

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИЛИПАЧІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ТРИБЕНУРОН-МЕТИЛУ В ПОСІВАХ СОНЯШНИКА

Ю. І. Ткаліч, О. І. Циліурик, В. І. Козечко

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Прилипачі – це невід’ємна частина системи захисту від бур’янів, адже вони сприяють якісному внесенню гербіцидів. Вони мають велике значення для зменшення собівартості та підвищення ефективності засобів захисту рослин, допомагають закріпити робочий розчин препаратів на листовій поверхні та насінні, запобігають їх стіканню та пролонгують їх дію. Поява нових гербіцидів, постійна зміна погоднокліматичних умов вимагають подальшого вивчення ефективності сумісної дії гербіцидів і прилипачів. Серед прилипачів значний інтерес мають такі препарати, як Ад’ювант Синерджі СОС, Еко Ойл Спрей, Естерлип. Застосування прилипача Естерлип забезпечує максимальну технічну ефективність трибенурон-метилу порівняно з іншими прилипачами, зокрема на лободі білій – 95,5–100,0% (повне знищення), дещо менше на щиріці загнутій – 75,0%, а також портулаку городинному – 65,6–74,4%. Амброзія полинолиста була максимально стійкою до дії трибенурон-метилу в поєднанні практично з усіма прилипачами, особливо низьку технічну ефективність мала суміш з Еко Ойл Спрей – лише 20,0%, що пояснюється біологічними особливостями амброзії, яка має високу стійкість порівняно з усіма гербіцидами. Максимальну урожайність соняшнику в боротьбі з бур’янами забезпечує Трибенурон-метил + Естерлип, а саме 3,11 т/га. Зниження норми застосування прилипача Естерліп до 25–35 г/га понижувало урожайність соняшнику до 2,39–2,42 т/га, або на 0,69–0,72 т/га (22,1–23,0%), через збільшення забур’яненості посівів. Використання прилипача Тренд 90, Сінержент, Еко Ойл Спрей сприяло зниженню врожайності соняшнику до 2,73 т/га, 2,69 т/га та 2,91 т/га відповідно, що було менше на 0,38 т/га (12,2%), 0,42 т/га (13,5%) та 0,2 т/га (6,4%). Мінімальну урожайність закономірно відзначено на контролі 1,92 т/га через значну забур’яненість посівів олійної культури, яка знижувалась на 1,19 т/га (38,2%).

Ключові слова: соняшник, бур’ян, гербіцид, прилипач, урожайність, технічна ефективність.

Вступ. Висока потенційна забур’яненість ґрунту пояснюється здатністю бур’янів легко адаптуватися до умов довкілля. На підставі багаторічних спостережень науково-дослідних установ України (Інституту землеробства, захисту рослин, біоенергетичних культур та цукрових буряків, зернових культур НААН України тощо) встановлено, що лише 10% обстежених площ мають незначну забур’яненість, 60% площ – середню (10–50 шт./м²), 30 % ріллі – сильну забур’яненість (понад 50 шт./м²). Потенційна забур’яненість ріллі становить від 400–500 млн до 1–2 млрд шт./га (Ivashchenko et al. 2001, 2004; Tsykov et al. 2006; Tsylyuryk. et al. 2014, 2019).

З огляду на високий рівень забур’яненості вирощування соняшнику практично неможливе без регламентованого використання найбільш ефективних гербіцидів різного спектру дії на бур’яни. Обмеження розвитку бур’янів за допомогою хімічних засобів захисту – це важливий агрозахід, результативність

© Ю. І. Ткаліч, О. І. Циліурик, В. І. Козечко

якого залежить від правильного вибору гербіциду з досить широкого асортименту препаратів та дотриманням нормативних регламентів їх застосування фірмою-виробником для максимального впливу на бур'яни без забруднення довкілля (Tsykov 2014).

