

OCENA STOPNIA POKRYCIA OPRYSKIWANYCH POWIERZCHNI ASYMETRYCZNYM ROZPYLACZEM DWUSTRUMIENIOWYM

Antoni. Szewczyk, Deta Łuczycka

Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Celem badań było określenie zależności stopnia pokrycia rozpyloną cieczą opryskiwanych powierzchni od parametrów pracy eżektorowego rozpylacza dwustrumieniowego przystosowanego do wykonywania zabiegów z większymi prędkościami roboczymi. Badania przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych. Analiza wariancji uzyskanych wyników wykazała istotny wpływ przyjętych parametrów na stopień pokrycia opryskiwanych obiektów z wyjątkiem wpływu zmiany ustawienia na pokrycie obiektów poziomych.

Słowa kluczowe: opryskiwacz, rozpylacz dwustrumieniowy, stopień pokrycia, parametry opryskiwania

Wstęp

Przy większym stopniu pokryciu opryskiwanych roślin można oczekiwać wyższej skuteczności zabiegu. Oprócz innych parametrów pracy opryskiwacza na jakość pracy opryskiwacza ma duży wpływ rodzaj zastosowanego rozpylacza [Czaczyk, Gajtkowski 2001, Wachowiak, Kierzek 2007]. Efekt większego stopnia pokrycia jest możliwy przy zastosowaniu rozpylaczy dwustrumieniowych. Ten rodzaj rozpylaczy najczęściej charakteryzuje znacznie większy stopień rozpylenia niż rozpylaczy standardowych tej samej wielkości. Podczas zabiegów drobnokroplistych użytkownik opryskiwacza powinien zwracać szczególną uwagę na panujące warunki atmosferyczne, by nie dochodziło do wystąpienia nadmiernego znoszenia, co w wymiarze ekonomicznym może obniżyć skuteczność zabiegu, a od strony ekologicznej doprowadzić do zanieczyszczenia środowiska i innych zagrożeń [Hołownicki i in. 2002]. W warunkach wietrznej pogody można wybrać, od niedawna, dostępne na rynku, rozpylacze dwustrumieniowe eżektorowe, zwłaszcza, gdy zabieg wykonywany jest przy większej prędkości roboczej, gdyż nawet przy bezwietrznej pogodzie powstaje wtedy silny wiatr pozorny. Większość rozpylaczy dwustrumieniowych ma symetryczne ustawienie dysz. Aby zmniejszyć negatywny wpływ wiatru na jakość opryskiwania niektóre firmy oferują rozpylacze dwustrumieniowe asymetryczne. Charakteryzują się one niesymetrycznym ustawieniem rozpylonych strug. Przykładem takiego rozpylacza jest rozpylacz HiSpeed firmy Agrotop. Porównanie rozkładu opadu rozpylonej cieczy tymi dwoma różnymi rozpylaczami przedstawiono w artykule autorstwa Szewczyk i in. [2011].

Cel badań

Celem badań było określenie stopnia pokrycia rozpyloną cieczą opryskiwanych obiektów w zależności od wybranych parametrów pracy eżektorowego rozpylacza dwustrumieniowego asymetrycznego i jego położenia w stosunku do kierunku ruchu opryskiwacza w warunkach działania zmiennego czołowego strumienia powietrza.

Metodyka

Do badań przyjęto następujące parametry, warunki pracy i ustawienie rozpylacza:

- wysokość pracy rozpylacza: $h = 0,5$ m,
- ciśnienie cieczy roboczej: $p = 0,2; 0,3; 0,4$ MPa,
- sposób mocowania rozpylacza: zalecane, odwrotne,
- prędkość opryskiwania $v_w = 1,94; 2,78; 3,33; 3,89; 4,44$ m·s⁻¹,
- rozpylacz: TD HiSpeed 110-03.

Rozpylacze ciśnieniowe charakteryzują się tym, że zmianie ciśnienia cieczy towarzyszy zmiana natężenia wypływu jednostkowego. Natężenie wypływu cieczy rozpylacza i prędkość opryskiwania mają decydujące znaczenie przy określaniu dawki cieczy na powierzchnię opryskiwaną, która w konsekwencji ma decydujący wpływ na stopień pokrycia opryskiwanych obiektów i naniesienie ś.o.r.. W związku z tym w tabeli 1 przedstawiono zmianę dawki cieczy na hektar w zależności od przyjętych parametrów pracy rozpylacza.

