

РОСЛИННИЦТВО

УДК 634.4

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВНЕСЕННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН У САДІВНИЦТВІ

Д. О. Васильченко

здобувачка вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, група АГР-31,
навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою

Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент О. С. Мороз

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

В статті розглянуто та проаналізовано технології внесення засобів захисту рослин за допомогою БПЛА в садах, що є важливим для підвищення врожайності плодкових культур. Описано сучасні моделі дронів-розпилювачів відомих світових виробників, які використовують технологію розпилення ЗЗР ультрамалими об'ємами.

Ключові слова: сад, засоби захисту рослин (ЗЗР), дрони, безпілотні літальні апарати, оприскування.

The article examines and analyzes the technology of applying plant protection products using UAVs in gardens, which is important for increasing the yield of fruit crops. Modern models of spraying drones of well-known global manufacturers are described, which use the technology of spraying PPE in ultra-small volumes.

Keywords: garden, plant protection products (PZR), drones, unmanned aerial vehicles, spraying.

Щороку на нашій планеті зростає кількість населення, що в цілому призводить до зростання потреби у продуктах харчування. Разом з цим пошук розв'язання проблем, що виникають зі зміною клімату та забрудненням навколишнього середовища, ставить перед аграріями нові виклики, які полягають у підвищенні ефективності виробництва більшості сільськогосподарських культур. За оцінками ФАО, площа орних земель у світі до 2050 року зросте всього лише на 4,3%, тобто, фактично використовуючи ті ж самі земельні ресурси, людству необхідно досягти вищих показників врожайності з одиниці площі, щоб вижити. І одним із перспективних способів підвищення продуктивності праці сьогодні є використання робототехніки [1].

В останні роки, не зважаючи на те що аграрна галузь потребує не шаблонного підходу, спостерігаємо все більш відчутний вхід автономних безпілотних апаратів і в сільське господарство. Наприклад: залучення їх для здійснення аерофотозйомки, моніторингу за станом ґрунтів; контролю якості посівів для завчасної ідентифікації хвороб, що дає змогу здійснювати більш ранні й ефективні обробки. За їх допомогою здійснюється оцінка забур'яненості полів, оцінка розвитку рослин у різні фази їх розвитку, ступінь пошкодження шкідниками та зараження хворобами і контроль забезпечення рослин азотом та іншими мінеральними добривами.

Метою статті було розглянути та проаналізувати технології внесення засобів захисту рослин за допомогою БПЛА в садах, що є важливим для підвищення врожайності плодкових культур.

Застосування дронів у садівництві та овочівництві є досить перспективним напрямком застосування сучасних технологій в аграрній галузі. Використання дронів тут відбувається у двох напрямках:

- скаутинг та агромоніторинг (збір даних з подальшим аналізом даних спеціалізованим програмним забезпеченням);
- внесення ЗЗР дронами-оприскувачами [2].

Зрозуміло, що використання безпілотних апаратів можна розглядати як допоміжний інструмент для захисту рослин та удобрення спільно з загальноприйнятими технічними засобами. Хоча собівартість виконання робіт про внесенню добрив за допомогою безпілотників може перевищувати вартість самих ЗЗР в декілька разів, експерт І. Чайковський (співзасновник ТОВ «Роботизовані агросистеми») зазначає і низку переваг дронів над іншою сільськогосподарською технікою, яка застосовується при внесенні добрив та засобів захисту. Це:

- підготовка дрона для роботи та логістика виїзду займає лічені години та коштує вдесятеро менше ніж допомога наземної техніки;
- можливість внесення добрива фермером може здійснюватися в будь-який момент, не залежно від стану ґрунту (чекати поки «підсохне»);
- виконання дроном поставленого завдання не залежить від висоти, погодних умов, рівня вегетації рослин;
- за швидкістю внесення ЗЗР та мікродобрив дрон здатний ефективно конкурувати з наземною технікою;
- в окремих випадках собівартість використання дрона в 30 разів дешевше за «традиційні» способи [2].