Гербокритичний період у соняшнику складає 40–50 днів, він триває від сходів і до фази утворення кошика, біологічною основою якого є повільний ріст рослини на початку вегетації, а технологічною основою – широкорядний спосіб сівби, що створює сприятливі умови для проростання насіння бур'янів. Особливістю вирощування соняшнику є те, що всі основні дії із захисту від бур'янів мають бути проведені до сходів культури, що передбачає застосування ґрунтових гібридів. В подальшому для боротьби зі злаковими бур'янами можна використати грамініциди (протизлакові гербіциди) (Simic et al. 2011; Tkalich. 2011).

За даними І. Д. Ткаліча (Tkalich 2011), у посівах соняшнику максимальна врожайність насіння досягається лише на чистих ділянках від бур'янів протягом усієї вегетації, або до фази 5–6 пар листків. За росту рослин соняшнику разом із бур'янами протягом усієї вегетації зниження врожайності становить 0,23 т/га на кожні 10 шт./м² бур'янів. Чутливо рослини соняшнику реагують на присутність бур'янів від сходів до утворення 5–6 пар листків. Уже за наявності 20 шт./м² малорічних бур'янів втрати врожаю склали майже 13%, 50 шт./м² – 24%, тоді як за наявності бур'янів після утворення 5–6 пар листків у соняшнику втрати врожаюне перевищували 3–9%.

Однак використання гербіцидів не завжди є високоефективним у зв'язку з низьким проникнення діючої речовини через восковий наліт, епідерміс листків бур'янів. Для нівелювання факторів слабого проникнення діючих речовин гербіцидів у листки бур'янів на сучасному етапі розвитку захисту рослин застосовують прилипачі.

Прилипачі – це група ад'ювантів, завдання яких полягає у забезпеченні швидкого і якісного розтікання робочого розчину по поверхні та проникненні його в об'єкт оброблення. Важливою характеристикою є інертність прилипача до робочого розчину й поверхні об'єкта оброблення. Таким чином, зміна хімічних характеристик пестицидів є винятком, а поверхня листка не стає пошкодженою.

За останні п'ять років прилипачі стали невіддільною частиною системи захисту рослин, серед них з'явилося багато нових продуктів, які сприяють якісному внесенню гербіцидів, але потребують подальшого вивчення їх ефективності через зміну погодно-кліматичних умов регіону. Серед прилипачів значний інтерес мають такі препарати, як Ад'ювант Синерджі SOC, Еко Ойл Спрей, Естерлип. Прилипачі також мають велике значення для зменшення собівартості та підвищення ефективності засобів захисту рослин, допомагають закріпити робочий розчин препаратів на листовій поверхні та насінні, запобігають їх стіканню та пролонгують їх дію.

Окрім цього, у зв'язку зі зміною клімату, появою нових сортів/гібридів, технологій вирощування, хімічних засобів захисту рослин виникає необхідність у продовженні вивчення біологічної (технічної) ефективності гербіцидів у взаємодії з прилипачами для виявлення найкращих та найбільш оптимальних їх комбінацій і розроблення регламентів їх природоохоронного використання для захисту від бур'янів посівів соняшнику (Hrytsayenko 2005).

Метою дослідження є виявлення ефективності дії гербіцидів у поєднанні з прилипачами на бур'яни в посівах соняшника, а також їх впливу на елементи структури врожаю.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили на науково-дослідному полі навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету впродовж 2019–2021 рр. на чорноземах звичайних малогумусних середньопотужних пилувато-середньосуглинкових. Ґрунти відзначаються високою потенційною та 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 (середня), а насінням малорічних – 800–900 млн. шт./га в орному шарі (висока).

Агротехніка вирощування соняшнику (середньоранній гібрид Ліміт) відповідала зональним рекомендаціям. Попередником є пшениця озима, оранку проводили на глибину 23–25 см, навесні ґрунт вирівнювали зубовими боронами, під передпосівною культивуацією вносили добрива N₃₀ та P₅₀. Гербіциди в досліді вносили малогабаритним обприскувачем ОМ-4, розробленим кафедрою загального землеробства та ґрунтознавства ДДАЕУ та ТОВ «Агромодуль». Соняшник (середньоранній гібрид Триб'ют) сіяли сівалкою VESTA 8 PROFІ. Забур'яненість посівів вирощуваних культур визначали шляхом накладання по найбільшій діагоналі ділянок у десяти точках облікових рамок (0,25 м²) із визначенням їх кількісно-видового складу й подальшим перерахунком рясності на 1 м² поля. Під час останнього обліку всі бур'яни з облікових рамок виривали, етикетували й висушували до повітряно-сухого стану для визначення їх надземної біомаси.

