

Отже, у регіоні дослідження виявлено три види шкідників – мала ялинова несправжня щитівка (*Physokermes hemicryphus* Dalman, 1826) та два види хермесів – пізній ялиновий хермес (*Adelges tardus* Dreyf, 1888) і жовтий ялиновий хермес (*Sacchiphantes abietis* Linnaeus, 1758). Живлення ялинових несправжніх щитівок і хермесу призводить до пожовтіння та опадання хвої, зменшення річного приросту, як наслідок – ослаблення ялин та навіть їх загибель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдрашитова Н. И., Габрид Н. В. Методическое пособие по сбору, изучению и определению кокцид и тлей деревьев и кустарников Кыргызстана. Бишкек, 2005. С.
2. Меленті В. О. Ялинові несправжні щитівки – *Physokermes piceae* Schrank, 1801, *Physokermes hemicryphus* Dalman, 1826, *Physokermes inopinatus* Danzig & Kozar, 1973 у дендрологічному парку Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. *Вісн. ХНАУ. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*. 2018. № 1–2. С. 87–92.
3. Меленті В. О. Удосконалення хімічних елементів захисту ялин від ялинових несправжніх щитівок у розсадниках декоративних рослин Харківської області. *Вісн Харків. Ентомоз. т-ва*. 2019. Т. XXVII, вип. 2. С. 43–48.
4. Меленті В. О., Леженіна І. П. Біологія, фенологія та шкідливість великої ялинової несправжньої щитівки в Харківській області (Україна). *Scientific discussion*. 2021. Vol 1. No 53. С. 7–15.
5. Graora D, Spasic R, Mihajlovic L Bionomy of spruce bud scale, *Physokermes piceae* (Schrank.) (Hemiptera: Coccidae) in the Belgrade area, Serbia. *Arch Biol Sci*. 2012. P. 337–343

УДК 632.982.4:656.7

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ УЛЬТРАМАЛООБ'ЄМНОГО ВНЕСЕННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН АГРОДРОНАМИ

Песарогло О.Г., Садовенко С.А.

к.х.н., доцент кафедри садівництва, виноградарства, біології та хімії

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

chimik.odau@ukr.net

магістр з агрономії, агроном ТОВ «Агрофірма Іванківці»,

Кіровоградська обл., Знамянський р-н, с. Іванківці, Україна

sadovenkoagronom@gmail.com

Анотація. Вивчені особливості технології ультрамалооб'ємного внесення засобів захисту рослин безпілотними літальними апаратами. Наведені практичні рекомендації для підготовки робочого розчину засобів захисту рослини для внесення агродроном.

Ключові слова: агродрон, агротехнології, внесення засобів захисту рослин (ЗЗР), робочий розчин.

Актуальність дослідження: методи точного землеробства, які сьогодні допомагають фермерам приймати більш ефективні рішення щодо посівів, за останні роки значно розвинулися. Як приклад – використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА), що вже незабаром стане мейнстрімом в агротехнологіях. Справжнім бумом агродронів в Україні був 2021 р, що було спричинено погодними умовами. Застосування безпілотників або агродронів в аграрному секторі різноманітне, їх використання неухильно зростає і є частиною ефективного підходу до сталого управління господарством. Моніторинг посівів значно полегшується за допомогою даних агрокоптерів для точного планування, а обприскування чи розкидання добрив агрокоптерами, що можуть похизуватися інтелектуальним плануванням

маршруту, технологіями малооб'ємного внесення, націлювання, здатне відчутно знизити споживання засобів захисту рослин (ЗЗР) і мінеральних добрив [1, с. 2].

Використання безпілотників розгортає нові можливості в агротехнологіях. Сучасний агроном не нехтує технічними досягненнями і сповна застосовує їх у своїй діяльності. Сьогодні у сільському господарстві є проблема нестачі кадрів. Агродрони не тільки закривають ці прогалини, а й вирощують нових фахівців – пілотів агродронів. Робота у фермерських господарствах з високотехнологічним обладнанням передбачає зростання зарплат і стає престижною в очах сучасної молоді.

Якщо задля моніторингу БПЛА вже використовують відносно давно, то обробка посівів ЗЗР за допомогою агродронів – питання дещо складніше, та й ризиків більше. Аргументи для використання агродронів для даної задачі досить вагомі: вони дозволяють проводити обробку за різних погодних умов (окрім сильного вітру, дощу, грози і при низьких температурах), забезпечують ґрунт від додаткового ущільнення, дають змогу обробляти високі культури, слідуючи карті, коригують норми внесення на окремих ділянках, значно знижує собівартість обробітку [2, с. 1].

