

Zadanie 1.14 Możliwość wykorzystania bezzałogowych statków powietrznych (BSP) do zabiegów ochrony roślin

Kierownik zadania: dr hab. Roman Kierzek, prof. IOR – PIB

Celem zadania była ocena możliwości stosowania środków ochrony roślin w uprawach polowych za pośrednictwem systemów do rozpylania cieczy zamontowanych na bezzałogowych statkach powietrznych (BSP) z uwzględnieniem warunków prowadzenia zabiegów.

Realizacja zadania objęła utworzenie zaplecza materialnego i eksperckiego do przeprowadzenie badań polowych i laboratoryjnych umożliwiających ocenę BSP do zabiegów ochrony roślin. Podczas badań oceniono naniesienie modelowego preparatu (znacznika fluorescencyjnego) na rośliny uprawne i porównano z efektywnością naniesienia tego samego znacznika podczas opryskiwania opryskiwaczem zawieszonym na ciągniku. Zagrożenie związane z zastosowaniem BSP oceniono na podstawie znoszenia cieczy, powstającego podczas zabiegu opryskiwania, poza obszar uprawy i zanieczyszczenia BSP oraz opryskiwacza ciągnikowego. Ocenę naniesienia preparatu na rośliny i zagrożenia przeprowadzono dla dwóch BSP różniących się sposobem rozpylania cieczy i jednocześnie systemem rozpylaczy: pierwszy był wyposażony w 2 rozpylacze rotacyjne, a drugi w 6 sekcji płaskostrumieniowych rozpylaczy ciśnieniowych. Oba drony poruszały się na tej samej wysokości (3 m nad poziomem łanu roślin) i z tą samą prędkością, zróżnicowaną na 3 poziomy w badaniach przeprowadzonych jesienią (1,5; 2,5 i 3,5 m/s) wydając 20 l cieczy na 1 ha w badaniach przeprowadzonych latem i 30 l/ha jesienią. W celach porównawczych zastosowano opryskiwacz zawieszany na ciągniku o szerokości roboczej 18 m aplikujący 200 l cieczy na 1 ha. Badania przeprowadzono w uprawie rzepaku jarego, kukurydzy i buraka cukrowego – w terminie letnim (lipiec) oraz w rzepaku ozimym w terminie jesiennym (październik).

Ocenę naniesienia na rośliny przeprowadzono posługując się próbnikami wykonanymi z wysokiej jakości papieru umieszczonymi w uprawie roślin na różnej wysokości na palikach w 16 punktach opryskiwanego obszaru o rozmiarach 50 × 20 m. Próbniki umieszczone zostały w pobliżu wierzchołków roślin, przy glebie oraz w jednym (rzepak jary) lub dwóch (kukurydza) miejscach pomiędzy wskazanymi skrajnymi punktami.

Znoszenie cieczy określono na podstawie normy ISO 22866:2005: „Equipment for Crop Protection—Methods for Field Measurements of Spray Drift”. Znoszenie cieczy oceniono na dwa sposoby badając znoszenie powietrzne i znoszenie sedymentacyjne modelowego preparatu. Ocenę znoszenia powietrznego przeprowadzono na pionowych masztach z próbnikami (kuliste filtry siatkowe z PCV) umieszczonymi na końcu ramion poprzecznych do wysokości 7 m w odstępie co 1 m ustawionych 5 m od skraju uprawy. Znoszenie sedymentacyjne oceniano na płytkach Petriego o rozmiarach 150 × 25 mm umieszczonych na glebie sąsiedniego pola rozstawionych w odległości 0,5–20 m od brzegu pola.

Zanieczyszczenie dronów i opryskiwacza polowego określono badając naniesienie modelowego preparatu na próbники (wysokiej jakości papier) przyklejone do zbiornika, ramion drona i belki polowej opryskiwacza oraz innych elementów konstrukcyjnych BSP.