Урожай соняшнику визначали шляхом ручного обмолочування кошиків і відбору проб (кг) з подальшим аналізом структури та визначенням виходу насіння за його вологості у 8%. Забур'яненість посівів соняшнику визначали кількісно-ваговим методом. Ефективність дії страхових гербіцидів розраховувалася за загальноприйнятою методикою (Trybel et al. 2001; Pashchenko et al. 2009).

Схема досліду включала такі варіанти комбінації трибенурон-метилу прилипачами:

- контроль (трибенурон-метил без прилипача);
- трибенурон-метил (40 г/га) + Тренд 90 (0,15% робочого розчину);
- трибенурон-метил (40 г/га) + Синерджент (0,15% робочого розчину);
- трибенурон-метил (40 г/га) + Еко Оіл Спрей (0,15% робочого розчину);
- трибенурон-метил (40 г/га) + Естерлип (0,15% робочого розчину);
- трибенурон-метил (35 г/га) + Естерлип (0,15% робочого розчину);
- трибенурон-метил (25 г/га) + Естерлип (0,15% робочого розчину).

Ділянки двофакторного досліду розміщували систематично за триразової повторності.

Прилипач ПАР Тренд (90% етоксилату ізодецилового спирту) – це поверхнево-активна речовина, розроблена для застосування із сульфонілсечовинними гербіцидами компанії «Дюпон». Прилипач для культур ПАР Тренд® 90 створює кращі умови для застосування гербіцидів та підсилює їхню активність. ПАР Тренд зменшує поверхневий натяг крапель, спричиняє

збільшення кута контакту з поверхнею листка, що приводить до збільшення поверхні покриття листка й зумовлює зростання площі поглинання (абсорбції). Використання ПАР Тренд сприяє проникненню через кутикулу та значно прискорює потрапляння сульфонілсечовинних гербіцидів у листки бур'янів, а також посилює фітотоксичність препаратів. Препарат покращує рівномірності покриття робочою рідиною листової поверхні під час обприскування, збільшує проникаючу здатність пестицидів, їхню стійкість до дощу, сильної роси та ультрафіолетових променів.

Прилипач (ад'ювант) Синерджі SOC (естерифікована рослинна олія – 50%, неіонні поверхнево-активні речовини – 45%, інші речовини (емульгатори/солубілізатори) – 5%) – багатофункціональний ад'ювант для підвищення ефективності використання засобів захисту рослин у бакових сумішах. Його основними перевагами є зменшення знесення робочого розчину, поліпшення адгезії (прилипання), поліпшення змочування і покриття, підвищення проникнення, зменшення випаровування, збільшення фотостабільності, поліпшення стійкості до змивання опадами.

Прилипач Еко Ойл Спрей (високоочищена мінеральна олива) використовують для посилення біологічної активності гербіцидів, фунгіцидів та інсектицидів, а також для інтегрованого захисту плодових культур для контролю зимуючих стадій шкідників. Має також низку переваг, а саме посилює дію гербіцидів за умов прохолодної і сухої погоди, знижує поверхневий натяг водних робочих розчинів, підвищує проникаючу здатність препаратів, захищає від змивання препаратів під час опадів та сильної роси, не має фітотоксичності під час застосування. Забезпечує також надійний контроль зимуючих стадій шкідників за використання в ранньовесняний період.

Прилипач ЕСТЕРЛИП – це допоміжна поверхнево-активна речовина, яка використовується разом із сучасними засобами захисту рослин в Україні. Дія ЕСТЕРЛИП полягає у зменшенні поверхневого натягу хімічного препарату або його водного розчину, який наноситься на рослину, як правило, на листя культур. На поверхні листа утворюється спеціальна, досить однорідна плівка, яка утримує пестициди (гербіциди, інсектициди або інші подібні хімічні речовини) на рослинах та сприяє їхньому максимальному поглинанню.

