

WPŁYW PARAMETRÓW OPRYSKIWANIA WYBRANYM ROZPYLACZEM DWUSTRUMIENIOWYM NA STOPIEŃ POKRYCIA OPRYSKIWANYCH OBIEKTÓW

Antoni Szewczyk, Deta Łuczycka, Krzysztof Lejman

Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie: W pracy przedstawiono wyniki badań stopnia pokrycia opryskiwanych obiektów z zastosowaniem rozpylacza dwustrumieniowego eżektorowego w zmiennych warunkach i parametrach rozpylania. Badania przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych. Obiektami opryskiwanymi były sztuczne rośliny z zamontowanymi na nich papierkami wodoczułymi (PSP). W wyniku przeprowadzonej komputerowej analizy obrazu opryskanych powierzchni stwierdzono istotny wpływ przyjętych parametrów rozpylania na stopień pokrycia przy opryskiwaniu powierzchni pionowej najazdowej i poziomej górnej. Nie stwierdzono natomiast pokrycia powierzchni poziomych spodnich na poziomie statystycznie istotnym.

Słowa kluczowe: opryskiwanie, rozpylacz, stopień pokrycia, parametry opryskiwania

Wstęp

Stale rosnące ceny środków ochrony roślin powodują, że opryskiwanie upraw staje się zabiegiem kosztownym i mającym coraz większy wpływ na efektywność ekonomiczną prowadzonej produkcji. Podstawowym celem wykonywanych zabiegów jest uzyskanie jak największa skuteczności w zwalczaniu agrofagów, która zależy, między innymi, od takich czynników jak odpowiednie warunki meteorologiczne oraz właściwie dobrane parametry techniczne i technologiczne zabiegu. Niebagatelną rolę odgrywa tu rodzaje zastosowanych rozpylaczy mających istotny wpływ na jakość wykonywanego zabiegu [Jansen i Smit 2005]. O skuteczności zabiegu decyduje również trafnie dobrana dawka cieczy opryskowej. Jakość zabiegu w dużej mierze uzależnione jest też od stopnia i równomierności pokrycia opryskiwanych obiektów. Podczas stosowania środków systemicznych wymagane jest równomierne pokrycie natomiast skuteczne działanie środków kontaktowych uwarunkowane jest dodatkowo dużym stopniem pokrycia opryskiwanych obiektów. W takiej sytuacji bardzo pomocne są rozpylacze dwustrumieniowe, szczególnie przy wykonywaniu zabiegów grzybobójczych i owadobójczych, podczas których zalecane jest zastosowanie oprysku drobnokroplistego. W czasie jego wykonywania użytkownik opryskiwacza musi zwracać szczególną uwagę na warunki atmosferyczne, by nie dochodziło do wystąpienia nadmiernego znoszenia, które istotnie obniża skuteczność zabiegu (aspekt ekonomiczny) jak również prowadzić może do skażenia środowiska i innych zagrożeń ekologicznych [Hołownicki 2001; Hołownicki i Doruchowski 2006]. W celu częściowego zmniejszenia tego niebezpieczeństwa można zastosować rozpylacze eżektorowe wytwarzające krople

o większej odporności na znoszenie sedymentacyjne [Godyń i in. 2009]. Rolnik chcąc zagwarantować większe pokrycie opryskiwanych roślin może zastosować rozpylacze dwustrumieniowe, a w warunkach mniej sprzyjających opryskiwaniu (silniejszy wiatr), powinien wybrać, dostępne od niedawna, rozpylacze dwustrumieniowe eżektorowe [Guler i in. 2007]. Prezentowana publikacja jest próbą zwiększenia zakresu dostępnej informacji na temat działania rozpylaczy dwustrumieniowych eżektorowych.

Celem przeprowadzonych badań było określenie zależności stopnia pokrycia cieczą opryskiwanych obiektów od zmiennych parametrów pracy eżektorowego rozpylacza dwustrumieniowego.

