

OCENA JAKOŚCI OPRYSKU W SYTUACJI RÓŻNEGO STOPNIA ZUŻYCIA I RÓŻNYCH EKSPLOATACYJNYCH PARAMETRÓW ROZPYLACZY PŁASKOSTRUMIENIOWYCH

Milan Koszel

Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. Badano parametry pracy rozpylaczy, które mają wpływ na wielkość śladu kropli. Ocenie poddano rozpylacze nowe i po laboratoryjnym zużyciu. Badano wpływ zużycia rozpylaczy na wielkość śladu kropli. Stwierdzono, że wzrost natężenia wypływu cieczy powoduje zwiększenie średniej średnicy śladu kropli. Z kolei wzrost ciśnienia roboczego lub prędkości roboczej powoduje odpowiednio zmniejszenie średnicy śladu kropli oraz ograniczenie zlewania się kropli na powierzchni oprysku. Wzrost stopnia zużycia rozpylaczy powoduje zwiększenie stopnia pokrycia.

Słowa kluczowe: oprysk, natężenie wypływu cieczy, zużycie rozpylaczy

Wstęp

O jakości oprysku decyduje przede wszystkim stopień zużycia rozpylaczy [Gajkowski 1985]. Szybkość zużycia rozpylaczy zależy od wielkości otworu wypływowego i materiału z jakiego jest wykonany rozpylacz. Konsekwencją stopnia zużycia rozpylaczy jest wzrost średniej wielkości wytwarzanych kropli. Wpływa to na stopień zlewania się kropel, powodując spływanie ich z powierzchni chronionej rośliny i przenikanie do wód gruntowych, a to z kolei powoduje zanieczyszczenie środowiska [Biziuk i in. 2001]. Jeśli wytworzone przez rozpylacz krople są bardzo małe, znosi je wiatr, a ciecz wyparowuje zanim spadną na chronioną uprawę.

Cel i zakres badań

Celem opracowania jest próba dokonania oceny wpływu parametrów pracy i stopnia zużycia rozpylaczy płaskostrumieniowych na średnią średnicę śladów kropli, ich liczbę na powierzchni 1 cm² i stopnia pokrycia powierzchni cieczą roboczą.

Materiały i metody

Laboratoryjne zużycie rozpylaczy przeprowadzono w laboratorium Katedry Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

Niszczono nowe rozpylacze (LECHLER 110-03, wykonane z tworzywa sztucznego) o nominalnym natężeniu wypływu cieczy $1,17 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ przy ciśnieniu $0,3 \text{ MPa}$.

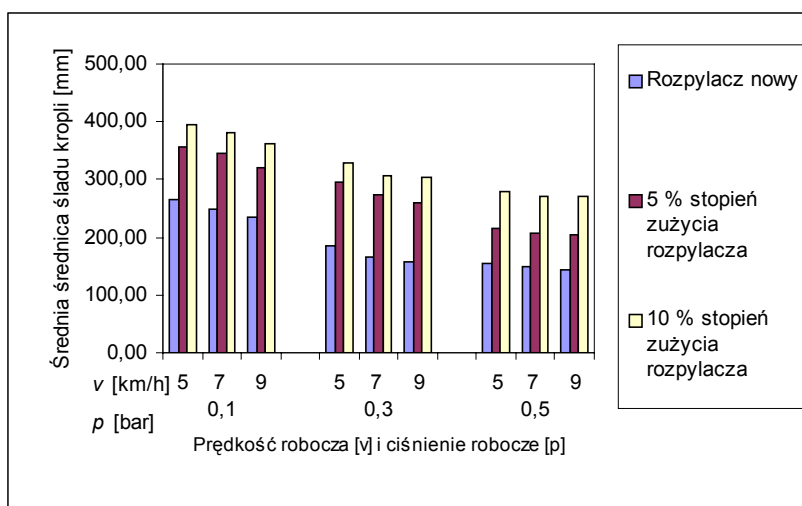
Nowe rozpylacze poddano procesom zużycia do osiągnięcia 5- i 10-procentowego stopnia ich zużycia, który mierzono zmianą poziomu natężenia wypływu cieczy z każdego rozpylacza w odniesieniu do natężenia wypływu nominalnego. W tym celu zastosowano roztwór wodny kaolinu – $9,8 \text{ kg}$ kaolinu na 150 l wody [Ozkan, Reichard, Ackerman 1992].