До переваг ЕСТЕРЛИП належать такі функції: він підвищує швидкодію та результативність засобів захисту рослин і добрив, утримуючи вологу й міцно фіксує основний препарат або суміш препаратів на культурі, особливо за холодної погоди або, навпаки, у посушливі періоди, захищає рослини від ушкоджень, підсилює дію стимуляторів росту, макро- та мікроелементів.

Слід зазначити, що жорсткість води у поєднанні з ЕСТЕРЛИП не впливає на його властивості. Препарат також зменшує поверхневий натяг крапель, збільшує поверхню покриття листа, що збільшує поверхню поглинання для абсорбції. Прискорює швидкість засвоєння листової поверхні бур'янів гербіциду, збільшує фітотоксичність препаратів.

Гідротермічні умови 2019–2021 років у зоні проведення досліджень характеризувалися нерівномірним розподілом елементів погоди в часі. Характерна особливість початку весни 2019–2021 років – це досить різкі коливання плюсових (вдень) і мінусових (вночі) температур повітря, що стримувало настання фізичної стиглості ґрунту. У квітні фіксувалося стрімке наростання середньодобових температур з надбавкою до багаторічної норми 1,8–

3,5°C. Абсолютний температурний максимум (+30...+33°C) припав на першу (2020 і 2021 роки), другу та третю (2019 рік) декади травня.

Метеоситуація літньої пори вирізнялась нерівномірним розподілом опадів у часовому вимірі. Так, сумарна кількість атмосферної вологи, яку отримали протягом літа, у 2019 році дорівнювала 147,3 мм, у 2020 році – 90,9 мм, у 2021 році – 323,1 мм, що становило 85, 60 та 97% норми відповідно.

Кожного року впродовж літа відзначалось кілька періодів жаркої погоди, коли температура повітря досягала позначки +35...+38°C, ґрунту – +55...+65°C. Найбільш посушливими видались червень 2019 року, липень 2020 року та серпень 2021 року.

Загалом погодні умови під час проведення досліджень можна оцінити як відносно сприятливі та посередні для соняшника. Несприятливі умови зволоження для вирощування соняшника були у 2020 році. Гідротермічний коефіцієнт у період найбільшого водоспоживання рослин у фазу цвітіння та наливу сім'янок (липень) дорівнював таким показникам: у 2019 році – 0,8, у 2020 році – 0,7, у 2021 році – 1,0. Показник ГТК менше 0,7 свідчить про наявність ґрунтово-повітряної посухи, яка негативно впливає на формування й налив сім'янок соняшника.

Результати досліджень та їх обговорення. За конкурентоспроможністю щодо біологічного пригнічення бур'янів соняшник значно поступається зерновим колосовим суцільної сівби (пшениця, ячмінь, овес), однак переважає кукурудзу та сорго, тобто соняшник потребує надійного захисту на 1–5 етапах органогенезу, насамперед від першої, найбільш потужної хвилі бур'янів, оскільки в цей період культурні рослини не здатні заповнити вільні екологічні ніші в агрофітоценозі. Після змикання рядків і формування потужної кореневої системи рослини соняшнику позбавляють бур'яни енергетичного живлення та успішно конкурують за життєвий простір (Tkalic et al. 2018, 2019, 2020; Tsyliuryk et al. 2017, 2018, 2020; Horobets et al. 2007). Проблема ефективного захисту посівів соняшнику від бур'янів зводиться до вирішення двох головних завдань, таких як попередження насінневого плодоношення їх малорічних видів і вегетативне відновлення багаторічних коренепаросткових.

Посіви соняшника навесні впродовж 2019–2021 років відзначалися високою забур'яненістю, особливо амброзією полинолистою (*Ambrosia artemisiifolia* L.) та лободою білою (*Chenopodium album* L.). Саме ці бур'яни створювали потенційно найбільшу загрозу втрат урожайності насіння, тому потребували першочергового знищення. Окрім них, у посівах було виявлено щирицю загнуту (*Amaranthus retroflexus* L.), портулак городній (*Portulaca oleracea* L.) тощо.