Metodyka badań

Do badań wykorzystano rozpylacz dwustrumieniowy eżektorowy IDKT 120 03 produkcji firmy LEHLER.

W trakcie pomiarów zastosowano i przyjęto następujące parametry i warunki pracy:

- ciśnienie cieczy p : 0,2-0,4 [MPa],
- prędkość opryskiwania v : 1,9-3,3 [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$],
- kąt odchylenia rozpylacza γ : [0-30°],
- wysokość opryskiwania h : 0,4-0,5 [m],

Rozpylacz odchylano w kierunku ruchu modułu rozpylaczy, by rozpylona struga była skierowana naprzeciw działającego na nią powietrza tworzącego tzw. wiatr pozorny. Prędkość tego wiatru była nieznacznie mniejsza od prędkości opryskiwania.

W związku z tym, że w trakcie badań dokonywano zmian ciśnienia cieczy i prędkości opryskiwania w tabeli 1 podano wartości dawki cieczy jaka wynikała z kombinacji tych czynników.

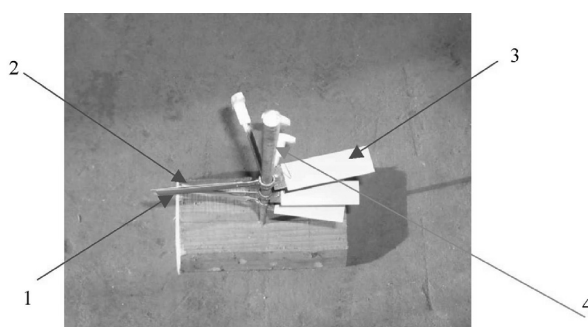
Tabela 1. Wydatek rozpylacza i dawka cieczy na hektar
Table 1. Atomiser output and liquid dose per hectare

Rozpylacz	Ciśnienie [MPa]	Wydatek rozpylacza [$\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$]	Dawka cieczy Q [$\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$] przy zmiennej prędkości jazdy v		
			1,9 [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	2,8 [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	3,3 [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]
IDKT 120 - 03	0,2	0,95	162,9	114	95
IDKT 120 - 03	0,3	1,18	202,3	141,6	118
IDKT 120 - 03	0,4	1,35	231,4	162	135

Źródło: obliczenia własne

Obiektami opryskiwanymi były papierki wodoczułe (rys. 1) zmieniające swoje zabarwienie z koloru żółtego na granatowy na skutek opadłych na nie kropli cieczy. Stopień pokrycia określany jest jako stosunek powierzchni zabarwionej do nie odbarwionej wyznaczany przy wykorzystaniu komputerowej analizy obrazu. Próbniki zamocowano na stałym stelażu imitującym roślinę tak, by jedne obiekty były usytuowane w pozycji poziomej z powierzchniami opryskiwanymi poziomymi górnymi (Apog) i powierzchniami opryski-

wanymi spodnimi (Apod). Ponadto inne próbki zostały zamocowane pionowo tak, by miały powierzchnie opryskiwane usytuowane czołowo w stronę nadjeżdżającego rozpylacza jako obiekt pionowy najazdowy (Anj), natomiast z drugiej strony był mocowany drugi papierek tworząc obiekt opryskiwany pionowy odjazdowy (Aoj). Tak wyposażone sztuczne rośliny ustawione były w trzech miejscach na trasie przejazdu modułu, na którym zamocowane były rozpylacze. Przy jednym przejeździe uzyskiwano w ten sposób trzy powtórzenia jednej kombinacji parametrów i warunków opryskiwania. Schemat rozstawienia sztucznych roślin i tor przemieszczania się modułu rozpylaczy został przedstawiony na schemacie w publikacji Szewczyka [2010]. Widok modułu rozpylaczy przedstawiono na rysunku 2.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 1. Widok z góry na sztuczną roślinę z założonymi próbnikami: 1,2 – obiekty opryskiwane pionowe (Anj,Aoj), 3 – obiekty opryskiwane poziome (Apog, Apod), 4 – stelaż
Fig. 1. View from top on an artificial plant with attached samplers: 1, 2 – vertical sprayed objects (Anj, Aoj), 3 – horizontal sprayed objects (Apog, Apod), 4 – frame