Tabela 1. Dawka cieczy w zależności od prędkości opryskiwania [l·ha⁻¹]

Table 1. Liquid dose depending on spraying speed [l·ha⁻¹]

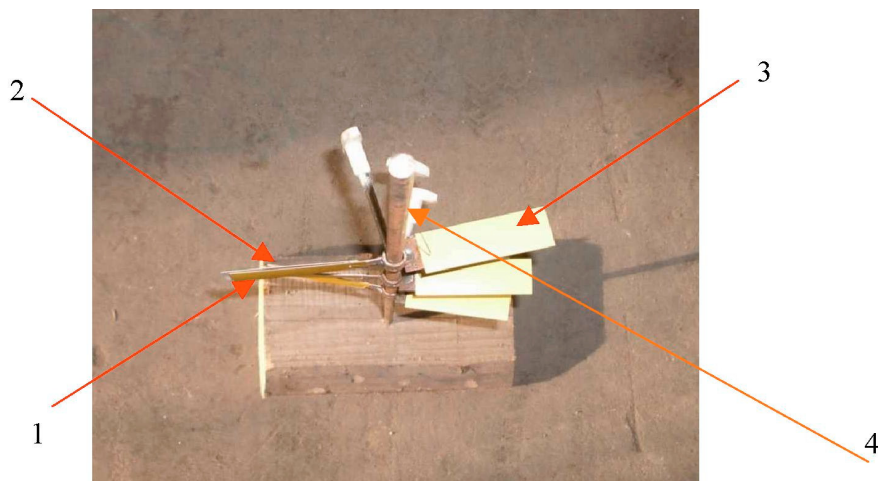
Rozpylacz	Ciśnienie [MPa]	Wydatek rozpylacza [l·min ⁻¹]	Prędkość opryskiwania [m·s ⁻¹]				
			1,94	2,78	3,33	3,89	4,44
HiSpeed 11003	0,2	0,98	168,0	117,6	98,0	84,0	73,5
	0,3	1,20	205,7	144,0	120,1	102,9	90,0
	0,4	1,39	238,3	166,8	139,0	119,1	104,3

Źródło: opracowanie własne

Badania przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych. Opryskiwanym obiektem były sztuczne rośliny, do których zamocowano próbniki wykonane z papierków wodnoczułych

W stosunku do rozpylonej strugi stanowiły one powierzchnie opryskiwane poziome (A_{po}) oraz pionowe tzw. najazdowe – skierowane w stronę przeciwną do kierunku jazdy (A_{nj}) i odjazdowe – ukierunkowane zgodnie z ruchem (A_{oj}) (rys. 1). Stopień pokrycia opryskiwanych obiektów wyznaczono przy pomocy komputerowej analizy obrazu [Godyń i in. 2008; Lipiński 2009; Wachowiak, Kierzek 2007].

Rozpylacz zamontowano na nośniku z napędem elektrycznym. Nośnik poruszał się po torze (rys. 2) o długości 30m podzielonym na odcinek rozbiegowy, pomiarowy i hamowania. Cztery sztuczne rośliny rozmieszczono w jednej linii co 4 m. Każdą z roślin traktowano jako odrębne powtórzenie



Źródło: [Szewczyk 2010]

Rys. 1. Widok z góry na sztuczną roślinę z założonymi próbnikami: 1,2 – powierzchnie pionowe najazdowe i odjazdowe (A_{pi}), 3 – powierzchnia opryskiwana pozioma (A_{po}), 4 – stelaż
Fig. 1. Top view on an artificial plant with testers: 1, 2 – approach and depart vertical surfaces (A_{pi}), 3 – horizontal sprayed surface (A_{po}), 4 – rack



Źródło: [Szewczyk 2010]

Rys. 2. Widok ogólny stanowiska: 1 – sztuczna roślina, 2 – rolka prowadząca, 3 – koło bieżące, 4 – nośnik rozpylaczy
Fig. 2. General view of a stand: 1 – artificial plant, 2 – conducting shaft, 3 – road wheel, 4 – spraying medium

Rozpylacz ustawione były na belce nośnika raz w pozycji zalecanej przez producenta, jak na rysunku 3 i w pozycji odwrotnej (rys. 4).



