

ВПЛИВ ҐРУНТОВИХ ГЕРБІЦИДІВ НА БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКА ТА ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ

С.О. Мазур

кандидат сільськогосподарських наук

Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: mazurlanalana@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5025-0134>

Г.Д. Матусевич

кандидат сільськогосподарських наук

Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: matusevichgalinal1971@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6513-5287>

У статті наведено результати польових дослідів і лабораторних досліджень ефективності застосування в агрофітоценозі соняшнику ґрунтових гербіцидів різних хімічних класів. Встановлено ефективність впливу зазначених технологічних аспектів на процеси росту, розвитку, а також на формування кількісно-якісних показників урожаю соняшнику. Результатами досліджень підтверджено більш оптимальні умови для формування вегетаційної маси, асиміляційного апарату та кореневої системи соняшнику на фоні застосування досходових гербіцидів. Наприклад, висота рослин була більшою на 2,9–4,5 см, довжина кореневої системи перевищувала контрольний показник на 6,1–10,0 см, площа листової поверхні — на 1,4–2,8 дм². При визначенні такого принципово господарсько-цінного показника, як лузжистість насіння, чіткої закономірності впливу застосування ґрунтових гербіцидів на цей показник не виявлено. Вивчення впливу Харнес, Дуал Голд та Гезагард на показники якості соняшникового насіння показало, що застосування гербіцидів позитивно вплинуло на процес олієнакопичення. Крім якісних показників, було визначено і врожайність соняшнику. Врожайність гібрида соняшнику Сонячний при застосуванні гербіциду Гезагард становила 2,64 т/га, при урожайності на контролі 2,13 т/га. За дії гербіцидів Харнес та Дуал Голд врожайність була на рівні 2,46–2,47 т/га, що на 15,5% вище за контроль.

Ключові слова: олійні культури, якість сільськогосподарської продукції, пестициди, продуктивність, хлораценіліди, триазини.

ВСТУП

Соняшник — основна олійна культура сучасного світового землеробства, попит і рентабельність якої зумовило значне розширення посівних площ та інтенсифікацію технологій вирощування. Невід'ємною частиною сучасних агротехнологій є застосування засобів захисту рослин, зокрема гербіцидів, які забезпечують зниження конкуренції за поживні елементи між культурою та бур'янами, особливо на ранніх етапах розвитку культури, та збереження врожаю до 65%. Тотальне засмічення бур'янами посівів соняшнику призводить до суттєвого скорочення біомаси соняшнику та втратами врожаю, при чому рівень втрат залежить як від виду бур'янів, так і від густоти забур'яненості, часу і тривалості конкуренції та інших факторів. Оскільки соняшник — теплолюбна культура, що вимоглива до вологи, то саме наявність води є найважливішим обмежуючим ресурсом у конкурентній взаємодії між бур'янами та

культурою, особливо на ранніх етапах росту та розвитку [11]. При цьому в посівах соняшнику переважають бур'яни С4 типу, а отже, потреба у воді в них удвічі вища, таким чином соняшник програє в боротьбі за воду. Тому досходовий контроль бур'янів у посівах соняшнику надзвичайно важливий саме для усунення конкуренції з бур'янами і відповідно втрат урожаю.

Для ефективного захисту соняшнику від бур'янів важливе значення має вибір гербіцидів. Нині на світовому ринку відомо понад тисяча сполук із гербіцидними властивостями, а для боротьби з бур'янами на соняшнику використовується близько двохсот, і їх асортимент постійно поповнюється та оновлюється [12]. Для досходового контролю за бур'янами використовують гербіциди ґрунтової дії, які зазвичай забезпечують тривалий захист посіву соняшнику в перші тридцять днів розвитку. Серед ґрунтових гербіцидів значну частку

становлять препарати на основі ацетохлору (Аценіт, Ацетоган, Трофі, Герб, Харнес, Роллер, Сапфір), трифлураліну (Трифлурекс, Трефлан), металахлору (Дуал Голд), прометрину (Промет, Прометрекс, Гезагард) та флуорохлоридону (Рейсер) [9].