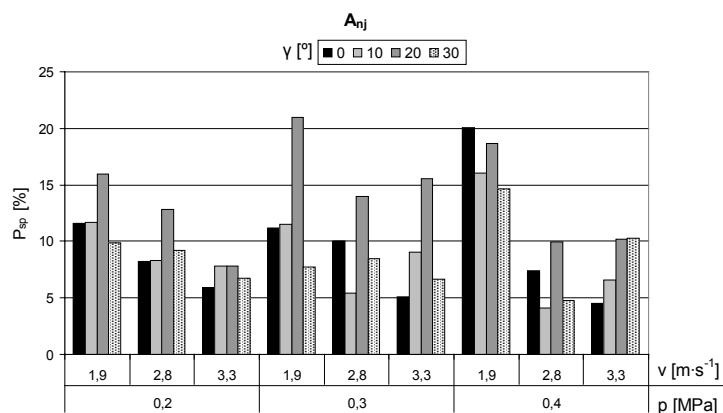


Źródło: opracowanie własne autorów

Rys. 2. Widok ogólny modułu rozpylaczy: 1 – sztuczna roślina, 2 – rolka prowadząca, 3 – koło biegowe 4 – nośnik rozpylaczy.
Fig. 2. General view of atomisers' module: 1 – artificial plant, 2 – guide roll, 3 – road wheel, 4 – atomisers' carrier

Wyniki badań

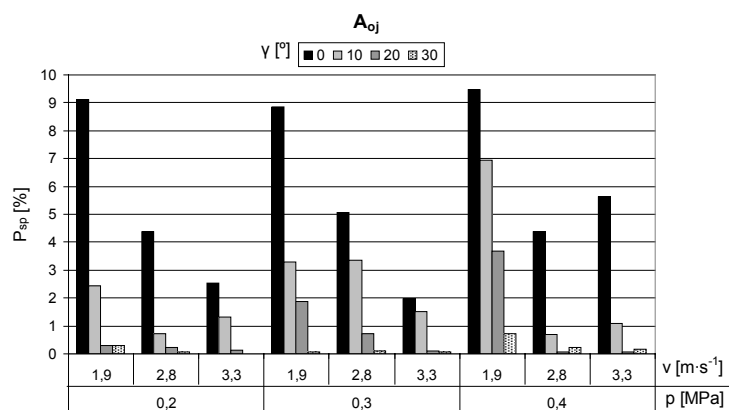
Uzyskane wyniki stopnia pokrycia zostały zilustrowane na rysunkach od 3 do 5. Wykresy przedstawiają stopień pokrycia dla obiektów pionowych oraz poziomego górnego. Nie przedstawiono wyników pomiarów stopnia pokrycia powierzchni opryskiwanej poziomej spodniej, gdyż w czasie pomiarów nie zanotowano na tych obiektach istotnego statystycznie pokrycia rozpylaną cieczą. Przy analizie wykresów należy wziąć pod uwagę różną dawkę cieczy emitowaną przez rozpylacz na powierzchnie opryskiwane przy zmiennym ciśnieniu i prędkości opryskiwania. Zmiana ciśnienia cieczy powoduje również zmianę kroplistości rozpylanej cieczy. Zmienność ta wynika ze sposobu działania rozpylaczy ciśnieniowych, dla których przy zwiększaniu ciśnienia cieczy roboczej zwiększa się stopień rozpylenia i natężenie wypływu cieczy z rozpylaczy. Jak wiadomo im większy stopień rozpylenia i im większa dawka cieczy tym lepsze powinno się uzyskać pokrycie opryskiwanych powierzchni. Potwierdzeniem tego są wartości stopnia pokrycia jakie uzyskano przy najmniejszej prędkości opryskiwania. Przy wyższych prędkościach jazdy odchylenie rozpylacza w kierunku ruchu zakłóciło tę, wydawałoby się, oczywistą zależność. Analizując wpływ kąta γ widać wyraźny związek, z którego wynika, że przy większym kącie nachylenia rozpylacza γ uzyskano często większy stopień pokrycia opryskiwanych powierzchni niż wynikałoby to z dawki i większego stopnia rozpylenia. Szczególnie jest to widoczne przy pokryciu powierzchni pionowych najazdowych i poziomych górnych, gdzie



