'янів-алергенів становить, відповідно, 156 та 32 шт./м²; малорічні тонконогові (Poaceae) – 43 шт./м². Кількість коренів або їх частин у ґрунтах Північного Степу України налічує 37 шт./м². Загальна кількість сходів бур'янів сягає 268 шт./м², тобто є високою (Matyukha et al., 2005).

У нашому досліді на контрольних ділянках домінуюче положення в сегетальному угрупованні сочевиці займали амброзія полинолиста та злакові однорічні, які на початку і наприкінці вегетації сочевиці становили близько 90% від загальної кількості бур'янів. Було відмічено також незначну кількість лободи білої (3,2%), березки польової (3,2%), щиріци загнутаї (2,0%) та інших. Тому ефективність ґрунтових препаратів у зниженні забур'яненості посіву сочевиці ми визначали, насамперед, рівнем токсичного впливу гербіцидів на основі прометрину 400 г/л + метрибузину 100 г/л, пропізохлору 720 г/л + пендиметаліну 330 г/л на ці бур'яни.

Через 30 днів після внесення ґрунтових гербіцидів на жодному з варіантів дослідів не відмічено повного знищення бур'янів, хоча їх кількість зменшувалася. Цей факт можна пояснити тими погодними умовами, що склалися на початку вегетації сочевиці. Візуально фітотоксичної дії ґрунтових гербіцидів та їх сумішей на рослини сочевиці не виявлено.

Найбільше зниження кількості бур'янів за першого та другого обліку було у варіанті з внесенням ґрунтового гербіциду на основі прометрину 400 г/л + метрибузину 100 г/л, а дещо поступався цьому варіант з використанням бакової суміші пропізохлору 720 г/л + пендиметаліну 330 г/л (рис. 1).

На контрольних варіантах рослини бур'янів швидко вегетували та виходили у верхній ярус стеблостою сочевиці, пригнічуючи при цьому рослини бобової культури. Їх кількість тут становила близько 150 шт./м² з поступовим збільшенням до 170 шт./м² на кінець вегетації. Тобто, враховуючи стан рослин сочевиці на контрольних варіантах можна констатувати, що без належного захисту посівів сочевиці від бур'янів практично неможливо виростити високого врожаю зернобобової культури.

За оцінки технічної ефективності гербіцидів у посівах сочевиці, яка є слабким конкурентом бур'янам, більш важливо враховувати їх вплив на масу бур'янових рослин, ніж на їх кількість. У результаті проведених досліджень встановлено, що застосування ґрунтового гербіциду на основі прометрину 400 г/л + метрибузину 100 г/л та бакової суміші пропізохлору 720 г/л + пендиметаліну 330 г/л знижувало загальну масу бур'янів у повітряно-сухому стані на 56,4 і 28,6 %, відповідно,

тоді як їх ефективність регулювання кількості бур'янів у посівах сочевиці була в 2–3 рази нижче (табл. 1 та 2).

При порівнянні ефективності впливу ґрунтових гербіцидів на масу окремих видів і груп бур'янів у повітряно-сухому стані зазначимо, що навіть за несприятливих погодних умов виявляли зниження маси лободи білої на 83,3 та 77,8 %, щиріці загнута – на 53,7 і 58,5 %, відповідно, при застосуванні прометрину 400 г/л + метрибузину 100 г/л і пропізохлору 720 г/л + пендиметаліну 330 г/л. На зниження маси амброзії полинолистої більш ефективно впливав гербіцид на основі прометрину 400 г/л + метрибузину 100 г/л, тоді як бакова суміш пропізохлору 720 г/л + пендиметаліну 330 г/л краще контролювала масу березки польової. Суттєвого впливу досліджуваних ґрунтових гербіцидів на зниження маси однорічних злакових бур'янів нами не відмічено (табл. 2).