Ґрунтові гербіциди, у яких основним способом внесення є обприскування поверхні ґрунту з наступним загортанням робочого розчину ґрунтообробними знаряддями, наразі набули найбільшого поширення оскільки відомо, що під дією сонячного випромінювання вони швидко розкладаються. Активність ґрунтових гербіцидів залежить і від вологості ґрунту, яка повинна бути не нижчою за 20% [8]. У сухому ґрунті дія окремих гербіцидів послаблюється, повільніше проходить їхня детоксикація. І навпаки, за високої вологості ґрунту чи рясних дощів деякі препарати вимиваються в нижні шари ґрунту, швидко втрачаючи свою ефективність, а верхній шар ґрунту, вільний від гербіциду, стає сприятливим середовищем для проростання бур'янів. Крім того, опади під час внесення і впродовж 6 год після внесення гербіциду також знижують його ефективність. У посушливих умовах, за даними багатьох дослідників, найкраще діють ґрунтові гербіциди на основі трифлураліну (Трифлурекс, Трефлан). Також виробники рекомендують вносити гербіциди за тихої безвітряної погоди, що забезпечує рівномірне їх нанесення на рослини і ґрунт [1; 9].

Препарати з діючою речовиною ацетохлор (Аценіт, Ацетоган, Трофі, Герб, Харнес, Роллер, Сапфір та інших), трифлуралін (Трифлурекс, Трефлан), металахлор (Дуал Голд) знищують проростки однорічних злакових бур'янів (мишію сизого й зеленого, проса курячого) і двосім'ядольних (лободи білої, щиріці білої та загнutoї, кураю та ін.) [15]. Такі бур'яни, як гірчиця польова, амброзія, нетреба, паслін, редька дика, гірчак розлогий, осот городній і канатник, порівняно стійкі проти препаратів на основі ацетохлору, трифлураліну та металахлору. Для їхнього знищення застосовують ґрунтові гербіциди на основі прометрину (Промет, Прометрекс, Гезагард) та флуорохлоридону (Рейсер) [2]. Також спостерігається тенденція до використання низки ґрунтових гербіцидів, як бакової суміші препаратів із діючою речовиною ацетохлор або трифлуралін, або металахлор разом із препаратами проти дводольної спрямованості на основі прометрину та флуорохлоридону.

Тому метою дослідження було визначення впливу та ефективності застосування ґрунтових гербіцидів на біометричні показники й урожайність соняшнику в Лісостепі України.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Нині світове виробництво соняшнику оцінюється у 23 мільйони гектарів у 60 країнах. Це друга за величиною гібридна культура та третя за величиною олійна культура із загальною часткою майже 10%. У 2021/2022 маркетинговому році у світі виростили і продали 57,2 млн тонн соняшнику, що є абсолютним рекордом світового виробництва. Обсяги вирощеного соняшнику в Україні за цей же період сягнули 17,5 млн тонн, що склало 31% світового об'єму, що стало абсолютним рекордом від початку його масового вирощування на початку 20 століття. Нині соняшник є чи не найбільш рентабельною культурою більшості регіонів України. Підтвердженням цьому є збільшення в 5 разів обсягів виробництва соняшнику протягом останніх 30 років (з 2,6 до 13,1 млн т), що пов'язане з високим попитом соняшнику на світовому ринку. Лише у 2022 році, за даними Мінагрополітики України, площі під посівами соняшнику склали 4 млн 702 тис. га, а у 2023 році прогнозується їх збільшення до 6,0 млн га [13].

Розширення площ посівів соняшнику нерідко відбувається за рахунок використання менш продуктивних територій із менш родючими ґрунтами та менш сприятливими погодними умовами, що призводить до зниження врожайності. Слід пам'ятати, що соняшник — доволі вимоглива культура як до освітлення, температури, так і до вологості. Так проростання насіння соняшнику починається при температурі 8–10°C ґрунту, але вимоги до тепла після сходів зростають, і температура вище 30°C значно пригнічує ріст і розвиток соняшнику. Затінення, похмура погода також затримують ріст і розвиток рослин, сприяють формуванню на них мілкого листя, що знижує врожайність. Посуха, особливо в критичні періоди розвитку соняшнику, призводить до зниження загальної маси насіння, що також спричиняє втрати врожаю.