Також часто на фермах виникають проблеми з наймом сезонних працівників для збирання врожаю (наприклад, полуниці, малини, чорниці та ін.), оскільки така робота тимчасова і досить виснажлива. Час збору врожаю час має вирішальне значення, оскільки деякі культури необхідно збирати швидко. Таким чином, виникає потреба в залученні великої кількості працівників за досить короткий період часу, що створює реальну проблему для підтримки зайнятості на постійній основі. Це завдання давно намагаються вирішити компанії-розробники робототехніки. Останнім часом дослідники вчать роботів «бачити», щоб мати змогу використовувати їх для роботи на полях. Але зробити це дуже непросто. Адже немає двох однакових продуктів – у кожного своя унікальна форма, розмір і колір. Також освітлення, яке змінюється впродовж дня і ночі, сприяє тому, що кожен фрукт або овоч в різних умовах має дещо інший вигляд.

Останні пару років все частіше спостерігається застосування дронів для внесення ЗЗР у садах, тобто в Україні цей напрям лише формується. Група компаній DroneUA почала розвивати свій бізнес в Україні саме завдячуючи співпраці з аграріями, з візуального моніторингу та контролю стану насаджень ще у 2014 році. Провівши серію польових демонстрацій було встановлено, що дрони-оприскувачі дають змогу економити ЗЗР завдяки запровадженню ультрамалооб'ємного внесення пестицидів (УМО – ультрамалооб'ємне оприскування). Особливістю цього способу оприскування є нанесення на рослину дрібних крапель робочого розчину (розміри 60–400 мікрон), які при розпиленні потрапляють як на верхній, так і на нижній бік листа, що в цілому збільшує площу нанесення засобу та спряє більш ефективній дії препарату. Таким чином, вдається знизити норму внесення пестицидів, на які припадає до 30% собівартості готової продукції [3].

Існує можливість регулювати розмір крапель розчину та норму внесення захисного препарату (за рахунок зміни швидкості польоту дрона). Розмір крапель залежить від в'язкості робочого розчину (чим вища в'язкість, тим складніше розпилити розчин малими краплями). Класичні форсунки, що використовуються на причіпних оприскувачах, через високу в'язкість розчину забиваються та мають сталий розмір крапель. Тому в дронах-

оприскувачах, використовують спеціальні форсунки-атомайзери. Завдяки швидкому обертанню дисків, що знаходяться у форсунках, вдається продути навіть густу рідину та розпилити її на рослинах з чітко заданим розміром малих крапель.

Також компанією DroneUA була проведена серія дослідів щодо визначення оптимальної конструкції дрона-оприскувача (з врахуванням забезпечення оптимального проникнення робочого розчину у вегетативну масу рослин). Були досліджені шести-, чотирьох- та двороторні платформи з однією парою форсунок. Найбільш ефективною з точки зору проникання робочого розчину у крону дерева виявилася двороторна платформа [3].

Особливістю застосування дронів-оприскувачів садів є розпилення одного виду пестициду за один прохід, оскільки дрони обладнані невеликими робочими баками (до 7 л.). Зазвичай при використанні наземних оприскувачів готуються бакові суміші, коли за один прохід техніки сад обробляється кількома препаратами одночасно. Але завдяки швидкості та маневреності дронів собівартість обльоту однієї і тієї ж площі виявляється значно нижчою ніж обприскування наземним транспортом.

При застосуванні дронів-оприскувачів важливим показником є швидкість оприскування садів. Враховуючи, що досвіду застосування дронів у товарних садах в нашій країні ще зовсім мало, тому такої точної інформації не існує. І спрогнозувати, маючи інформацію по польових культурах, неможливо. Адже при оприскуванні плодкових дерев та кущів доцільно рахувати не гектари, а кількість оброблених рослин. Також, швидкість обробітку залежить і від обраного режиму: суцільне покриття рослини розчином; індивідуальна обробка кожного дерева (зависнувши над ним); обробка певної зони крони всіх дерев саду (рис. 1).



Рис. 1. Дрон-оприскувач за роботою

Фахівцями групи компаній DroneUA також був розроблений наземний дрон, який має таку конструкцію бака та систему забору рідини, що дозволяє повністю виключити можливість контакту працівників з робочою речовиною (рис. 2). Завдяки автоматичному філеру бак наповнюється абсолютно без участі людини, що не шкодить її здоров'ю.

Серед переваг обприскування дронами називають і те, що немає необхідності постійно возити на поле воду цистернами: на 100 га достатньо 500 л. До того ж для невеликого обприскування теж сконструювали спеціальний змішувач, щоб співробітник майже не контактував з отрутохімікатами під час приготування бакової суміші.