Аналізуючи дані технічної ефективності гербіцидів у поєднанні з прилипачами, відзначаємо, що застосування прилипача позитивно впливало на збільшення ефективності дії гербіциду. Якщо розглядати контроль (трибенурон-метил без прилипача), то тут відзначено суттєві відмінності з варіантами, де застосовували як брендові прилипачі, так і нові дослідні (табл. 1).

Так, застосування прилипача Естерлип показало максимальну технічну ефективність трибенурон-метилу порівняно з іншими прилипачами, що забезпечило найвищу технічну ефективність препарату на бур'янах, зокрема на лободі білій (*Chenopodium album* L.) показник становив 95,5–100,0% (повне

знищення), на щиріці загнутій (*Amaranthus retroflexus* L.) дещо менше – 75,0%, а на портулаку городньому (*Portulaca oleracea* L.) – 65,6–74,4%. Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.) була максимально стійкою до дії трибенурон-метилу в поєднанні практично з усіма прилипачами, особливо низьку технічну ефективність мала суміш з Еко Оіл Спрей – лише 20,0%, що пояснюється біологічними особливостями амброзії, яка має високу стійкість до всіх гербіцидів. Застосування прилипачів, зокрема Тренд 90, Синерджент, Еко Оіл Спрей, забезпечувало гірші результати порівняно з Естерлип. Так, їх технічна ефективність становила 25; 63,6; 95,5% відповідно.

Таблиця 1

Технічна ефективність застосування сульфонілсечовинисумісно з прилипачами (2019–2021 роки)

Гербицид і прилипачі	Технічна ефективність на бур'янах, %			
	амброзія полинолиста	лобода біла	портулак городній	щиріца загнута
Контроль (трибенурон-метил без прилипача)	–	–	–	–
Трибенурон-метил (40 г/га) + Тренд 90 (0,15% робочого розчину)	60,0	95,5	75,6	25,0
Трибенурон-метил (40 г/га) + Синерджент (0,15% робочого розчину)	60,0	95,5	71,7	25,0
Трибенурон-метил (40 г/га) + Еко Оіл Спрей (0,15% робочого розчину)	20,0	63,6	37,8	25,0
Трибенурон-метил (40 г/га) + Естерлип (0,15% робочого розчину)	60,0	100,0	74,4	75,0
Трибенурон-метил (35 г/га) + Естерлип (0,15% робочого розчину)	80,0	95,5	70,0	75,0
Трибенурон-метил (25 г/га) + Естерлип (0,15% робочого розчину)	60,0	95,5	65,6	75,0

Не знищені бур'яни в посівах соняшнику негативно впливали на його ріст і розвиток. Так, визначення висоти рослин як одного з важливих морфологічних показників вказує на те, що рослини соняшника суттєво реагували на зміни умов вирощування (табл. 2).

Під час визначення висоти рослин у фазі бутонізації було встановлено, що найбільш інтенсивний ріст спостерігався на варіанті з внесенням гербициду Трибенурон-метил у поєднанні з прилипачем Естерлип, а саме 177 см, дещо менше у варіантах із Тренд (171 см), Синергент (174 см) та Еко Оіл Спрей (171 см). Закономірно мінімальною висота була на контролі (без прилипача), а саме 168 см. Зниження висоти рослин соняшника було виявлено також за зниження норми внесення Трибенурон-метилу до 25 г/га, а саме 173 см, або на 4 см.

Дослідження з питань технології вирощування соняшника показують, що формування максимального врожаю насіння можливе тільки тоді, коли фактори життєзабезпечення оптимізовані на всіх етапах органогенезу олійної культури.