Таким чином, ґрунтовий гербіцид на основі прометрину 400 г/л + метрибузину 100 г/л порівняно з баковою сумішшю пропізохлору 720 г/л + пендиметаліну 330 г/л краще контролював амброзію полинолисту, яка за кількістю і масою в повітряно-сухому стані була домінуючою в посівах сочевиці звичайної і суттєво впливала на формування її врожайності.

У сьогоденнішніх умовах необхідно надавати значну увагу системі застосування страхових гербіцидів у посівах сочевиці, оскільки в період вегетації культури легше визначитись зі забур'яненістю поля, а отже, виходячи з видового складу бур'янів, є цілком реальна можливість вибрати найкращий за ефективністю гербіцид.

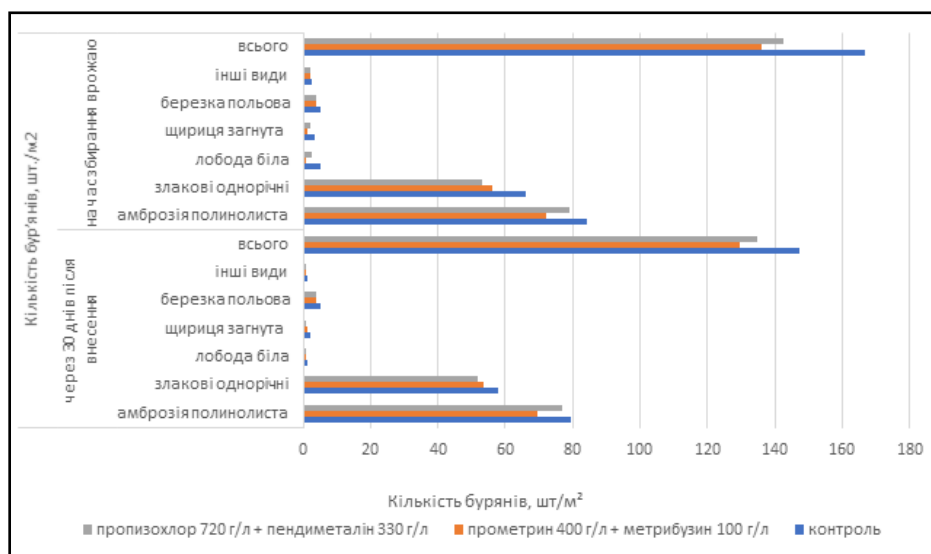


Рис. 1. Кількість бур'янів у посівах сочевиці залежно від дії ґрунтових гербіцидів у середньому за 2017–2019 рр., шт./м²

Таблиця 1. Технічна ефективність дії ґрунтових гербіцидів на бур'яни в посівах сочевиці в середньому за 2017–2019 рр.

Варіант дослідів	Технічна ефективність, %											
	через 30 днів після внесення						на час збирання врожаю					
	амброзія полинолиста	злакові однорічні	лобода біла	щиріця загнута	березка польова	інші види	амброзія полинолиста	злакові однорічні	лобода біла	щиріця загнута	березка польова	інші види
Прометрин 400 г/л + метрибузин 100 г/л	12,6	7,5	50,0	33,3	25,0	50,0	14,3	14,6	87,5	60,0	25,0	25,0
Пропізохлор 720 г/л + пендиметалін 330 г/л	3,4	10,3	50,0	66,7	25,0	50,0	6,3	20,2	50,0	40,0	25,0	25,0

Таблиця 2. Маса бур'янів у повітряно-сухому стані в посівах сочевиці залежно від дії ґрунтових гербіцидів за 2017–2019 рр.

