



# МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЕФЕКТИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ ПРИ ОБПРИСКУВАННІ

*Барановський Олександр Семенович, к.т.н., зав. відділом ННЦ «ІМЕСГ»; Марченко Віктор Васильович, к.т.н., доцент, НАУ*

*Захист рослин від шкідників, хвороб та бур'янів відіграє важливу роль у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур. На сьогодні втрати врожаю від них становлять 20-27% по зернових культурах, 23-32% — по просапних, у садах — до 48%, оскільки вирощена продукція втрачає свою якість і тому не може використовуватися за призначенням.*

У підвищенні врожайності сільськогосподарських культур та збільшенні виробництва продукції рослинництва важливе місце належить боротьбі з бур'янами, шкідниками та хворобами культурних рослин, які завдають шкоди всім без винятку сільськогосподарським культурам. Ефективність вирішення цього питання значною мірою залежить, насамперед, від удосконалення методів такої боротьби та якості самих хімічних препаратів.

Як свідчить практика світового землеробства, із впровадженням інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур значно зростає виробництво та застосування пестицидів. Якщо в 1960 році на світовому ринку було реалізовано пестицидів на суму \$1,7 млрд, то в 2005 — на \$38 млрд, а прогноз на 2010 рік становить \$46,2 млрд. Разом з тим, вагомою альтернативою хімічному методу захисту рослин на найближчі 30-40 років не передбачається.

Основним і найбільш перспективним методом внесення пестицидів є обприскування, яке полягає в нанесенні їх у рідкому стані в вигляді краплин на об'єкт обробки. Застосування препаратів у рідкому стані дає змогу економно їх витратити, оскільки частинки розпиленої рідини, які містять активні речовини, краще прилипають до поверхонь і довше тримаються на них.

Ринок України зараз насичений як вітчизняними, так і зарубіжними машинами для застосування пестицидів.

Технічний рівень вітчизняних обприскувачів в останні роки значно зріс. Вони комплектуються імпортними вузлами та робочими органами



і за якістю роботи перебувають на рівні зарубіжних аналогів. Певною мірою вітчизняні обприскувачі поступаються імпортом за надійністю роботи. Це в першу чергу обумовлюється низькою якістю вітчизняного металопрокату, що використовується для виготовлення вузлів обприскувачів, та недостатнім технологічним оснащенням заводів, що виробляють ці технічні засоби.

Проте ціна імпортованих обприскувачів у 2-2,5 рази вища, ніж вітчизняних. Тому машини для захисту рослин вітчизняного виробництва на ринку України успішно конкурують з імпортованими. Основними виробниками причіпних та навісних штангових обприскувачів в Україні на сьогодні є ВАТ «Львівгаромашпрект», ВАТ «Богуславська сільгосптехніка», ПП «Агротехніка», ВАТ «Завод «Фрегат», ВАТ «Львівгаромаш», СПД «Бартошук». У таблиці 1 наведено основні технічні характеристики обприскувачів польових культур вітчизняного виробництва. Загалом названі підприємства виробляють обприскувачі з місткістю баків від 400 до 2500 л та шириною захвату штанги від 12 до 21,6 м. Зараз розробляються також обприскувачі з місткістю бака 3200 л і робочою шириною захвату до 27 м. У зарубіжних обприскувачах місткість бака сягає 6000 л, а ширина захвату — 52 м. Тому такі обприскувачі мають значну перевагу при обробці полів великих розмірів, де доцільно мати продуктивність більше ніж 90 га за зміну.

Окрім цього, в Україні серійно не виробляються самохідні обприскувачі. Тому для обробки високорослих культур, зокрема, ріпаку, соняшника, кукурудзи, доцільно використовувати імпортовані високі кліренсні самохідні обприскувачі.

Самохідні обприскувачі дають змогу на 10-20% збільшити робочу швидкість, а головною їх перевагою є менші витрати часу на переїзди. Однак слід зауважити, що самохідні обприскувачі ефективні при використанні їх у спеціалізованих механізованих загонах із обприскування сільськогосподарських культур та машинно-технологічних станціях, тобто там, де є великий обсяг робіт і існує необхідність переїзду на значні відстані.