Таблиця 2

**Висота рослин соняшнику під впливом забур'яненості посівів
(2019–2021 роки)**

Гербіцид і прилипачі	Висота рослин, см	Частка до контролю, %
Контроль (трибенурон-метил без прилипача)	168	–
Трибенурон-метил (40 г/га) + Тренд 90 (0,15% робочого розчину)	171	1,7
Трибенурон-метил (40 г/га) + Синерджент (0,15% робочого розчину)	174	3,5
Трибенурон-метил (40 г/га) + Еко Оіл Спрей (0,15% робочого розчину)	171	1,7
Трибенурон-метил (40 г/га) + Естерлип (0,15% робочого розчину)	177	5,3
Трибенурон-метил (35 г/га) + Естерлип (0,15% робочого розчину)	174	3,5
Трибенурон-метил (25 г/га) + Естерлип (0,15% робочого розчину)	173	2,9

За наявного амплітудного розвитку кліматичних елементів протягом вегетації соняшнику ефективність технологічних прийомів визначалася тим, наскільки вони здатні оптимізувати агроекологічні режими в агроценозах, адже розвиток бур'янів приводить до перерозподілу поживних речовин і вологи на їхню користь, а це викликає зниження врожайності соняшника в найбільш депресивному режимі (табл. 3).

Таблиця 3

**Врожайність насіння соняшника залежно від застосування
трибенурон-метилу в поєднанні з прилипачами (2019–2021 роки)**

Гербіцид і прилипачі	Урожайність, т/га	Порівняння з контролем, +/-
Контроль (трибенурон-метил без прилипача)	1,92	–
Трибенурон-метил (40 г/га) + Тренд 90 (0,15% робочого розчину)	2,73	0,81
Трибенурон-метил (40 г/га) + Синерджент (0,15% робочого розчину)	2,69	0,77
Трибенурон-метил (40 г/га) + Еко Оіл Спрей (0,15% робочого розчину)	2,91	0,99
Трибенурон-метил (40 г/га) + Естерлип (0,15 % робочого розчину)	3,11	1,19
Трибенурон-метил (35 г/га) + Естерлип (0,15% робочого розчину)	2,42	0,50
Трибенурон-метил (25 г/га) + Естерлип (0,15% робочого розчину)	2,39	0,47
НІР0,95 т/га	0,32	–

Окрім забур'яненості, урожайність олійної культури загалом корегували також погодні умови вегетаційного періоду, зокрема вологозабезпеченість посівів, адже в період вегетації, зокрема у 2019 та 2020 роки, спостерігалися посушливі умови, які також суттєво впливали на величину врожайності соняшника (табл. 3). Так, у середньому по варіантах досліду середня врожайність за 2019–2021 роки становила від 1,92 до 3,11 т/га.

Найвищий рівень врожайності отримали на варіанті, де застосовували Сульфонілсечовину + Естерлип, а саме 3,11 т/га. Зниження норми застосування Естерлипа до 25–35 г/га понижувало урожайність соняшнику до 2,39–2,42 т/га, або на 0,69–0,72 т/га, або на 22,1–23,0%, через збільшення забур'яненості посівів. Використання прилипачів Тренд 90, Сінергент, Еко Оіл Спрей також давало зниження врожайності соняшнику до 2,73 т/га, 2,69 т/га та 2,91 т/га відповідно, що було менше на 0,38 т/га (12,2%), 0,42 т/га (13,5%) та 0,2 т/га (6,4%). Мінімальна урожайність закономірно відзначена на контролі, а саме 1,92 т/га, через значну забур'яненість посівів олійної культури, яка знижувалась на 1,19 т/га (38,2%).

Висновки

Застосування прилипача Естерлип показало максимальну технічну ефективність трибенурон-метилу порівняно з іншими прилипачами, що забезпечило найвищу технічну ефективність препарату на бур'янах, зокрема на лободі білій (*Chenopodium album* L.) – 95,5–100,0% (повне знищення), на щириці загнутій (*Amaranthus retroflexus* L.) дещо менше – 75,0%, а на портулаку городиному (*Portulaca oleracea* L.) – 65,6–74,4%. Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.) була максимально стійкою до дії трибенурон-метилу в поєднанні практично з усіма прилипачами, особливо низьку технічну ефективність мала суміш з Еко Оіл Спрей – лише 20,0%, що пояснюється біологічними особливостями амброзії, яка має високу стійкість до всіх гербіцидів.