Відомо, що відсутність оптимальної кількості вологості є основним лімітуючим фактором для росту та розвитку рослин. Вважається, що соняшник добре пристосований до посухи, головним чином завдяки потужній, ефективній кореневій системі. Проте було виявлено, що кількість, а також розподіл води має значний вплив на врожайність та якість насіння соняшнику [6]. Оскільки вже на першому етапі проростання насіння саме наявність вологості забезпечує гідроліз білків, вуглеводів і ліпідів, які своєю чергою забезпечують проростки енергією та поживними речовинами (вуглецем та азотом). Отже, дефіцит вологості в поєднанні з високою температурою повітря від періоду насіння до

наливу зерна, а також нерівномірність останніх суттєво знижують врожайність насіння та якість олії [5].

Одним із найважливіших показників якості соняшнику є олійність, який надзвичайно чутливий до зволоження. Нестача вологи призводить до зниження олійності в соняшнику олійної селекції від 37% до 42% [10]. Інші дослідники також підтверджують такі висновки [4; 7]. Отже, вода необхідна соняшнику на кожному етапі росту та розвитку рослини — від проростання до дозрівання насіння. А стрес від посухи є одним із найважливіших факторів абіотичного стресу, який зазвичай супроводжується тепловим стресом, що порушує фізіологічні, морфологічні параметри рослини [3].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження здійснювали на основі системного та комплексного підходу до оцінювання ефективності використання ґрунтових гербіцидів, а також біометричних показників та урожайності соняшнику. Польові дослідження проведені на чорноземі типовому Хмільницького району Вінницької області на дослідному полі Інституту агроєкології і природокористування НААН. Для досліджень використовували соняшник гібрида Сонячний настрій — ранньостиглий простий гібрид олійного напрямку, стійкий до гербіцидів, що містять трибенуронметил (SU). Гібрид належить до ультраскоростиглої групи, тривалість вегетаційного періоду 91–95 днів. Відрізняється низькорослістю (висота рослин 100–120 см), рівномірним дружним цвітінням та дозріванням, має високу стійкість до вилягання. Посухостійкість — середня, осипання — слабе. Має генетично зумовлену стійкість до вовчка та несправжньої борошнистої роси, відносно стійкий до сірої і білої гнилі, виносливий до фомопсису. Оригінація: Всеукраїнський науковий інститут селекції, внесений до Реєстру сортів рослин України з 2007 року.

Ґрунт дослідної ділянки — чорнозем типовий; крупнопилувато-середньосуглинковий на лесовому суґлинку. Орний шар його характеризувався високим вмістом гумусу (4,25%). Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН=6,65). Ґрунт слабо забезпечений рухомими формами азоту 124,25 мг/кг ґрунту. Вміст рухомого фосфору й калію (за Чіріковим) в оцтовій витяжці 126,1 і 119,2 мг/кг ґрунту відповідно.

Площа облікової ділянки — 25 м², розміщення систематичне, кількість повторностей — 3. Відбори проводили впродовж онтогенезу рослин, у фази V2 (поява 2 трійчастого листа), R2 (цвітіння) та R4 (налив зерна).

Дослідження з визначення адсорбуючої здатності кореневої системи рослин соняшнику проводили за методом Д.А. Сабініна і І.І. Колоцова (1950).

Визначення продуктивності (висота, маса рослин), а також площу листової поверхні рослин соняшнику проводили згідно із загальноприйнятою методикою (О.В. Войцехівська, А.В. Капустян, О.І. Косик, 2010) [16].

Площу листової поверхні розраховували, використовуючи параметри довжини та ширини листка за формулою Б.А. Доспехова [16]:

$$S = k \times l \times n, \quad (1)$$

де S — площа листя, см²; k — середній поправочний коефіцієнт, що становить 0,67; l — довжина листя, см; n — ширина листка в найширшому місці, см.