В залежності від якості обприскування, яка є визначальним фактором ефективного використання пестицидів, частка препарату, що потрапляє на об'єкт обробки, може коливатись в межах від 10 до 90%. Решта ж потрапляє в навколишнє середовище і забруднює його. А оскільки експлуатаційні витрати на обприскування в 5-15 разів менші від вартості самих пестицидів, то основна увага при їх використанні має бути спрямована не на зниження витрат на процес внесення, а на якість його виконання.

БОГУСЛАВСЬКА СІЛЬГОСПТЕХНІКА

Обладнання для хімічного захисту рослин

Виробництво причіпних обприскувачів ОПК – 2000 та ОПК – 2000 з додатковою системою осадження крапель.

Виробництво самохідних та навісних обприскувачів ЕКО.

Переобладнання і ремонт вітчизняних та імпортованих обприскувачів. Встановлення додаткового обладнання: GPS навігатори, пінні маркери, міксери, змішувачі, комп'ютери та інформатори.

Державний лізинг 3% річних

Державна компенсація 30% вартості

Самохідні обприскувачі Bargam

Комплекс машин та обладнання для внесення рідких мінеральних добрив

КУ-6А      КУ-3А

Державна компенсація 30% вартості

Суміщені агрегати для основного обробки ґрунту

Навісні та причіпні підживлювачі для різних типів культиваторів

Державний лізинг 3% річних

Модернізація периферійних складів та внутрішньогосподарських засобів транспортування

☐ Запасні частини      ☐ Сервіс      ☐ Технічні консультації

ЗА ІНФОРМАЦІЄЮ ЗВЕРТАЙТЕСЬ

Київська обл., м. Богуслав, вул. Миколаївська 133,  
тел.: (04461) 5-57-46, 5-15-65,  
тел./факс: (04461) 4-25-82  
моб.: 8 (067) 479-33-97, 8 (050) 353-58-77  
e-mail: vsiriy@ukr.net  
www.i.com.ua/~sgt  
www.3020.ukrindustrial.com





Якість внесення пестицидів в основному залежить від норми витрати робочої рідини, дисперсності розпи-лу, рівномірності обробки та ступеня осідання препарату на об'єкт обробки. Основними чинниками впливу норми витрати робочої рідини на біологічну ефективність за-стосування пестицидів є утримання препарату на росли-нах та ступінь покриття їх поверхні. Існує критична межа утримання рослинами рідини на собі, збільшення ж ви-трат понад цю межу спричиняє різке зниження ефектив-ності використання пестицидів. Вона різна для окремих рослин, фази їх розвитку і має відносно невелике зна-чення. Для більшості зернових та просапних культур критична норма витрати робочої рідини за умов утри-мання краплин на рослинах становить 350-400 л/га. З іншого боку, норма витрати робочої рідини має бути до-статньою для забезпечення потрібної густоти покриття краплинами рослин. Сама ж густина покриття залежить від норми витрати робочої рідини, дисперсності розпи-лу та ступеня осідання краплин. В свою чергу, дисперсність розпи-лу впливає на осідання краплин на об'єкт обробки, ступінь покриття препаратом рослинної поверхні, утри-мання препарату на ній, проникнення у тканину (листову абсорбцію) та на токсичність препарату для шкідливих організмів. Тому якісне розпилення робочої рідини на краплини оптимального розміру є основним фактором, що забезпечує ефективність обробки.

Відомо, що чим дрібніші краплини, тим більший сту-пінь покриття препаратом рослинної поверхні, краще утримання препарату на ній, листова абсорбція та токсичність дії на шкідливі організми. Але з підвищенням дисперсності розпи-лу збільшується знесення краплин повітряними потоками в атмосферу, тобто знижується ступінь осідання препарату на рослини, а звідси зменшу-ється і густина покриття, відповідно знижується і ефек-тивність препарату.

Робота стандартних гідравлічних розпилювачів типу LU, ST, XR з екологічних умов обмежується при відносно невеликому вітрі. Так, рекомендується, щоб в залежності від швидкості вітру ( $U$ ) не менше ніж 10% розпиленої ріди-ни ( $V_{10}$ ) містилось у краплинах:

$U$  до 2 м/с. –  $V_{10} > 130$  мкм;

$U$  до 3 м/с. –  $V_{10} > 140$  мкм;

$U$  до 4 м/с. –  $V_{10} > 160$  мкм;

$U$  до 5 м/с. –  $V_{10} > 200$  мкм.