На відміну від оприскувачів на колісному ході, обприскувач на агродроні може внести речовини на лист з ювелірною точністю, та ще й з витратою всього декількох літрів на гектар. Це дає можливість обробляти посівні площі ультрамалими обсягами робочої рідини загалом. Крім того, завдяки малим обсягам робочого розчину в родючий шар ґрунту потрапляє значно менша кількість пестицидів [3, с. 1]. З огляду на той факт, що дрон буквально вдмухує агрохімію до самої землі своїми повітряними гвинтами, внесення рідин агродронами на сьогоднішній день стає чи не найефективнішим. Саме тому дрони-обприскувачі в сільському господарстві стали ідеальним інструментом для вирішення завдань по внесенню ЗЗР [4, с. 1].

Ультрамалооб'ємне внесення – це технологія що передбачає внесення ЗЗР БПЛА з нормою робочого розчину від 5 до 15 л/га. Проте навколо даного способу блукає багато міфів та популізмів які роздуті маркетологами.

Найбільш розповсюджений міф – завдяки ультрамалооб'ємному внесенню можна знизити норму ЗЗР на 20 – 30 %. Проте це в корені невірно, оскільки проти кожного шкідника, збудника та бур'яну ефективна конкретна кількість певної діючої речовини в конкретний проміжок часу. Затрати на додаткове внесення не окуплять економію препарату.

Для прикладу якщо розглянути норму внесення препарату Реглон Форте що призначений для наземного внесення і Реглон Ейр для авіаметоду вони практично не відрізняється. Різниця полягає в кількості агенту для внесення – води та кількості ад'юванта. В цьому суть всієї технології. Крім того слід розуміти ризики які бере на себе агроном приймаючи дане рішення. Нині на ринку ЗЗР практично всі препарати зареєстровані для наземного внесення в нормах 200 – 300 л/га. Але нині на практиці зазвичай працюють зниженими нормами. Як правило максимум 150 л/га при обробці проти фузаріозу в ТЗ на пшениці. Зазвичай 100 л/га, зустрічаються позитивні випадки використання і норми 60 л/га. Норми внесення ЗЗР агродроном коливається від 4,5 до 10 л/га. Нині навіть реєстрацію препарату для авіаметоду знайти неймовірно складно, а для внесення агродроном немає жодного офіційно зареєстрованого продукту. Відповідно відповідальність за все внесення ЗЗР лежить нині виключно на виробникові і висунути певні претензії компанії оригінатору чи дистриб'ютору він не зможе.

Будь який метод чи технологія базується на певний нюансах і тонкощах при недотриманні яких спостерігається крах. При внесенні ЗЗР агродронами слід враховувати наступні показники:

1. Контроль фізичного забруднення та хімічних показників води.

Оскільки дана технологія потребує малої кількості агенту на гектар вона водночас вимагає відповідної її якості. Слід розуміти що агродрон це не причіпний тим більше не самохідний обприскувач, який має крашу систему фільтрації. Фізичне забруднення спричиняє адсорбцію діючої речовини препарату, що знизить весь ефект від внесення, сприяє забиванню систем подачі та форсунок. На рішення цих виробничих проблем витрачається дорогий

час якого у виробництві завжди обмаль. Також при роботі слід обов'язково контролювати рН робочого розчину та жорсткість води в залежності від препарату який застосовується. Основні проблеми що може спричинити нехтування хімічними показниками – зв'язування діючої речовини препарату, що відповідно призводить до випадіння її в осад і відповідним забивання системи внесення агродрона, виходу з ладу насосів через надмірне утворення піни при приготуванні робочого розчину, особливо це актуально для генеричних препаратів на основі гліфосату, що в свою чергу призводить до потрапляння повітря в трубки що може вплинути на норму внесення препарату, і як наслідок на всю операцію.

2. Використання відповідних препаративних форм.

Для внесення БПЛА не підходять ЗЗР на основі сухих препаративних форм (ЗП, ВГ, ВДГ) оскільки агродрон не містить змішувача як і більшість систем для приготування робочого розчину.