Найбільш інтенсивний ріст соняшника спостерігався на варіанті з внесенням гербіциду Трибенурон-метил у поєднанні з прилипачем Естерлип, а саме 177 см, дещо менше у варіантах з Тренд – 171 см, Сінергент – 174 см та Еко Оіл Спрей – 171 см. Мінімальні показники висоти відзначені на контролі (без гербіциду й прилипача) – 168 см. Зниження висоти рослин соняшника було виявлено також за зниження норми внесення Трибенурон-метилу до 25 г/га – 173 см, або на 4 см.

Максимальну врожайність забезпечує поєднання Трибенурон-метилу + Естерлип, а саме 3,11 т/га. Зниження норми застосування Естерлипа до 25–35 г/га знижувало урожайність соняшнику до 2,39–2,42 т/га, або на 0,69–0,72 т/га, або на 22,1–23,0%, через збільшення забур'яненості посівів. Використання прилипачів Тренд 90, Сінергент, Еко Оіл Спрей також давало зниження врожайності соняшнику до 2,73 т/га, 2,69 т/га та 2,91 т/га відповідно, що було менше на 0,38 т/га (12,2%), 0,42 т/га (13,5%) та 0,2 т/га (6,4%). Мінімальна урожайність закономірно відзначена на контролі, а саме 1,92 т/га, через значну забур'яненість посівів олійної культури, яка знижувалась на 1,19 т/га (38,2%).

Враховуючи постійну появу нових прилипачів та гербіцидів на соняшнику, а також зміну кліматичних умов, вважаємо, що слід надалі продовжувати дослідження в цьому напрямі для визначення найбільш оптимальних співвідношень доз сумішей гербіцидів з прилипачами.

References

- Horobets AH, Horbatenko AI, Tslyuryk OI, Krotinov IV (2007) Kontrolyuvannya bur'yaniv za riznykh sposobiv obrobittu chystoho paru. Byu L. In-tu zern. hospva UAAN. Dnipropetrovsk. 30:51–56.
- Hrytsayenko ZM (2005) Herbitsydy i produktyvnist silkohospodarskykh kultur. Uman:686
- Ivashchenko OO (2001) Bur'yany v ahrofitotsenozakh. Kyiv: Svit:236
- Ivashchenko OO (2004) Rezervy herbolohiyi. Problemy buryaniv i shlyakhy znyzhennya zaburyanennya ornykh zemel. Kyiv: Kolobih:3–9
- Trybel SO (2001) Metodyka vyprobuvannya i zastosuvannya pestytsydiv za red. Trybelya SO. Kyiv: Svit:448.
- Tsykov VS, Matyukha LP (2006) Buryany: shkodochynnist i systema zakhystu. Dnipropetrovsk: OOO ENEM 86 (20)
- Tslyuryk OI (2014) Naukove obgruntuvannya efektyvnosti system osnovnoho obrobittu igrunt v korotkorotatsiynnykh sivozminakh Pivnichnoho Stepu Ukrayiny: dys. doktora s.-h. nauk: spets. Dnipropetrovsk.
- Tslyuryk OI (2019) Systema mulchuvannoho obrobittu igrunt v Pivnichnomu Stepu: monohrafiya. Dnipro: Novyy Svit. 2000:298
- Tkalich YI, Tslyuryk, O.I, Rudakov, Y.M, Kozechko, VI (2021) Efficiency of post-emergence (“insurance”) herbicides in soybean crops of the Northern Steppe of Ukraine. *Agronomy*, 4(4):165–173. DOI:10.32819/021019
- Tsykov VS (2014) Shkodochynnist sehetalnoruderalnykh buryaniv. Byul. In-tu sil.-hosp-va step. zony NAAN Ukrayiny. 6:38–41
- Simic M, Dragievic V, Knehevic S, Radosavljevic M, Dolijanovic H, Filipovic M (2011) Effects of applied herbicides on crop productivity and on weed infestation in different growth stages of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *HELIA*, 34(54):27–38 DOI:10.2298
- Pashchenko YuM, Shevchenko MS, Matyukha LP, Tkalich YuI (2009) Metodyka obliku bur'yaniv u doslidakh i vyrobnychyykh umovakh ta vyznachennya efektyvnosti ahrotekhnichnykh zakhodiv yikh kontrolyuvannya. In-t zern. hosp-va NAAN Ukrayiny. Dnipropetrovsk:7–9
- Tkalich, YuI, Tslyuryk, AI, Masliiov SV, Kozechko VI (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
- Tslyuryk OI, Desyatnyk LM, Berezovsky SV (2020) Zaburyanennist ahrotsenoziv kukurudzy pid vplyvom obrobittu igrunt ta udobrennya v pivnichnomu Stepu Ukrayiny. *Zernovi kultury*. 4, 1:152–159
- Tslyuryk OI, Shevchenko SM, Shevchenko OM, Shvec NV, Nikulin VO, Ostapchuk YaV (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
- Tslyuryk AI, Tkalich YuI, Masliiov SV, Kozechko VI (2017) Impact of mulch tillage and fertilization on growth and development of winter wheat plants in clean fallow in Northern Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology* 7 (4):511–516. DOI:10.15421/2017_153
- Tslyuryk OI, Shevchenko SM, Shevchenko OM, Derevenets-Shevchenko EA, Svets NV (2018) Peculiarities of formation and regulation of potential weediness of