Рис. 2. Наземний дрон XAG R150 за роботою

На сьогодні на ринку Східної Європи та України група компаній DroneUA є найбільшим імпортером та дистриб'ютером провідних виробників дронів світу та представляє технологічні рішення від таких брендів, як XAG, EcoFlow, Pix4D, Parrot,

Chasing, DroneDeploy, AgroCares. Її технологічні рішення використовують українськими аграріями більш ніж на 4 млн га посівних площ нашої країни. За результатами агросезону 2021 дронами-оприскувачами від DroneUA було оброблено понад 1 млн га.

За версією видання FORBES група компаній DroneUA входить до трійки найбільш інноваційних бізнесів у аграрному секторі України [4].

Технології безпілотного рішення для захисту та підживлення плодкових дерев у світі набирають нових обертів. Так, китайська компанія XAG у співпраці з Bayer (Німеччина) розробила безпілотну повітряну систему – новітнє рішення для плодкових дерев (Unmanned Aerial System, UAS), яка заснована на штучному інтелекті (AI) та 3D режимі польоту. Спочатку дрон пролітає над садами для сантиметрового картографування та 3D-моделювання місцевості. У подальшому засобами штучного інтелекту отримана інформація аналізується (краї поля, розміщення і розмір кожного плодового дерева) на 3D-картах високої роздільної здатності. Дане новітнє рішення планується використовувати для обприскування цитрусових дерев [5].

Цікаво, що запропонована система автономного обприскування за допомогою безпілотника була розроблена спеціально для вирішення проблеми внесення добрив на ділянках з різною експозицією схилів (гори, пагорби, тераси) (рис. 3).



Рис. 3. Нове безпілотне рішення компанії XAG у співпраці з Bayer

Щоб підкреслити ефективність новітнього рішення, оператори XAG за 10 хвилин обробили мандариновий сад 1,5 га, розташований на нерівних пагорбах з нерівномірним розташуванням дерев різної висоти.

Таким чином, безпілотні літальні апарати поступово стають незамінною складовою сучасного сільського господарства. Відповідно до звіту Reports and Data у 2020 році об'єм ринку дронів для сільського господарства оцінювався в 1,2 млрд доларів США, а до 2028 року прогнозується, що він досягне 13,31 млрд доларів США [6].

Хоча застосування дронів у садівничій галузі в Україні знаходиться у стадії становлення, адже поки відсутня аналітична інформація щодо економічного ефекту від застосування дронів-оприскувачів в саду. Але існуючий досвід їх використання вже показав, що за своєю дієвістю у саду вони не поступаються нічим наземним обприскувачам, агрегатованим з трактором, а до того ж ще заощаджують людські ресурси, воду, паливно-мастильні матеріали та пестициди.

1. Оляднічук Р. В. Машини, обладнання та їх використання в садівництві та рослинництві : конспект лекцій для здобувачів вищої освіти рівня «бакалавр» спеціальності 208 «Агроінженерія» освітньої програми «Агроінженерія». Умань : Уманський НУС, 2020. 126 с.
2. Застосування дрону при обробці садів і полів може бути в 30 разів дешевшим за традиційні методи – експерт. URL: <https://landlord.ua/news/zastosuvannia-dronu-pri-obrobtzi-sadiv-i-poliv-mozhe-buty-v-30-raziv-deshovshim-za-traditsiini-metody-ekspert/> (дата звернення: 24.04.2023).
3. Дрони-обприскувачі – технологія, що зменшить затрати виробництва і шкоду довкіллю від пестицидів. URL: <http://ukrsadprom.org/blog/drony-obpryskuvachi-tehnologiya-shho-zmenshyt-zatraty-vyrobnnytstva-i-shkodu-dovkillyu-vid-pestytsydiv/> (дата звернення: 24.04.2023).
4. Bayer і XAG застосували дрон у садівництві. URL: <https://www.profihort.com/2019/10/bayer-i-xag-zastosovali-dron-u-sadivnictvi/> (дата звернення: 24.04.2023).
5. URL: <https://drone.ua/dronyi-opryiskivateli-kriticheski-nuzhnyi-agrariyam-etogo-sezona-itogi-vstrechi-agropartnerov-droneua/?lang=uk>. (дата звернення: 24.04.2023).
6. Економічна ефективність використання дронів у сільському господарстві / І. О. Пономаренко, В. А. Тарасов, А. С. Ігнатченко, Ю. В. Химченко, Б. Л. Ковальов. Вісник СумДУ. Сер. Економіка. 2021. № 4. С. 235–240.