Źródło: www.agrotop.com.pl

Rys. 3. Rozpylacz Hispeed ustawienie zalecane
Fig. 3. Hispeed sprayer recommended position



Źródło: opracowanie własne

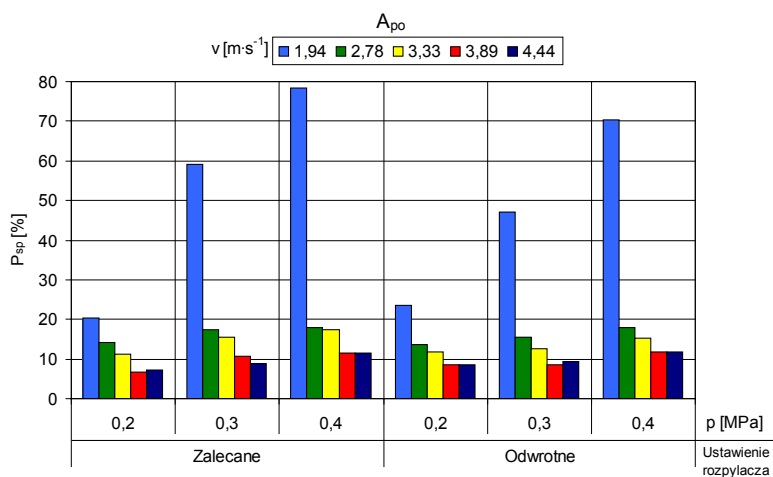
Rys. 4. Rozpylacz Hispeed ustawienie odwrotne
Fig. 4. Hispeed sprayer reverse position

Uzyskane wyniki badań poddano wieloczynnikowej analizie wariancji z wykorzystaniem pakietu Statistica 9.0.

Wyniki badań

Wyniki badań przedstawiono na rysunkach od 5 do 8. Na każdym prezentowanym wykresie przedstawiono porównanie uzyskanych wyników stopnia pokrycia przy ustawieniu rozpylacza zalecanym przez producenta oraz ustawieniu odwrotnym. Zmiana ustawienia rozpylacza nie wpłynęła istotnie na stopień pokrycia obiektów poziomych (A_{po}) (rys. 5). O ile przy ciśnieniu cieczy 0,2 MPa pokrycie było nieznacznie wyższe dla ustawienia odwrotnego to już przy ciśnieniu 0,3 i 0,4 MPa trochę większe okazało się pokrycie przy ustawieniu zalecanym.

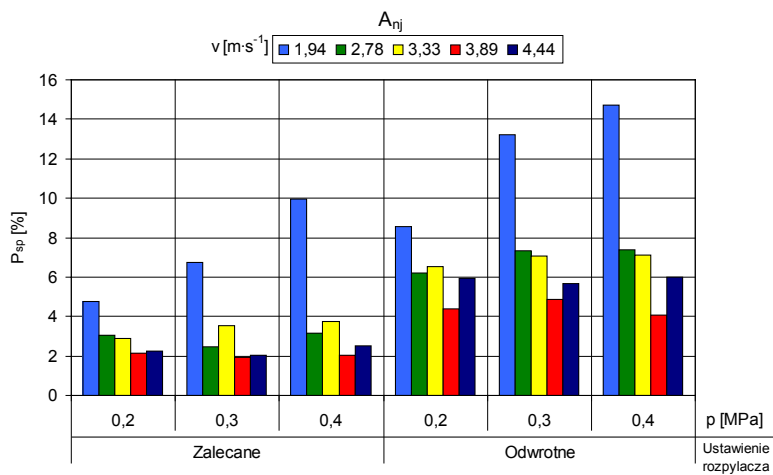
Pokrycie obiektów pionowych najazdowych (A_{nj}) (rys. 6) było bardziej korzystne w odniesieniu do zalecanego przez producenta. Stwierdzono jednak zdecydowanie niższe pokrycie dla pionowych powierzchni odjazdowych A_{oj} (rys. 7). Uzyskane wyniki nie pozwalają na jednoznaczną ocenę wpływu zmiany ustawienia rozpylacza na stopień pokrycia. W związku z tym przedstawiono zestawienie średnich pokryć uzyskanych na wszystkich opryskiwanych obiektach (rys. 8). Na podstawie pokazanego porównania można stwierdzić, że nieznacznie lepsze średnie pokrycie wszystkich opryskiwanych obiektów uzyskano przy ustawieniu odwrotnym niż zalecane przez producenta.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 5. Porównanie stopnia pokrycia opryskiwanych powierzchni poziomych przy ustawieniu zalecanym i odwrotnym