Для дотримання цієї умови такі розпилювачі не мож-на використовувати при швидкості вітру більше ніж 3-4 м/с.

З метою розширення метеорологічних умов, за яких можна проводити екологічно безпечне обприскування, застосовують розпилювачі зі «зниженим дрейфом» за рахунок більшого розпи-лу типу AD або DG. Екологічна безпека з такими розпилювачами досягається при швид-кості вітру до 5,0 м/с.

Останнім часом розроблено й широко використову-ються принципово нові інжекторні розпилювачі.

Ці розпилювачі певною мірою вирішують питання підвищення ефективності великих крапель за рахунок того, що вони наповнюються повітрям і після осідання на поверхню рослини лопаються. В результаті з однієї краплини відносно великого розміру утворюються де-кілька значно менших краплин, які забезпечують кращу дію препарату. Ефективне обприскування інжекторними розпилювачами забезпечується при швидкості вітру до 6-7 м/с. Водночас найкращий ефект від застосування ін-жекторних розпилювачів досягається при відносно висо-кому робочому тиску (0,4-0,8 МПа).

На ефективність використання пестицидів значною мірою впливає нерівномірність обробки. За результа-ми досліджень, збільшення нерівномірності обробки до 50% за коефіцієнтом варіації (при допустимій за аг-ротехнічними вимогами 25%) призводить до зниження ефективності використання пестицидів у 2,0-2,4 рази.



Ефективне обприскування забезпечується при температурі навколишнього середовища менше ніж 22° С, яка зазвичай буває від 20-ї години вечора до 10-ї години ранку, та при відносній вологості повітря більше ніж 55%.

Окрім показників якості обприскування, на ефективність застосування пестицидів суттєво впливає хімічний склад води, що використовується для приготування робочої рідини. Якщо вода містить завислі частинки землі, то вони сприяють скороченню періоду дії гербіцидів. Біологічна ефективність пестицидів знижується при змішуванні їх з лужною водою. Для зниження рівня рН води можна використовувати кислотні речовини (соляна, лимонна, оцтова кислоти тощо). Проте при зниженні рівня рН до величини, меншої ніж 3,5, відбувається іонна дисоціація і препарат випадає в осад, що знижує його розчинність, погіршує гомогенність розчину та підвищує ризик фітотоксичності рослин. Наявність солей у воді обумовлює її жорсткість, що пов'язано із вмістом бікарбонатів, сульфатів і нітратів кальцію та магнію. У розчинах частина речовин розпадається на іони, які залишаються вільними для з'єднання з іншими присутніми іонами, що призводить до випадання частинок в осад на дно бака, засмічення



фільтрів, розпилювачів, зниження концентрації активного інгредієнта в розчині.

Зниження жорсткості води можна домогтися шляхом додавання до неї речовин, які вступають в реакцію з лужними компонентами, утворюючи полімери і нейтралізуючи вільні іони у воді. У різних регіонах України вміст солей у воді, з якої готують робочий розчин, та її рівень рН не завжди оптимальний. Тому для

**Таблиця 1.** Основні технічні характеристики вітчизняних штангових польових обприскувачів

№ п/п	Найменування показників	Марка обприскувача							
		ОП-2000-2-21,6	ОП-2000-2-08	ОПШ-2000	ОСШ-2500	ОРП-2000	ОПК-2000	ОНШ-600	ЕКО-2000-18ШПС
1	Продуктивність за 1 год., га/год.: основного часу	12,9-25,9	11,1-22,2	10,8-25,9	10,8-21,6	10,8-25,2	10,8-21,6	8,8	10,8-21,6
2	Місткість бака, л	2000	2000	2000	2500	2000	2000	600	2000
3	Робоча ширина захвату, м	21,6	18,5	18,0-21,6	18,0;	18,0;	18,0	12,0	18,0
4	Робоча швидкість, км/год.	6-12	6-12	6-12	6-12	6-12	6-12	6-12	6-12
5	Транспортна швидкість, км/год.	До 16	До 16	До 16	До 16	До 16	До 16	До 16	До 16
6	Витрата робочої рідини, л/га	75-300	75-300	75-300	50-400	50-400	50-400	50-300	50-400
7	Робочий тиск, МПа	0,2-0,8	0,2-0,8	0,1-0,8	0,1-0,8	0,1-0,8	0,1-0,8	0,1-0,8	0,1-0,8
8	Висота підйому штанги, мм	500-1900	500-1200	500-1200	600-1900	500-1500	500-1800	500-900	500-1500
9	Ширина колії, мм	1400, 1500, 1600	1400, 1500		1500, 1800	1400, 1500	1400, 1500, 1800	По трактору	1400, 1500, 1800
10	Маса, кг	1500	1500	1550	1770	1400	1500	480	1340
11	Агрегатування з трактором	кл. 1.4	кл. 1.4	кл. 1.4	кл. 1.4; 2.0	кл. 1.4	кл. 1.4; 2.0	кл. 1.4	кл. 1.4