Назва бур'янів	Контроль, г/м ²	Прометрин 400 г/л + метрибузин 100 г/л		Пропізохлор 720 г/л + пендиметалін 330 г/л	
		г/м ²	% до контролю	г/м ²	% до контролю
Амброзія полинолиста	355,0	114,1	67,9	283,3	20,2
Злакові однорічні	21,8	20,8	4,6	20,3	6,8
Лобода біла	1,8	0,3	83,3	0,4	77,8
Щириця загнута	4,1	1,9	53,7	1,7	58,5
Березка польова	55,0	52,4	4,7	6,8	87,6
Інші види	2,8	2,6	7,1	2,1	25,0
Всього	440,5	192,1	56,4	314,6	28,6

На дослідних ділянках перед внесенням післясходових гербіцидів домінуюче положення в сегетальному угрупованні сочевиці займали амброзія полинолиста та злакові однорічні, які становили 89,4–95,0% від загальної кількості бур'янів. Було відмічено також незначну кількість березки польової (1,8–6,4%), щириці загнутої (0,8–1,8%), лободи білої (0,9–1,2%) та інших. Потенційно створювали саме ці бур'яни найбільшу загрозу втрат урожаю зерна сочевиці, тому вони й потребували першочергового знищення (рис. 2).

Після внесення страхового гербіциду на основі імазамоксу 40 г/л на 7 день виявляли його фітотоксичну дію на рослини сочевиці, що проявлялася в незначному пожовтінні листя, а після повторного внесення страхового гербіциду на основі імазетапіру 100 г/л (0,35 л/га + 0,35 л/га) також на 7 день відмічали пожовтіння верхніх листків рослин сочевиці.

Через 25–30 днів після внесення страхових гербіцидів на жодному з варіантів досліді не реєструвалося повного знищення бур'янів, хоча їх кількість зменшувалася (рис. 3). Це

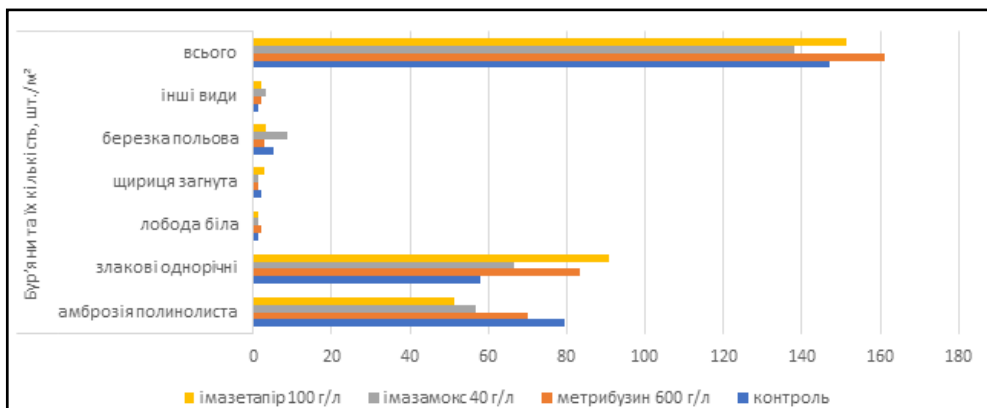


Рис. 2. Забур'яненість посівів сочевиці перед внесенням страхових гербіцидів у середньому за 2017–2019 рр., шт./м²