Математичний аналіз здійснювали та опрацьовували за допомогою пакета Statistica 10 (StatSoft. Inc., 2011) і Microsoft Excel 2010. Для визначення відмінностей між середніми значеннями застосовували критерій Стьюдента. Порівняння великих масивів даних для встановлення кореляційних зв'язків здійснювали на основі багатofакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) — визначали середні значення, дисперсію, похибки.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Найважливіші морфологічні ознаки соняшнику, які визначають формування його продуктивності, — це висота або довжина стебла, довжина кореневої системи, діаметр кошика та величина листової поверхні. Ці параметри вказують, який вплив має генотип культури на умови її вирощування, і відображають стан розвитку рослин. За результатами наших досліджень, застосування в досліді різних ґрунтових гербіцидів покращувало біометричні показники (висота рослин, довжина кореневої системи, площа листової поверхні) гібрида соняшнику Сонячний.

Висота рослин — важлива біометрична ознака, за якою визначають реакцію рослин на зміну умов їх вирощування, які, в свою чергу, складаються під впливом технології вирощування і факторів зовнішнього середовища. Саме за темпами проросту висоти можна зробити висновок про вплив того чи іншого фактора на рослину.

Вивчення висоти рослин соняшнику показало, що найвищі рослини були при застосуванні ґрунтового гербіциду Харнес 183,2 см, що на 3,8% більше ніж у контрольному варіанті (табл. 1). Застосування гербіцидів Дуал Голд та Гезагард показали збільшення цього ж по-

Таблиця 1

Вплив ґрунтових гербіцидів на біометричні показники соняшнику

Варіант	Висота рослин, см	Довжина кореневої системи, см	Площа листової поверхні, дм ²
Контроль	176,5±1,2	189,6±1,1	22,0±1,4
Харнес	183,2±1,3	195,7±1,3	23,4±1,3
Дуал Голд	179,4±1,1	185,5±1,2	23,7±1,4
Гезагард	178,9±1,7	199,6±1,4	24,8±1,5

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень.

казника на 1,35% та 1,64% відповідно проти контрольного варіанта.

Варто зазначити, що використання ґрунтових гербіцидів вплинуло на зменшення конкуренції за абіотичні фактори, і рослини соняшнику мали кращий доступ до поживних речовин, що зумовило підвищення показника висоти рослин у середньому з 176,5 до 179,4–183,2 см.

Процеси росту й розвитку рослин загалом значною мірою залежать від формування та діяльності кореневої системи, яка відіграє одну з вирішальних ролей у процесі постачання рослинам вологи та поживних елементів. Для встановлення і визначення ефективності роботи кореневої системи соняшнику за впливу ґрунтових гербіцидів визначали такі показники: площу активних коренів, питому активну поверхню кореневої системи, довжину кореневої системи на одиницю маси коріння.

Вимірювання кореневої системи соняшнику проводили у фазу цвітіння. Встановлено, що коренева система соняшнику досить розгалужена і проникає у ґрунт на глибину до 2 м. Площа активних коренів за застосування ґрунтових гербіцидів на 24,6–37,8% переважала контрольний варіант. Показник питомої активної поверхні кореневої системи також найбільший був за внесення гербіцидів і становив 0,30–0,32 на контролі 0,28.

За внесення препарату Харнес спостерігалось стимулювання довжини кореневої системи загалом на 3,2%. Тоді як за внесення Гезагард цей показник у середньому сягав рівня 5,2%. Таку розбіжність між препаратами можна пояснити тим, що препарат на основі прометрину мав меншу фітотоксичність до соняшнику. Гербіцид Дуал Голд не вплинув на показник довжини кореневої системи (табл. 1).

Найкращу за якістю продукцію сільськогосподарських рослин можна отримати в посівах з оптимальною за розмірами площею листової поверхні. За оптимального розміру асиміляційної поверхні рослинами нагромаджується суха речовина, що є основою вегетативної маси, і накопичуються продукти асиміляції, які пізніше

забезпечують кількісне формування врожаю та повноцінність його якісних показників [14].