3. Контроль кількості препаратів у баковому розчині з відповідною нормою виліву на гектар.

Для внесення ЗЗР агродронами оптимальна кількість препаратів в баковому розчині до 3 – 4 л. Подальше збільшення кількості ЗЗР без збільшення кількості води створює надмірну концентрацію що по-перше може ускладнити внесення через високу в'язкість та по-друге максимально збільшує шанси нанести хімічний опік культурі. Відповідно агродрон не є варіантом для ранньовесняних обробок озимої пшениці що вирощується за інтенсивною технологією де по-перше кількість препаратів доходить до 6 л та по-друге наявність гербіцидів які є для даної культури більшість в сухій препаративній формі.

4. Контроль погодних умов.

При внесенні ЗЗР агродронами є певний нюанс, вони мають повну перевагу в росяні ночі коли фактично роса сприяє кращому перерозподілу препарату, особливо при десикації. Проте внесення здійснюється практично лише вночі через зниження швидкості вітру. Категорично не рекомендується працювати при швидкості вітру від 4 м/с, особливо при десикації. Крім того слід враховувати перепади температур протягом доби, оскільки значні коливання піднімають дрібнодисперсні часточки розчину і зносять на значні відстані. Високу доречність дані твердження мають для препаратів на основі диквату. Для запобігання зносу рекомендується застосовувати інжекторні форсунки, зменшити висоту і ширину захвату дрону, збільшити відступи від сусідніх полів та моніторити температуру протягом доби.



Рис.1 Застосування агродрона при внесенні ЗЗР на кукурудзі

Практичні рекомендації. Отже для якісного приготування та ефективного внесення робочого розчину ЗЗР агродроном рекомендуємо:

1. Провести первинне очищення води.
2. Виміряти жорсткість та рН. Відповідно за необхідності використати рН коректори або кислі азотні добрива якщо проводимо десикацію гліфосатом. Ад'юванти додавати від кількості робочого розчину, а не гектарної норми.
3. Набрати в бак для приготування робочого розчину (зазвичай це бочка на 200 л) близько 60 л і залити ЗЗР згідно правил змішування тобто готуємо маточний розчин. Потім долити води і прогнати через систему робочий розчин для однорідного перемішування. Рекомендується при роботі з технологією ультрамалооб'ємного внесення використовувати піногасники.
4. Обрати відповідний вилів та швидкість руху агродрона, задати висоту над культурою та ширину захвату.
5. За необхідності попередньо відкалібрувати насоси, датчик рідини, та дуже важливо по розхіднику. Це важливо робити кожен раз коли змінюється бакова суміш, препарати, оскільки кожна діюча речовина має свою густину та в'язкість тому в програмному забезпеченні агродрона є дана функція як автоматичного підлаштування виліву та тиску в системі в залежності від робочого розчину. За необхідності змінити тип форсунок.

Слід також зазначити, що при обприскуванні агродронами для правильної організації роботи необхідно задіяти дві людини, а при традиційному внесенні ЗЗР необхідно мінімум на одну людину більше. Крім того скорчуються затрати на логістику витратних матеріалів, особливо води.

Висновки. Застосування агродронів в аграрному секторі дає широкі можливості для реалізації складних завдань щодо планування та реалізації більшості сільськогосподарських робіт. Ключовими перевагами внесення ЗЗР агродронами є:

1. Зменшення витрат робочої речовини у 30 разів у порівнянні із класичними методами внесення.
2. Високоточне внесення розчину (розпилення засобу в безпосередній близькості до рослини).
3. Внесення ЗЗР у важкодоступних місцях.
4. Проведення обробки ЗЗР після дощу.
5. Екологічність (при мінімальній витраті води агрохімія не проникає в ґрунт, що оберігає його та ґрунтові води).
6. Економія ресурсів та часу (економія на транспортних витратах і обсягах води).

Слід також зазначити, що після безпілотників не залишається колій на полі. Після проходу обприскувача на колісному ходу площа під коліями займає від 3 до 5% оброблюваної землі. Щоб оцінити рентабельність даного методу слід перерахувати дані відсотки в реальні гектари та помножити на середню врожайність культури і на відповідну ціну одиниці продукції. Сумарно витрати на наземний обприскувач наразі вже перевищують вартість послуг агродронів.