пом'якшення води доцільно використовувати сурфактанти у дозах 100-500 мл на 100 л води. Використання сурфактантів дає змогу підвищити якість обробітку навіть при використанні для робочих розчинів пестицидів води з рівнем рН вище ніж 6,5.

Як сурфактанти можна використовувати сульфат амонію, сульфат двовалентного і тривалентного заліза тощо. Завдяки додаванню у воду 1-2% сульфату амонію до розчинення в ній фітосанітарних продуктів підвищується також ефективність активних інгредієнтів. Підвищенню властивостей фітосанітарних продуктів сприяє додавання амонію (NH<sub>4</sub>) і сірки, які сприяють абсорбції продукту рослинами.

До машин нового покоління можна віднести обприскувачі з системою примусового пневматичного осадження крапель робочого розчину пестицидів повітряним потоком, які останнім часом почали виготовляти всі провідні фірми.

В нових обприскувачах за рахунок примусового осадження краплин штучно створеними повітряними потоками забезпечується можливість використання дрібніших, тобто більш ефективних краплин, при цьому покращується проникнення їх в рослинний покрив та рівномірність обробки рослин. Нижня частина листків при цьому обробляється в 2-5 разів більше порівняно з обробкою звичайним обприскувачем.

Обприскувачі з примусовим осадженням краплин повітряними струменями забезпечують зменшення знесення препарату вітром до 90%, що дає змогу виконувати обприскування при швидкості вітру до 8 м/с. Збільшення швидкості осідання краплин сприяє також зменшенню знесення препарату в атмосферу за рахунок випаровування. Окрім цього, повітря замінює частину води як носія, що дає змогу в 2-3 рази зменшувати норму внесення робочої рідини, звідси й менші витрати часу на заправку та транспортування води.



До 10% можна зменшити витрату пестицидів і таким чином забезпечувати високу ефективність обприскування шляхом обладнання обприскувачів бортовими комп'ютерами з контролюючими та виконавчими механізмами. Система дозування, в яку входять бортові комп'ютери, датчики швидкості руху агрегату, прилади, що контролюють витрати робочої рідини і тиску, а також регульовальна апаратура, дає змогу програмувати необхідну норму витрати робочої рідини і підтримувати її постійною при всіх режимах руху (подолання підйомів і спусків, проковзуванні). Окрім цього, бортові комп'ютери виконують контрольні-інформаційні функції процесу обприскування. Натиснувши відповідні кнопки, можна отримати дані про такі параметри: швидкість руху агрегату, сумарна оброблена площа, сумарний пройдений обприскувачем шлях, витрата рідини, ширина захвату, поточний час тощо. У разі відхилення від норми витрати подаються світловий і звуковий сигнали.

Найвідоміші фірми, які займаються розробкою та виготовленням комп'ютерних систем або окремих їх елементів для дистанційного та автоматичного контролю і управління технологічними операціями внесення пестицидів і рідких комплексних добрив, — це ARAG (Італія), Muller Electronic (Німеччина) та Teejet (США). Добре зарекомендували себе бортові комп'ютери виробництва таких фірм, як Microtone GmbH, Hardi, RDS Technology LTD та ін.

Обладнання обприскувачів комп'ютерами коштує приблизно 15-16 тисяч гривень, але, як показують випробування, завдяки економії робочої рідини ці витрати окупаються вже після обробітки 600 га. Обприскувачі доцільно обладнувати пінними маркерами або навігаційною системою GPS, які забезпечують суттєве підвищення ефективності захисних заходів за рахунок зменшення «огрівів», які зазвичай становлять 10-20% обробленої площі.