При визначенні листової поверхні рослин соняшнику у фазі цвітіння культури нами встановлено, що за використання препарату на основі прометрину Гезагард площа листків рослин соняшнику зросла проти контролю на 12,7%, що пояснюється повною відсутністю конкуренції з боку бур'янів стосовно рослин соняшнику за елементи живлення та вологу. Найбільш інгібуючу дію на розмір листової поверхні серед досліджуваних препаратів спостерігали за використання гербіциду Харнес.

Збільшення площі асиміляційної поверхні не може вирішувати всіх питань підвищення продуктивності рослин. Тому в кожній ґрунтово-кліматичній зоні для кожного виду і навіть сорту рослин є оптимальна величина площі листків, формування якої забезпечує найбільшу продуктивність. Для характеристики площі листків із вищезазначеною метою рекомендуються користуватися показником листового індексу. Найвищий індекс листової поверхні був за використання Харнес, Дуал Голд, Гезагард — 3,6; 3,7; 4,1 відповідно, найнижчий — на контролі 3,6.

Відомо, що головними елементами формування врожаю є його основні структурні одиниці: діаметр кошика, маса 1000 насінин, лузжистість насіння тощо. Результати досліджень показали, що внесення досліджуваних ґрунтових гербіцидів не вплинуло (в межах статистично достовірної похибки) на розміри діаметра кошика й обумовлювалося переважно генетичними особливостями гібрида.

Маса насіння соняшнику з кошику за внесення ґрунтового гербіциду Гезагард становила в середньому 49,1 г, що на 2,7% більше порівняно з варіантом без застосування ґрунтових гербіцидів. Застосування препаратів групи хлораценілідів (Харнес та Дуал Голд) суттєво не впливало на масу насіння з кошику (табл. 2).

Маса 1000 насінин соняшнику — генетично зумовлений показник, але він може змінюватися залежно від ґрунтово-кліматичних умов

Вплив ґрунтових гербіцидів на якісні показники насіння соняшнику

Варіант	Діаметр кошика, см	Маса насіння з кошика, г	Маса 1000 насінин, г	Лузжистість, %	Олійність, %
Контроль	23,7	47,8	56,7	20,8	43,4
Харнес	23,3	48,6	57,4	20,6	46,3
Дуал Голд	24,2	47,5	57,5	20,2	45,8
Гезагард	23,5	49,1	57,7	20,2	48,2

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень.

та агротехнічних заходів, зокрема від густоти стояння та забур'яненості. Визначено, що показник маси 1000 насінин за внесення Харнес та Дуал Голд збільшився порівняно з контролем на 1,3%, за внесення Гезагард спостерігали збільшення показника маси 1000 насінин порівняно з контролем на 1,7%.

Лузжистість соняшнику значною мірою впливає на вихід олії із сім'янок. Чіткої закономірності впливу застосування ґрунтових гербіцидів на цей показник не виявлено. Лузжистість соняшнику на всіх варіантах досліджу була в межах 20,2–20,8%.

Важливою ознакою соняшникової олії є її якість. Вимоги Національного стандарту України до продовольчого соняшнику встановлюють нижню межу норми масової частки олії в насінні, призначеному для виробництва олії (у перерахунок на суху речовину). Зокрема, у насінні першого класу — не менше як 50%, другого — не менше як 45%, третього — не менше як 40%.

На всіх варіантах досліджу із застосування ґрунтових гербіцидів масова частка олії була в межах 45,8–48,2% і належала до другого класу. На контролі насіння соняшнику за цим показником віднесено до третього класу.