Źródło: opracowanie własne autorów

Rys. 3. Wpływ zmiany kąta odchylenia γ na stopień pokrycia obiektów pionowych najazdowych przy różnym ciśnieniu cieczy p , zmiennej prędkości opryskiwania v oraz wysokości rozpylenia $h=0,4$ m.

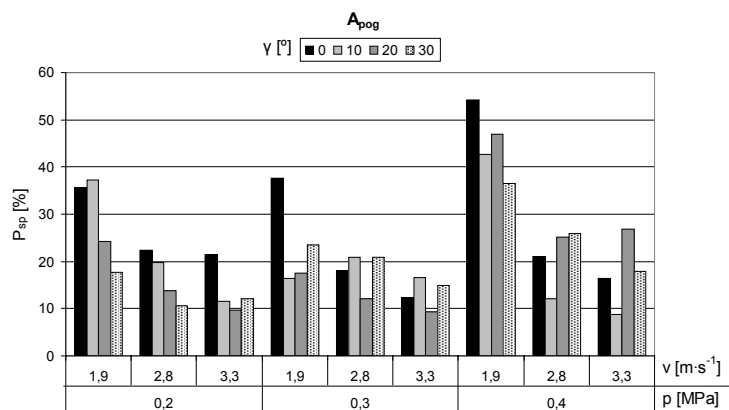
Fig. 3. The impact of deflection angle γ change on coverage degree for vertical approach objects, for different values of liquid pressure p , variable spraying rate v and spraying height $h=0.4$ m.



Źródło: opracowanie własne autorów

Rys. 4. Wpływ zmiany kąta odchylenia γ na stopień pokrycia obiektów pionowych odjazdowych przy różnym ciśnieniu cieczy p , zmiennej prędkości opryskiwania v oraz wysokości rozpylania $h=0,4$ m

Fig. 4. The impact of deflection angle γ change on coverage degree for vertical approach objects, for different values of liquid pressure p , variable spraying rate v and spraying height $h=0.4$ m



Źródło: opracowanie własne autorów

Rys.5. Wpływ zmiany kąta odchylenia γ na stopień pokrycia obiektów poziomych górnych przy różnym ciśnieniu cieczy p , zmiennej prędkości opryskiwania v oraz wysokości rozpylania $h=0,4$ m

Fig. 5. The impact of deflection angle γ change on coverage degree for vertical approach objects, for different values of liquid pressure p , variable spraying rate v and spraying height $h=0.4$ m

najwyższy stopień pokrycia uzyskano przy kącie odchylenia 20° . Natomiast przy opryskiwaniu powierzchni pionowych odjazdowych odchylenie rozpylacza spowodowało zdecydowane zmniejszenie stopnia pokrycia tych obiektów. Porównanie stopnia pokrycia dla zbliżonych dawek a innym stopniu rozpylenia (dawka dla parametrów: $v=1,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ i $p=0,2 \text{ MPa}$ oraz dla: $v=2,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ i $p=0,4 \text{ MPa}$) wskazuje na wyraźny wpływ prędkości powietrza powodującego straty drobnych kropeł rozpylonej strugi wynikające ze zjawiska znoszenia jakie się nasila przy stosowaniu wyższego ciśnienia cieczy. Na podkreślenie zasługuje to, że dla tych samych dawek (Q w $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$) stopień pokrycia był wyraźnie niższy przy większych prędkościach powietrza mimo większego rozpylenia cieczy.