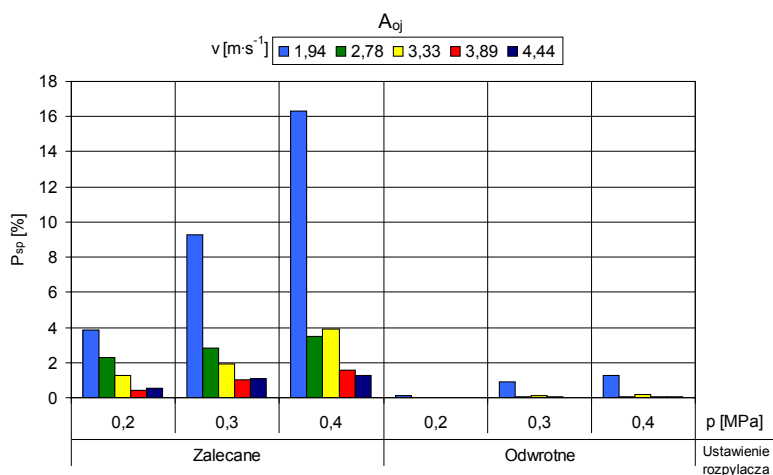
Fig. 5. Comparison of a coverage degree of the sprayed horizontal surfaces for recommended positions and reverse position



Źródło: opracowanie własne

Rys. 6. Porównanie stopnia pokrycia opryskiwanych powierzchni pionowych najzdowych przy ustawieniu zalecanym i odwrotnym

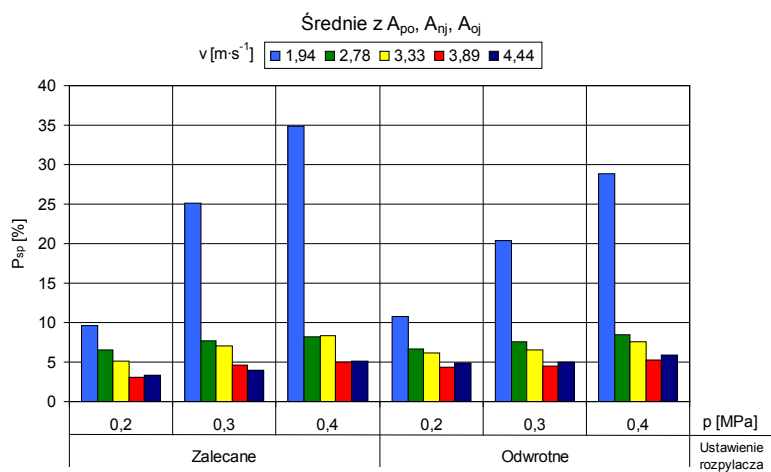
Fig. 6. Comparison of a coverage degree of the sprayed vertical surfaces for recommended positions and reverse position



Źródło: opracowanie własne

Rys. 7. Zestawienie porównawcze stopienia pokrycia opryskiwanych powierzchni pionowych odjazdowych przy przyjętych ustawieniach

Fig. 7. A list comparing a coverage degree of the sprayed depart vertical surfaces for accepted positions



Źródło: opracowanie własne

Rys. 8. Zestawienie porównawcze wartości średnich stopienia pokrycia wszystkich opryskiwanych powierzchni poziomych przy obu ustawieniach

Fig. 8. A list comparing average values of a coverage degree of all sprayed horizontal surfaces for both positions

Na podstawie wszystkich wykresów można stwierdzić, że nie zaobserwowano wyraźnego spadku pokrycia spowodowanego zmianą dawki cieczy, jak wynikałoby logicznie ze zwiększonej prędkości ruchu opryskiwacza przy zachowaniu innych parametrów stałych, poza przypadkiem ewidentnie największego stopnia pokrycia, jaki zanotowano dla najmniejszej prędkości opryskiwania. Zjawisko to uwidoczniło się bardziej zdecydowanie w przypadku ustawienia odwrotnego.

Wyniki analizy wariancji na poziomie istotności $\alpha = 0,05$ przedstawiono w tabeli 6. Jak wskazują wyniki analizy w większości przypadków wpływ zmiany przyjętych parametrów pracy rozpylacza okazał się istotny, a wyjątek stanowił jedynie przypadek zmiany ustawienia, który okazał się nieistotny przy pokryciu obiektów poziomych.