Харчова цінність соняшникової олії значною мірою визначається профілем жирних кислот. Одним із важливих практичних завдань є зменшення вмісту насичених і збільшення ненасичених вільних жирних кислот (ВЖК) в олії, серед яких лінолева й ліноленова входять до складу вітаміну Р. За результатами досліджень встановлено, що вміст насичених вищих жирних кислот в олії при застосуванні Харнес та Дуал Голд порівняно з контролем зменшувався. Зокрема, пальмітинова кислота — з 5,51

до 5,36%, а стеаринова кислота — з 3,67 до 3,52% в середньому за три роки. Крім цього, у дослідному варіанті спостерігали зростання вмісту ненасиченої лінолевої кислоти в середньому на 0,9%, що є також позитивним фактом.

Окрім якісних показників, було визначено і врожайність соняшнику. Приріст врожаю при застосуванні гербіциду Гезагард становив 0,51 т/га, при урожайності на контролі — 2,13 т/га. За дії гербіцидів Харнес та Дуал Голд врожайність була на рівні 2,46 — 2,47 т/га, що на 15,5% вище за контроль.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень встановлено, застосування в досліді ґрунтових гербіцидів різних хімічних класів покращувало біометричні показники (висота рослин, довжина кореневої системи, площа листкової поверхні) гібрида соняшнику Сонячний.

Використання ґрунтових гербіцидів майже не вплинуло структурні елементи формування врожаю, а саме на діаметр кошика, масу 1000 насінин, масу насіння з кошика та лузжистість насіння.

Масова частка олії в насінні соняшнику на всіх варіантах із гербіцидами була в межах 45,8–48,2%, що дало змогу віднести насіння до другого класу. На контролі за цим показником насіння соняшнику належить до третього класу.

Застосування препарату Гезагард забезпечило отримання середньої врожайності зерна соняшнику на рівні 2,64 т/га, що переважало контроль на 23,9%. При використанні ґрунтових гербіцидів на основі хлораценілідів (Харнес і Дуал Голд) отримано майже однакову врожайність — 2,46 та 2,47 т/га відповідно.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bozic D., Pavlovic D., Bregola V., Di Loreto A. et al. Gene Flow from Herbicide-Resistant Sunflower Hybrids to Weedy Sunflower. *Journal of Plant Diseases and Protection*. 2015. № 122 (4) P. 183–188.
2. Chirukuri R., Atmakuru R. Sorption characteristics and persistence of herbicide bispyribac sodium in different global soils. *Chemosphere*. 2015. № 138. P. 932–939.
3. Dash S., Mohanty N. Evaluation of assays for the analysis of thermo-tolerance and recovery potentials of seedlings of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Journal of Plant Physiology*. 2001. № 158 (9). P. 1153–1165. DOI: <https://doi.org/10.1078/0176-1617-00243>

4. Hamid R.M., Abolfazl T. Effect of water stress on quantitative and qualitative characteristics of yield in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Novel Applied Sciences*. 2013. № 2. P. 299–302.
5. Hussain M., Farooq S., Hasan W., Ul-Allah S., Tanveer M., Farooq M., Nawaz A. Drought stress in sunflower: Physiological effects and its management through breeding and agronomic alternatives. *Agric. Water Manag.* 2018. № 201. P. 152–166. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.01.028>
6. Iqbal H., Yaning C., Waqas M., Shareef M. & Raza S.T. Differential response of quinoa genotypes to drought and foliage-applied H₂O₂ in relation to oxidative damage, osmotic adjustment and antioxidant capacity. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2018. № 164. P. 344–354.
7. Joshan Y., Sani B., Jabbari H., Mozafari H., Moaveni P. Effect of drought stress on oil content and fatty acids composition of some saflower genotypes. *Plant, Soil and Environment*. 2019. № 65. P. 563–567. DOI: <https://doi.org/10.17221/591/2019-PSE>
8. Kaczyński P., Łozowicka B., Hrynko I., Wolejko E. Behaviour of mesotrione in maize and soil system and its influence on soil dehydrogenase activity. *Science of the Total Environment*. 2016. № 566. P. 144–156.
9. Kaya Y., Evci G., Pekcan V., Yilmaz I. Clearfield Technology in Sunflower and Developing Herbicide Resistance Sunflower Hybrids. *Soil-Water Journal*. 2013. № 2 (2). P. 1713–1720.
10. Mostafa H., El-Ansary M., Awad M., Husein N. Water stress management for sunflower under heavy soil conditions cooling effectiveness. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*. 2021. № 23 (2). P. 76–84.
11. Norris R.F. Water use efficiency as a method for predicting water use. *Weed Technology*. 1996. № 10. P. 153–155.
12. Pfenning M., Palfay G., Guillet T. The CLEARFIELD® technology — A new broadspectrum post-emergence weed control system for European sunflower growers. *Journal of Plant Diseases and Protection — New Series*. 21. 2008. P. 649–654.
13. Всеукраїнська аграрна рада. URL: <https://uacouncil.org/uk> (дата звернення: 27.01.2023).
14. Заболотний О.І., Заболотна А.В. Залежність формування висоти та листової поверхні рослин кукурудзи від внесення гербіциду “Бату, в.г.”. *Таврійський науковий вісник. Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво*. 2019. № 106. С. 64–70.
15. Мазур С.О., Цвігун В.О., Шерстобоева О.В. Біологічна активність ґрунту в агроценозі соняшнику за внесення ґрунтових пестицидів. *VINSMARTECO: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (Вінниця, 20–21 травня 2021 р.)*. Вінниця: КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти”, 2021. С 59–61.
16. Фізіологія рослин: практикум / О.В. Войцехівська, А.В. Капустян, О.І. Косик та ін. За загред. Т.В. Паршикової. Луцьк: Терен, 2010. 420 с.