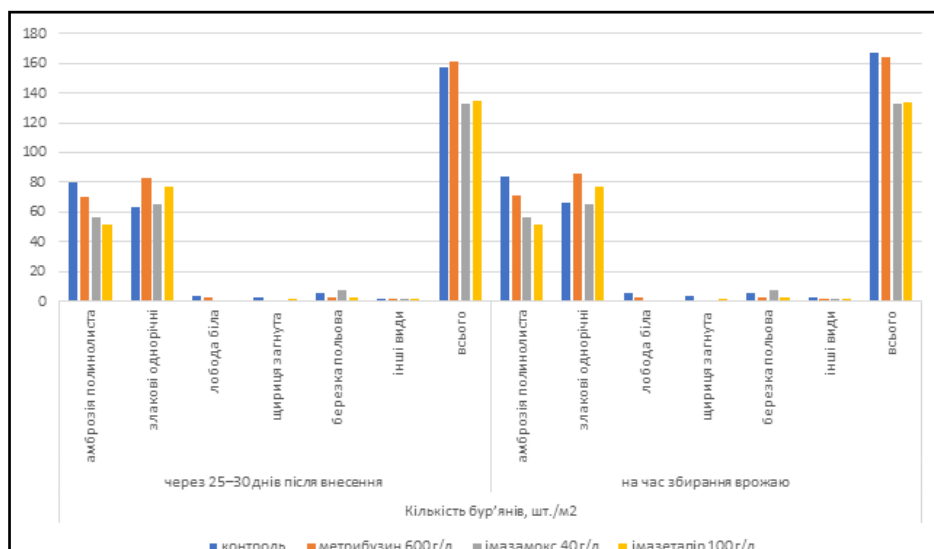


Рис. 3. Кількість бур'янів у посівах сочевиці залежно від дії страхових гербіцидів у середньому за 2017–2019 рр., шт./м²

явище пояснюється тим, що амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), яка була домінуючою в сегетальному угрупованні сочевиці, відноситься до толерантних проти гербіцидів бур'янів та слабо реагує на них. Її кількість у дослідних варіантах хоча й була меншою порівняно з контролем, проте протягом вегетації практично не змінювалася.

Найбільше зниження кількості всіх бур'янів за першого і другого обліку було у варіанті з внесенням страхового гербіциду на основі імазетапіру 100 г/л, а дещо поступався цьому гербіциду на основі імазамоксу 40 г/л. Підреслимо, що ці препарати досить ефективно очищали посіви сочевиці від дводольних малорічних бур'янів. Технічна ефективність дії препаратів імазамоксу 40 г/л та імазетапіру 100 г/л на ці бур'яни на час збирання врожаю коливалася в межах 70,0–87,5% (табл. 3). Серед страхових гербіцидів у посівах сочевиці найгірше контролював загальну кількість злакових однорічних і дводольних малорічних бур'янів препарат на основі метрибузину 600 г/л (рис. 3).

Як вже зазначалося раніше, за оцінки технічної ефективності гербіцидів у посівах сочевиці, яка є слабким конкурентом бур'янам, більш важливо враховувати їх вплив на масу бур'янових рослин, ніж на їх кількість. Так, застосування страхових гербіцидів імазамоксу 40 г/л та імазетапіру 100 г/л знижувало масу амброзії полиноистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) у повітряно-сухому стані на 62,1 та 64,4%, відповідно, тоді як їх технічна ефективність становила лише 5,6% (табл. 3 і 4).

Масу злакових однорічних бур'янів у повітряно-сухому стані наприкінці вегетації сочевиці найбільше знижував препарат на основі метрибузину 600 г/л (на 46,3%), а дводольних малорічних – імазамоксу 40 г/л (на 70,7–88,9%). Найменше зниження маси всіх бур'янів у повітряно-сухому стані в посівах сочевиці виявлено у варіанті з внесенням страхового гербіциду на основі метрибузину 600 г/л, в основному за рахунок слабого контролю амброзії полиноистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.).

Найкраще в цьому плані проявив себе гербіцид на основі імазетапіру 100 г/л, а дещо поступався йому – гербіцид на основі імазамоксу 40 г/л (табл. 4).

Отже, багатостороння оцінка параметрів фітоценозу бур'янів у посівах сочевиці звичайної показала, що, виходячи з видового складу бур'янів, є цілком реальна можливість вибрати найкращий за ефективністю гербіцид.

Висота рослин та пагонів сочевиці звичайної є однією зі складових, які обумовлюють її продуктивність. Це пояснюється залежністю кількості плідних вузлів, бобів та зерен від довжини пагона. Як показали результати досліджень, висота рослин сочевиці у фазі цвітіння – формування бобів коливалася в межах від 27,6 см (у варіанті з внесенням страхового гербіциду на основі метрибузину 600 г/л) до 30,6 см (у варіанті, де використовували гербіцид на основі імазетапіру 100 г/л). Мінімальна висота рослин, безумовно, була характерна для ділянок без застосування гербіцидів – 24,7 см, що пов'язано з максимальною забур'яненістю посівів (рис. 4).