Tabela 2. Wyniki analizy statystycznej
Table 2. Results of the statistical analysis

Opryskiwane obiekty	A_{po}		A_{oj}		A_{nj}	
	F	α	F	α	F	α
Parametry pracy rozpylacza						
Prędkość	58,9512	0,0000	35,8131	0,0000	14,1049	0,0000
Ciśnienie	16,1507	0,0000	4,8224	0,0105	5,6819	0,0049
Ustawienie	0,5090	0,4776	99,6857	0,0000	45,2357	0,0000

Źródło: opracowanie własne

Wnioski

1. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono brak śladów pokrycia powierzchni określanych w metodyce badań jako pozioma dolna. Można więc sądzić, że badania nie potwierdziły powszechnego przekonania, jakoby rozpylacze dwustrumieniowe były zdolne do naniesienia cieczy również na dolne powierzchnie liści. Wyniki te są zgodne z rezultatami wcześniejszych, przeprowadzonych przez autorów, badań z innymi rozpylaczami dwustrumieniowymi.
2. Ustawienie rozpylacza jako „zalecane” w stosunku do ruchu nośnika rozpylaczy spowodowało wyraźny wzrost stopnia pokrycia powierzchni oznaczonej jako odjazdowej, ale nie spowodowało to jednocześnie poprawy pokrycia na powierzchni pionowej najazdowej. Całkiem odwrotną sytuację odnotowano przy ustawieniu w badaniach oznaczonym jako „odwrotne”.
3. Wyniki badań eżektorowego rozpylacza dwustrumieniowego asymetrycznego potwierdziły jego przydatność do opryskiwania przy większych prędkościach, ponieważ mimo zwiększenia prędkości roboczej (z 12 do 16 km·h⁻¹) nie stwierdzono wyraźnego spadku stopnia pokrycia, natomiast ustawienie rozpylacza określone w badaniach jako „odwrotne” spowodowało niewielki wzrost średniego pokrycia wszystkich opryskiwanych obiektów.

Bibliografia

- Czaczyk Z., Gajtkowski A.** 2001. Wpływ parametrów roboczych na jakość opryskiwania buraków (badania polowe). *Sci. Papers Agrc. Univ. Pozn. Agricult.* 2. s. 3-11.
- Godyń A. i in.** 2008. Ocena rozkładu cieczy opryskowej w sadzie jabłoniowym wykonana za pomocą papieru wodnoczułego. *Inżynieria Rolnicza*, 4(102). s. 299-305.
- Lipiński A.** 2009. Automatyczna ocena jakości oprysku na podstawie śladów kropeł przy użyciu komputerowej analizy obrazu. *Inżynieria Rolnicza* 5(114). s. 163-168.
- Holownicki R., Doruchowski G., Świechowski W., Jaeken P.** 2002. Methods of evaluation of spray deposit and coverage on artificial targets. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Agricultural Engineering* nr 5 (1).
- Szewczyk A.** 2010. Analiza ustawienia, parametrów i warunków pracy rozpylacza w aspekcie jakości opryskiwania upraw polowych. Wydawnictwo UP we Wrocławiu. Monografie XCVII. ISBN 978-83-7717-003-8.
- Szewczyk A., Łuczycza D., Rojek G.** 2011. Analiza porównawcza podłużnego rozkładu opadu cieczy rozpylonej wybranymi rozpylaczami dwustrumieniowymi. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 9(134). s. 263-270.
- Wachowiak M., Kierze R.** 2007. Wpływ nowoczesnych systemów opryskiwania na jakość pokrycia cieczą użytkową roślin ziemniaków. *Progress in Plant Protection* 47(1). s. 150-154.
- Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 roku o ochronie roślin (Dz. U. z 2004 r. nr 11, poz 94 z póź. zm.).**

ASSESSMENT OF DEGREE OF COVERAGE OF SURFACES SPRAYED WITH AN ASYMETRICAL DOUBLE-STREAM SPRAYER

Abstract. The purpose of the research was to determine dependence of coverage degree of sprayed surfaces with sprayed liquid from an ejector double-stream sprayer adjusted to performance with higher working speeds. The studies were carried out in laboratory conditions. Variation analysis of the obtained results proved considerable influence of the accepted parameters on the coverage degree of the sprayed surfaces except the influence of position change for spraying horizontal surfaces.

Key words: sprayers, double-stream sprayer, 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