INFLUENCE OF SOIL HERBICIDES ON BIOMETRIC INDICATORS AND YIELD OF SUNFLOWER

Mazur S.

Candidate of Agricultural Sciences
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: mazurlanalana@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5025-0134>

Matusевич H.

Candidate of Agricultural Sciences
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: matusевичgalina1971@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6513-5287>

The article has presented the results of field experiments and laboratory studies of the effectiveness of the use of soil herbicides of various chemical classes in sunflower agrophytocenosis. The effectiveness of the influence of the specified technological aspects on the processes of growth and development, as well as on the formation of quantitative and qualitative indicators of the sunflower harvest, has been established. The research results have confirmed more optimal conditions for the formation of vegetation mass, assimilation apparatus and the root system of sunflower against the background of the application of pre-emergence herbicides. For example, the height of the plants was greater by 2.9–4.5 cm, the length of the root system exceeded the benchmark by 6.1–10.0 cm, the area of the leaf surface — by 1.4–2.8 dm². When determining such a fundamentally economic and valuable indicator, as seed roughness, a clear regularity of the effect of the use of soil herbicides on this indicator has not been found. The study of the influence of Harness, Dual Gold and Gezagard on the quality indicators of sunflower seeds has showed that the use of herbicides had had a positive effect on the process of oil accumulation. In addition to quality indicators, sunflower yield has been also determined. The yield of the sunflower hybrid Sonachny was 2.64 t/ha when using the herbicide Gezagard, while the yield in the control was 2.13 t/ha. Under the action of Harness and Dual Gold herbicides, the yield was at the level of 2.46–2.47 t/ha, which is 15.5% higher than the control.

Keywords: oil crops, quality of agricultural products, pesticides, productivity, chloracenilides, triazines.