Незважаючи на те, що через велику вартість, сьогодні БПЛА можуть дозволити собі використовувати тільки великі агрофірми, майбутнє агродронів цілком зрозуміло і передбачувано. Тенденція використання сучасних технологій для спостереження за сільськогосподарськими культурами і ґрунтами триватиме, займатиме все більше сфер, областей і способів застосування. Агродрони допомагають фермерам заощаджувати гроші, дозволяючи їм швидко визначати проблеми, які можна було упустити без їх використання, а обприскування агродронами значно знижує собівартість обробітку, тому вже через кілька років подібними пристроями будуть користуватися аграрії в переважній більшості.

Безпілотники візьмуть на себе роль огляду, аналізу, обприскування, розпилення добрив і хімічних речовин на більшій частині фермерських угідь.

Список літератури

1. Наступний рік буде найбільш «вибуховим» для ринку агродронів. URL: <https://kurkul.com/interview/1123-valeriy-yevtushenko-nastupniy-rik-bude-naybilsh-vibuhovim-dlya-rinku-agrodroniv>
2. Внесення ЗЗР дронами URL: <https://defenda.com.ua/dron>
3. Агродрони. Переваги аграрія. URL: <https://agrosfera.ua/ua/articles/drone>
4. Використання агродронів в сільському господарстві: все, що потрібно знати URL: <https://storgom.ua/ua/novosti/ispolzovanie-agrodronov-v-selskom-hozyajstve.html>

УДК 631/635; 631,8

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПІСЛЯЖНИВНОЇ ГІРЧИЦІ БІЛОЇ НА ЗЕЛЕНЕ ДОБРИВО ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОПЕРЕДНИКІВ, СИСТЕМ УДОБРЕННЯ І ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ В П'ЯТИПЛІННІ СІВОЗМІНІ

Примак І.Д., д-р с.-г. наук, професор, завідувач кафедри, **Єзерковська Л.В.**, **Караульна В.М.**, **Войтовик М.В.**, **Панченко О.Б.**, кандидати с.-г. наук, доценти кафедри землеробства, агрохімії та ґрунтознавства Білоцерківського НАУ; м. Біла Церква Zemlerobstvo@ukr.net

Актуальність поповнення ґрунту органічною речовиною сидератів, особливо проміжного строку сівби, зростає у зв'язку з дегуміфікацією орних земель України, що супроводжується щорічними втратами гумусу понад однієї тонни з кожного гектара ріллі чорнозему.

Дослідження виконані впродовж 2020-2022рр. на чорноземі типовому глибокому малогумусному середньосуглинковому дослідного поля Білоцерківського НАУ в стаціонарній польовій сівозміні, де вивчали чотири системи основного обробітку ґрунту (таблиця) і чотири удобрення: 1. без добрив, 2-6 т гною + N64P54K58, 3-6 т гною + N98P66K92, 4-6 т гною + N126P82K116 на гектар ріллі. Безпосередньо під гірчицю білу за першої системи удобрення добрив не вносили, за другої – N30P30K30, третьої - N60P30K60, четвертої – N80P60K80.

Повторність в досліді триразова. Розміщення повторень і варіантів систематиче, послідовне. Площа облікових ділянок – 112 м², кожного поля без захисних смуг – 7835,6 м², під сівозміною – 3,7 га.

Системи основного обробітку чорнозему типового у сівозміні

*Примітка: п – плуг ПЛН-5-35, д.б. – дискова борона БДВ – 3,0, г – глибокорозпушувач (чизель) ГР - 3,4.

Вміст доступної ґрунтової вологи у верхньому (0-10см), орному(0-30 см) і метровому шарах ґрунту на дату сівби гірчиці білої становив відповідно 10,2; 32,8 і 118,7 мм по полицево – дисковому обробітку в сівозміні, 10,6; 30,9 і 120,8 – безполицево – дисковому; 10,3; 31,8 і 120,3 – диференційованому; 10,6; 30,3 і 120,3 мм по дисковому обробітку в ланці з горохом за НР0,05 відповідно 0,8; 2,3 і 4,9 мм. В ланці з гречкою ці показники становили відповідно 9,8; 33,6 і 121,1 мм на першому варіанті обробітку; 10,4; 35,5 і 122,7 – другому; 10,8; 36,3 і 126,0 – третьому; 8,7; 30,7 і 117,2 мм на четвертому варіанті обробітку за НР0,05 0,8; 2,4 і 4,6 мм.