Висота рослин сочевиці за 2017–2019 рр. у варіантах з використанням ґрунтових і післясходових гербіцидів була вищою на 2,9–5,9 см порівняно з контролем через відсутність негативної дії бур'янів на процеси росту і розвитку рослин сочевиці.

Сочевиця має великий генетичний потенціал урожайності, високу поживну цінність, а також є пластичною культурою до змінних погодних умов. Практичне одержання високих урожаїв сочевиці забезпечується системою заходів, орієнтованих на створення умов для повноцінного росту та живлення рослин. Чим повніше фактори середовища задовольняють біологічні вимоги культури, тим краще проявляються природні можливості продуктивності рослин. У степовій зоні найбільш суттєвий вплив на врожай сочевиці чинять погодні умови, комплекс заходів по накопиченню і збереженню вологи, а також рівень боротьби з бур'янами.

Таблиця 3. Технічна ефективність дії страхових гербіцидів на бур'яни в посівах сочевиці за 2017–2019 рр.

Варіант досліджу	Технічна ефективність, %											
	через 25–30 днів після внесення						на час збирання врожаю					
	амброзія полинолиста	злакові однорічні	лобода біла	щириця загнута	березка польова	інші види	амброзія полинолиста	злакові однорічні	лобода біла	щириця загнута	березка польова	інші види
Метрибузин 600 г/л	0,8	8,4	55,6	62,5	0	55,6	4,7	9,3	66,7	70,0	0	66,7
Імазамокс 40 г/л	0,8	10,3	83,3	62,5	7,7	73,3	5,6	13,9	87,5	70,0	7,7	80,0
Імазетапір 100 г/л	0,8	21,9	83,3	62,5	20,0	55,6	5,6	25,7	87,5	70,0	20,0	66,7

Таблиця 4. Маса бур'янів у повітряно-сухому стані в посівах сочевиці залежно від дії страхових гербіцидів за 2017–2019 рр.

Назва бур'янів	Контроль, г/м ²	Гербіциди					
		метрибузин 600 г/л		імазамокс 40 г/л		імазетапір 100 г/л	
		г/м ²	% до контролю	г/м ²	% до контролю	г/м ²	% до контролю
Амброзія полинолиста	355,0	317,0	10,7	134,6	62,1	126,5	64,4
Злакові однорічні	21,8	11,7	46,3	20,1	7,8	16,2	25,7
Лобода біла	1,8	0,8	55,6	0,2	88,9	0,6	66,7
Щириця загнута	4,1	1,4	65,9	1,2	70,7	1,8	56,1
Березка польова	55,0	26,1	52,5	37,0	32,7	45,6	17,1
Інші види	2,8	1,7	39,3	1,8	35,7	1,1	60,7
Всього	440,5	358,7	18,6	194,9	55,8	191,8	56,5



Рис. 4. Висота рослин сочевиці залежно від внесених гербіцидів у середньому за 2017–2019 рр., см

Таблиця 5. Урожайність зерна сочевиці залежно від ґрунтових і страхових гербіцидів у середньому за 2017–2019 рр.

Варіант досліджу	Роки			Середнє за 2017–2019 рр.
	2017 р.	2018 р.	2019 р.	
Контроль (без обробки)	1,07	0,98	0,86	0,97
Прометрин 400 г/л + метрибузин 100 г/л – 2,5 л/га	1,18	1,25	0,97	1,13
Пропізохлор 720 г/л – 2 л/га + пендиметалін 330 г/л – 3,5 л/га	0,95	1,16	1,21	1,11
Метрибузин 600 г/л – 0,5 л/га	0,88	1,02	1,09	1,00
Імазамокс 40 г/л – 0,6 л/га	1,04	1,23	1,31	1,19
Імазетапір 100 г/л – 0,35 л/га + 0,35 л/га	1,27	1,06	1,36	1,23
НІР _{0,95} т/га				0,042