Wnioski

1. Wyniki badań nie potwierdziły powszechnej opinii, uważanej dotychczas za standard przez praktyków, że rozpylacze dwustrumieniowe pokrywają skutecznie również spodnie części liścia. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono brak śladów pokrycia powierzchni określanych w metodyce badań jako pozioma spodnia.
2. Odchylenie rozpylacza w kierunku ruchu nośnika rozpylaczy spowodowało wyraźny wzrost stopnia pokrycia powierzchni oznaczonej jako pionowej najjazdowej. Jednak jednocześnie z odchyleniem spadło zdecydowanie pokrycie na powierzchniach pionowych odjazdowych (Aoj).
3. Wyniki badań wskazują, że mimo zwiększenia prędkości opryskiwania tylko przy pionowym ustawieniu rozpylacza stwierdzono spadek stopnia pokrycia wynikający logicznie z istotnego zmniejszenia się dawki cieczy, natomiast przy odchyleniu rozpylacza „do przodu” nie zmniejszyło się pokrycie wynikające ze zmniejszenia dawki oprysku, a w niektórych przypadkach nastąpił wprost wzrost stopnia pokrycia opryskiwanych powierzchni.

Bibliografia

- Godyń A., Świechowski W., Doruchowski G., Hołownicki R. 2009.** Technika stosowania herbicydów w uprawach rzędowych. . Mat. VIII Konf. Racjonalna Technika Ochrony Roślin. Skierniewice. s.128-141.
- Guler H., Zhu H., Ozkan H.E., Derksen R. C., Yu Y., Krause C.R. 2007.** Spray Characteristics and Drift Reduction Potential with Air Induction and Conventional Flat-Fan Nozzles. Trans. of the ASABE. 50(3) s. 745-754.
- Hołownicki R. 2001.** Znoszenie cieczy w opryskiwaniu upraw polowych i sadowniczych. Mat. II Konf. Racjonalna Technika Ochrony Roślin. Skierniewice. s. 199-207.
- Hołownicki R., Doruchowski G. 2006.** Strefy ochronne o zróżnicowanej szerokości są konieczne. Mat. VI Konf. Racjonalna Technika Ochrony Roślin. Skierniewice. s. 90-100.
- Jansen P.K., Spliid N.H. 2005.** Loss of Spray Liquid to the Soil below Cereal Crops as Related to Folrmulation, Drops Size, Spray Engling, Trawel Speer and Boom Height. An. Rev. of Agric. Eng. 4(1). s. 323-331.
- Szewczyk A. 2010.** Wpływ ustawienia wybranych rozpylaczy na stopień pokrycia opryskiwanych powierzchni. Inżynieria Rolnicza 2 (120). Kraków. s. 201-207.

THE IMPACT OF SPRAYING PARAMETERS ON SPRAYED OBJECTS COVERAGE DEGREE FOR A SELECTED DOUBLE STREAM ATOMISER

Abstract. The work presents results of the research on coverage degree for objects sprayed using a double stream ejector type atomiser at changeable spraying conditions and parameters. The tests were performed in laboratory conditions. Sprayed objects included artificial plants with water sensitive papers (PSP) attached to them. Completed computer image analysis of sprayed surfaces allowed to observe significant impact of the assumed spraying parameters on coverage degree while spraying vertical approach surface and upper horizontal surface. Whereas, the researchers observed no coverage of bottom horizontal surfaces at statistically significant level.

Key words: spraying, atomiser, coverage degree, spraying parameters

Adres do korespondencji:

Antoni Szewczyk, e-mail: antoni.szewczyk@up.wroc.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul Chełmońskiego 37/41
51-630 Wrocław