Ilość modelowego preparatu osadzonego na próbnikach zbadano w laboratorium metodą spektrofлуorymetryczną.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że naniesienie modelowego preparatu w uprawie roślin zależało od rodzaju uprawy, aparatury i prędkości przemieszczania się BSP. Bezzałogowe statki powietrzne zastosowane do zabiegów opryskiwania umożliwiały uzyskanie porównywalnego, a nawet nieznacznie wyższego naniesienia preparatu niż podczas opryskiwania opryskiwaczem ciągnikowym w uprawach bardzo niskich (burak cukrowy). W uprawie rzepaku ozimego uzyskano natomiast ogólne wyższe naniesienie preparatu po zastosowaniu opryskiwacza ciągnikowego niż dronów. W przypadku bardzo wysokich roślin (kukurydza – 2,5 m podczas badań) zastosowanie opryskiwacza naziemnego było niemożliwe. Zatem, w takiej sytuacji wykonanie zabiegu opryskiwania z użyciem BSP wydaje się właściwą alternatywą. Pionowa dystrybucja preparatu w uprawie zmniejszała się wraz ze wzrostem odległości od wierzchołków roślin. Na dolnej stronie próbników zawsze znajdowało się znacznie mniej preparatu, przy czym dron z rozpylaczami rotacyjnymi umożliwiał uzyskanie najwyższego średniego naniesienia na dolną stronę próbника, co miało miejsce w buraku cukrowym.

System płaskostrumieniowych rozpylaczy zamontowany na konstrukcji drona pod wirnikami umożliwiał uzyskanie wyższego lub nieznacznie wyższego naniesienia preparatu na rośliny niż dron wyposażony w dwa rozpylacze rotacyjne. Jednocześnie ten sam system (rozpylacze ciśnieniowe) prowadził do większych strat preparatu, który osadzał się w większej ilości na próbnikach umieszczonych tuż nad glebą. Wraz ze wzrostem prędkości przemieszczania drona zmniejszało się naniesienie preparatu na rośliny. Przestrzenna równomierność naniesienia preparatu na plantacji była znacznie mniejsza niż po zastosowaniu BSP niż opryskiwacza zawieszanego na ciągniku, co można wiązać z mniejszą szerokością roboczą i większym ryzykiem znoszenia cieczy związanym z chwilowymi podmuchami wiatru. Wyniki prowadzą do wniosku, że należy zwrócić szczególną dużą uwagę na kalibrację systemów opryskiwania zamontowanych na BSP.

Znoszenie cieczy podczas zabiegu opryskiwania było generalnie większe po zastosowaniu BSP niż opryskiwacza naziemnego, jednak zależało od wysokości uprawy, aparatury i prędkości przemieszczania się BSP. Znoszenie cieczy jest warunkowane zawsze przez prędkość i kierunek wiatru, jednak ten czynnik nie był różnicowany w obecnych badaniach. Największa różnicę pomiędzy obu technologiami opryskiwania (naziemną i BSP) stwierdzono w przypadku upraw bardzo niskich, gdzie maksymalna ilość preparatu osadzonego na próbniku po opryskiwaniu dronem z rozpylaczami rotacyjnymi była nawet 15 krotnie wyższa niż po opryskiwaniu opryskiwaczem zawieszonym na ciągniku opryskującym z odległości 0,5 m od wierzchołków roślin. W przypadku rzepaku jarego dysproporcja ta była 6-krotna. Ilość zniesionego preparatu

była największa na powierzchni gleby w najbliższej odległości od pola i malała wraz ze wzrostem odległości (znoszenie sedymentacyjne) i wysokości umieszczenia próbnika ponad glebą (znoszenie powietrzne).

Ogólne zanieczyszczenie konstrukcji BSP było znacznie większe niż konwencjonalnego zawieszanego opryskiwacza ciągnikowego. Zanieczyszczenie konstrukcji drona było większe poniżej linii rozpylaczy niż ponad nimi. Najbardziej zanieczyszczona była rama w pobliżu styku z podłożem. Dwa porównywane sposoby i systemy rozpylania cieczy wpływały na zróżnicowanie uformowania się zanieczyszczeń. Większe zanieczyszczenie ramy, ramion, na których zamontowane są wirniki i rozpylacze, zbiornika jak i samych rozpylaczy stwierdzono w przypadku zastosowania rozpylaczy ciśnieniowych. Te rozpylacze wytwarzają znacznie bardziej zróżnicowane spektrum wielkości kropli, przy tym rozpylaczy ciśnieniowych jest wielokrotnie więcej niż rozpylaczy rotacyjnych, a ponadto usytuowane są wyżej na pionowym przekroju konstrukcji drona.