Розвиток бур'янів у посівах сочевиці призводить до перерозподілу поживних речовин і вологи на їх користь, а це, у свою чергу, викликає зниження рівня росту і розвитку культури, а як результат, і зниження врожайності зерна. Погодні умови вегетаційних періодів 2017–2019 років виявилися складними, з нерівномірним розподілом елементів погоди у часі, що суттєво вплинуло на величину врожайності зерна сочевиці, яка була низькою. Так, на контролі відсутність заходів боротьби з бур'янами спричинила значне зниження врожайності зерна, до 0,97 т/га (табл. 5).

Найбільш ефективними із досліджуваних гербіцидів, які зменшували забур'яненість посівів і сприяли утворенню максимального врожаю зерна, були варіанти з використанням препаратів на основі імазамоксу 40 г/л та імазетапіру 100 г/л – 1,19 і 1,23 т/га, відповідно, що на 0,22 і 0,26 т/га, або на 22,7 і 26,8% більше з контролем (табл. 5). Застосування ґрунтових гербіцидів у технології вирощування сочевиці сприяло підвищенню її врожайності на 0,16 т/га (16,5%) у варіанті з використанням препарату на основі прометрину 400 г/л + метрибузину 100 г/л і на 0,14 т/га (14,4%) – з використанням бакової суміші препаратів пропізохлору 720 г/л + пендиметаліну 330 г/л. Найменш ефективним виявився гербіцид на основі метрибузину 600 г/л, який сприяв підвищенню врожайності сочевиці лише на 0,03 т/га (3,1%) більше відносно контролю, оскільки він найгірше контролював домінуючу в сеgetальному угрупованні амброзію полинолисту (*Ambrosia artemisiifolia* L.).

Обговорення

Для успішного вирощування сочевиці в умовах аграрного виробництва важливим елементом технології є завчасне очищення орних земель від присутності багаторічних видів бур'янів (Riznyk & Moshkivska, 2019; Syzykova, Malitskaya, 2019). Рекомендовано після сівби сочевиці вносити ґрунтовий гербіцид на основі метрибузину (600 г/л) у нормі витрати 0,6 л/га. У період масової появи сходів злакових видів бур'янів (до завер-

шення фази їх куціння) обприскати посіви сочевиці робочою рідиною з діючою речовиною хизалофоп-П-етил (50 г/л) у нормі витрати 1,0 л/га. На площах орних земель із великою часткою злакових видів бур'янів у структурі забур'яненості після сівби сочевиці проводять обприскування ґрунту в посівах робочою рідиною з гербіцидом на основі діючої речовини пендиметалін (455 г/л) у нормі витрати 3,0 л/га. У період масової появи злакових видів бур'янів (до завершення фази їх куціння) обприскують посіви сочевиці робочою рідиною з грамніцидом флуазифоп-п-бутила (150 г/л) у нормі витрати 0,7 л/га. Застосування зазначених гербіцидів за середньої врожайності сочевиці 1,35 т/га мало тенденцію до зростання врожайності на 0,07 т/га, або на 5,5% (Riznyk & Moshkivska, 2019).

Наші експериментальні дані, проаналізовані щодо біологічної (технічної) ефективності гербіцидів та їх бакових сумішей, у посівах сочевиці в загальному давали можливість знижити до 87,5% бур'янів (у варіантах внесення страхових гербіцидів на основі імазамоксу 40 г/л та імазетапіру 100 г/л), зберегли до 0,26 т/га зерна сочевиці порівняно з контролем без внесення гербіцидів. У цілому за врожайністю зерна сочевиці використані гербіциди та їх бакові суміші відрізнялися між собою несуттєво, але можна виділити вищезгадані страхові гербіциди на основі імазамоксу 40 г/л та імазетапіру 100 г/л, які забезпечували максимальне знищення бур'янів та високі показники врожайності, що перевищували контроль без внесення препаратів на 22,7% і 26,8%, відповідно.