different technobiogenous systems. *Agrology*, 1 (4): 339–348. DOI:10.32819/2617–6106. 2018.14015

Tsilyiuryk AI, Shevchenko SM, Ostapchuk YaV, Shevchenko AM, Derevenets–Shevchenko EA (2018) Control of infestation and distribution of Broomrape in sunflower crops of Ukrainian Step. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8 (1):487–497

Tkalich Y, Tsilyiuryk O, Kozechko V, Rudakov Y, Tkalich O, Bagorka M (2020) Weed chemical control in the winter wheat planting after non fallow predecessors in the Northern Steppe of Ukraine. *Scientific Papers. Series A. Agronomy. VoL. LXIII*. 1:567–573

EFFECTIVENESS OF STICKING AGENTS USING TRIBENURON–METHYL IN SUNFLOWER CROPS

Yu. I. Tkalich, O. I. Tsilyiuryk, V. I. Kozechko

Dniprovsky State Agrarian and Economic University

Sticking agents are an integral part of the weed protection system, because they contribute to the high–quality application of herbicides. They are of great importance for reducing the cost and increasing the effectiveness of plant protection products, help to fix the working solution of agents on the leaf surface and seeds, prevent them from running off and prolong their effect. The origin of new herbicides and the constant change in weather and climate conditions require further study of the effectiveness of the combined action of herbicides and sticking agents. Such sticking agents as Adjuvant Synergy SOC, Eco Oil Spray, Esterlip etc. spark great interest. The use of the Esterlip agent ensures the maximum technical efficiency of tribenuron–methyl compared to other sticking agents, in particular, for white quinoa – 95.5–100.0% (complete destruction), slightly less for bent sedge – 75.0% and garden purslane – 65.6–74.4%. *Ambrosia polynolia* was maximally resistant to the action of tribenuron–methyl in combination with almost all sticking agents, the mixture with Eco Oil Spray had particularly low technical efficiency – only 20.0% that is explained by the biological characteristics of *ambrosia*, which is highly resistant to all herbicides. The maximum yield of sunflower in the fight against weeds is provided by Tribenuron–methyl + Esterlip – 3.11 t/ha. Cutting down the rate of application of the Esterpil agent to 25–35 g/ha reduced the yield of sunflower to 2.39–2.42 t/ha, or by 0.69–0.72 t/ha (22.1–23.0%) due to increase in weediness of crops. The use of such sticking agents as Trend 90, Synergent, and Eco Oil Spray contributed to the reduction of sunflower yield by 2.73 t/ha, 2.69 t/ha and 2.91 t/ha, respectively, which was less by 0.38 t/ha (12.2%), 0.42 t/ha (13.5%) and 0.2 t/ha (6.4%). The minimum yield was naturally noted at the control of 1.92 t/ha due to significant weediness of oil crops, which decreased by 1.19 t/ha (38.2%).

Key words: sunflower, weed, herbicide, adhesive, productivity, technical efficiency.