REFERENCES

1. Bozic, D., Pavlovic, D., Bregola V., Di Loreto, A. et al. (2015). Gene Flow from Herbicide-Resistant Sunflower Hybrids to Weedy Sunflower. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 122 (4), 183–188 [in English].
2. Chirukuri, R., Atmakuru, R. (2015). Sorption characteristics and persistence of herbicide bispyribac sodium in different global soils. *Chemosphere*, 138, 932–939 [in English].
3. Dash, S., Mohanty, N. (2001). Evaluation of assays for the analysis of thermo-tolerance and recovery potentials of seedlings of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Journal of Plant Physiology*, 158 (9), 1153–1165. DOI: <https://doi.org/10.1078/0176-1617-00243> [in English].
4. Hamid, R. M., Abolfazl, T. (2013). Effect of water stress on quantitative and qualitative characteristics of yield in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Novel Applied Sciences*, 2, 299–302 [in English].
5. Hussain, M., Farooq, S., Hasan, W., Ul-Allah, S., Tanveer, M., Farooq, M., Nawaz, A. (2018). Drought stress in sunflower: Physiological effects and its management through breeding and agronomic alternatives. *Agric. Water Manag.*, 201, 152–166. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.01.028> [in English].
6. Iqbal, H., Yaning, C., Waqas, M., Shareef, M., Raza, S.T. (2018). Differential response of quinoa genotypes to drought and foliage-applied H₂O₂ in relation to oxidative damage, osmotic adjustment and antioxidant capacity. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 164, 344–354 [in English].
7. Joshan, Y., Sani, B., Jabbari, H., Mozafari, H., Moaveni, P. (2019). Effect of drought stress on oil content and fatty acids composition of some saflower genotypes. *Plant, Soil and Environment*, 65, 563–567. DOI: <https://doi.org/10.17221/591/2019-PSE> [in English].
8. Kaczyński, P., Łozowicka, B., Hryenko, I., Wołejko, E. (2016). Behaviour of mesotrione in maize and soil system and its influence on soil dehydrogenase activity. *Science of the Total Environment*, 566, 144–156 [in English].
9. Kaya, Y., Evcı, G., Pekcan, V., Yılmaz, I. (2013). Clearfield Technology in Sunflower and Developing Herbicide Resistance Sunflower Hybrids. *Soil-Water Journal*, 2 (2), 1713–1720 [in English].
10. Mostafa, H., El-Ansary, M., Awad, M., Husein, N. (2021). Water stress management for sunflower under heavy soil conditions cooling effectiveness. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 23 (2), 76–84 [in English].
11. Norris, R.F. (1996). Water use efficiency as a method for predicting water use. *Weed Technology*, 10, 153–155 [in English].
12. Pfенning, M., Palfay, G., Guillet, T. (2008). The CLEARFIELD® technology — A new broadspectrum post-emergence weed control system for European sunflower growers. *Journal of Plant Diseases and Protection — New Series*, 21, 649–654 [in English].
13. Vseukrainska ahrarna rada [All-Ukrainian Agrarian Council]. URL: <https://uacouncil.org/uk> [in Ukrainian].
14. Zabolotnyi, O.I., Zabolotna, A.V. (2019). Zalezhnist formuvannia vysoty ta lystkovoї poverkhni roslyn kukurudzy vid vnesennia herbitsydu "Batu, v.h.". [Dependence of the formation of the height and leaf surface of corn plants on the application of the herbicide "Batu, v.g."]. *Tavriiskyi naukovi visnyk. Zemlerobstvo, roslynnytstvo, ovochivnytstvo ta bashtannytstvo — Taurian Scientific Herald. Agriculture, plant growing, vegetable growing and melon growing*, 106, 64–70 [in Ukrainian].
15. Mazur, S.O., Tsvihun, V.O., Sherstoboieva, O.V. (2021). Biologichna aktyvnist ґрунту v ahrotsenozi soniashnyku za vnesennia ґруntovykh pestytsydiv [Biological activity of the soil in the sunflower agrocenosis due to the application of soil pesticides]. «VINSMARTECO»: materialy II Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (Vinnytsia, 20–21 travnia 2021 r.). — Materials of the II International Scientific and Practical Conference (p. 59–61). Vinnytsia: KZVO «Vinnytska akademiia bezpererвної osvity» [in Ukrainian].
16. Parshykovoi, T.V. (Ed.), Voitsekhivska, O.V., Kapustian, A.V., Kosyk, O.I. et al. (2010). *Fiziolohiia roslyn: praktykum [Physiology of plants: workshop]*. Lutsk: Teren [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Мазур Світлана Олександрівна, кандидат сільськогосподарських наук, вчений секретар, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: mazurlanalana@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5025-0134>)

Матусевич Галина Дмитрівна, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: matusevichgalina1971@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6513-5287>)