Висновки

У результаті оцінки біологічної та господарської ефективності гербіцидів у посівах сочевиці звичайної протягом 2017–2019 років було встановлено:

1. Висота рослин сочевиці у фазі цвітіння–формування бобів коливалася в межах від 27,6 см (у варіанті з внесенням страхового гербіциду на основі метрибузину 600 г/л) до 30,6 см (у варіанті, де використовували гербіцид на основі імазетапіру

100 г/л), що перевищувало контроль без внесення гербіцидів на 2,9–5,9 см.

2. У сеgetальному угрупованні сочевиці звичайної домінуюче положення займали амброзія полинолиста та злакові однорічні, які на початку і наприкінці вегетації культури становили близько 90% від загальної кількості бур'янів. Відмічено також незначну кількість лободи білої, березки польової, щиріці загнутаї, дурману звичайного та інших.

3. Фітотоксичність дії лише двох препаратів на основі імазамоксу 40 г/л та імазетапіру 100 г/л на рослини сочевиці, що проявлялося в пожовтінні листків, яке через невеликий проміжок часу зникало. Внесення ґрунтових і страхових гербіцидів не забезпечувало в повному обсязі знищення бур'янів, що ймовірно пов'язано з посушливими умовами на період внесення та дії гербіцидів.

4. Максимальні результати в контролюванні амброзії полиноистої у посівах сочевиці звичайної серед використаних нами препаратів забезпечили гербіциди на основі прометрину 400 г/л + метрибузину 100 г/л, імазетапіру 100 г/л та імазамоксу 40 г/л, які сприяли зниженню її маси у повітряно-сухому стані на 67,9; 64,4 і 62,1% відповідно порівняно з контролем. Найменш ефективним при цьому виявився гербіцид на основі метрибузину 600 г/л, що сприяв зниженню маси амброзії полиноистої в повітряно-сухому стані лише на 10,7% порівняно з контролем.

5. Технічна ефективність дії гербіцидів та їх бакових сумішей на дводольні малорічні бур'яни була практично однаковою і становила – 50,0–87,5%. Відмічена лише тенденція її підвищення до 87,5% у варіантах із застосуванням страхових гербіцидів на основі імазамоксу 40 г/л та імазетапіру 100 г/л.

6. Використання гербіцидів та їх бакових сумішей в цілому дало змогу зберегти від 0,03 до 0,26 т/га зерна сочевиці порівняно з контролем без внесення гербіцидів. Препарати гербіцидів за врожайністю зерна між собою відрізнялися несуттєво, необхідно виділити лише страхові гербіциди на основі імазамоксу 40 г/л та імазетапіру 100 г/л, які за врожайністю були максимальними і становили відповідно 1,19 і 1,23 т/га, що було більше за контроль відповідно на 22,7 і 26,8%.

Таким чином, дослідження в даному напрямку залишаються актуальними і в подальшому. Адаптація зв'язку зі зміною кліматичних умов, появою нових сортів сочевиці звичайної, елементів технології її вирощування, а головне з появою нових хімічних засобів захисту рослин виникає необхідність у продовженні вивчення біологічної (господарської) ефективності гербіцидів та їх бакових сумішей для виявлення найкращих та найбільш оптимальних їх комбінацій.

References

- Cherenkov, A. V., Klisha, A. I., & Girka, A. D. (2013). Modern technology of lentil cultivation: scientific and production publication. Dnepropetrovsk.
- De Cauwer, B., Van Den Berge, K., & Cougnon, M. (2010). Weed seed bank response to 12 year so applications of composts, animals lurrisesor mineral fertilizers, 50, 425–435.
- Haidar, M. A., Gharib, C., & Sleiman, F. T. (2010). Survival of weed seeds subjected to sheep rumen digestion. *Weed Research*, 50(5), 467–471.
- Harker, K. N., & O'Donovan, J. T. (2013). Recent weed control, weed management, and integrated weed management. *Weed Technology*, 27, 1–11.
- Ivashchenko, O.O. (2001). Chemistry helps. Weeds in agrophytocenoses. Kyiv, 132–144; 184–212.
- Ivashchenko, O. O. (2004). Reserves of herbology. Weed problems and ways to reduce arable land weeding. *Koloobig*, Kyiv.
- Klysha, A. I., Kulynych, A. A., & Korzh, Z. V. (2005). Lentils and components of its yield. KhTSNTEI Edition, Kharkiv.
- Kobzeva, L. N., Bezugla, O. M., Potemkina, L. M., & Drepina, T. O. (2004). Genetic resources of legumes in Ukraine: study, conservation and use in breeding programs. *Plant Genetic Resources*, 1, 88–93.
- Matyukha, L. P., Heylik, S. Y., Tklich, Y. I., & Matyukha, V. L. (2005). Improving weed protection of grain agrocenoses on common chernozems of the Steppe zone. *Bulletin of the Institute of Grain Management of UAAS*, 26–27, 28–32.
- Matyukha, L. P., & Tklich, Y. I. (2008). Protection of winter wheat from weeds, taking into account the energy balance of agrophytocenoses. *Bulletin of the Institute of Grain Management of UAAS*, 35, 22–27.
- Pashchenko, Y. M., Shevchenko, M. S., Matyukha, L. P., & Tklich, Y. I. (2009). Methods of weed accounting in experiments and production conditions and determining the effectiveness of agronomic measures for their control. *Publication of the Institute of Grain Economy of NAAS*, Dnipropetrovsk.
- Reznik, O. I. (1994). Features of crop formation of legumes. Scientific bases of grain farming. Harvest: Kiev.
- Tklich, Y. I., Tsyliuryk, A. I., Masliiov, S. V., & Kozechko, V. I. (2018). Interactive effect of tank-mixed post emergent herbicides and plant growth regulators on corn yield. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 961–965. doi: [10.15421/2018_299](https://doi.org/10.15421/2018_299)
- Tribel, S. O., Sigareva, D. D., & Sekun, M. P. (2001). Methods of testing and application of pesticides. Svit: Kyiv.
- Tsikov, V. S. (2009). Agrotechnical and chemical measures for the destruction of Canada Thistle. ENEM: Dnepropetrovsk.
- Tsikov, V. S., & Matyukha, L. P. (2006). Weeds: harmfulness and protection system. ENEM, Dnepropetrovsk.
- Tsikov, V. S., Matyukha, L. P., & Tklich, Y. I. (2012). Protection of grain crops from weeds in the steppe of Ukraine. "New Ideology", Dnepropetrovsk.
- Tsykov, V. S., Khorishko, A. I., Matyukha, L. P., & Tklich, Y. I. (2010). Common Regweed. "New Ideology", Dnepropetrovsk.
- Tsykov, V. S. (2014). Harmfulness of segetal-ruderal weeds. *Bulletin of the Institute of Grain Management of UAAS*, 6, 38–41.
- Tsyliuryk, O. I., Shevchenko, S. M., Shevchenko, O. M., Shvec, N. V., Nikulin, V. O., & Ostapchuk, Y. V. (2017). Effect of the soil cultivation and fertilization on the abundance and species diversity of weeds in corn farmed ecosystems. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(3), 154–159. doi: [10.15421/2017_64](https://doi.org/10.15421/2017_64)
- Ushkarenko, V. O., Lavrenko, S. O., & Maksimov, M. V. (2016). Economic efficiency of using various technological methods of growing lentils in the Southern Steppe of Ukraine. *Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture*, 88(1), 195–202.
- Zubets M.V. and others (2010). Scientific bases of agro-industrial production in the steppe zone of Ukraine. Kyiv: Agrarian Science, 986.