Do nanoszenia kropli na powierzchni wzorcowej wykorzystano stanowisko badawcze, w którym prędkość przesuwu belki opryskującej wynosiła: $5, 7$ i $9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Powierzchnię wzorcową stanowił pas folii o wymiarach $100 \times 10 \text{ cm}$. Pomiary wykonano przy ciśnieniu: $0,1, 0,3$ i $0,5 \text{ MPa}$. Badania wykonano w 5 powtórzeniach.

Z każdego pasa folii, po wyschnięciu naniesionych kropeł, zeskanowano 5 obrazów o wymiarach $5 \times 5 \text{ cm}$. Pierwszy obraz skanowano w osi symetrii rozpylacza, a następnie w odległości 10 i 20 cm ze strony lewej i prawej osi symetrii rozpylacza. Średnicę śladu kropli obliczono przy pomocy programu komputerowego Image Pro+ firmy Media Cybernetics.

Wyniki badań

Na podstawie analizy wyników badań stwierdzono, że wraz ze wzrostem ciśnienia cieczy roboczej i prędkości przesuwu belki polowej następuje zmniejszenie średniej średnicy śladu kropli na powierzchni wzorcowej (rys. 1).



Rys. 1. Średnia średnica śladu kropli w zależności od ciśnienia cieczy roboczej, prędkości przesuwu belki opryskującej i stopnia zużycia rozpylacza - rozpylacze LECHLER 110-03

Fig. 1. Average drop trace diameter depending on working liquid pressure, spraying bar travel speed, and atomizer wear degree - LECHLER 110-03 atomizers

Ocena jakości oprysku...

Aby odpowiedzieć na pytanie, które średnie średnice śladu kropli różnią się między sobą przeprowadzono test Tukey'a dla grup jednorodnych w zależności od ciśnienia cieczy roboczej i prędkości przesuwu belki opryskującej, przeprowadzony test wykazał, że na średnią średnicę śladu kropli pozostawionego na opryskanej powierzchni w głównej mierze ma wpływ zmiana ciśnienia cieczy roboczej (tab. 1).

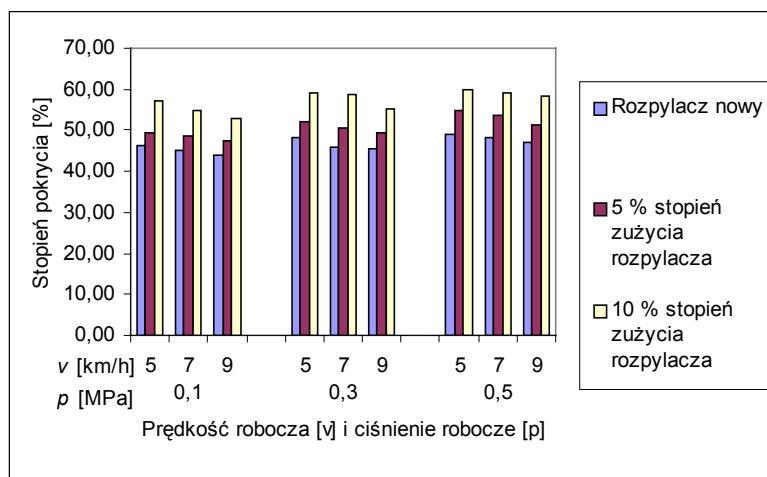
Tabela 1. Podział średniej średnicy śladu kropli w μm na grupy jednorodne w zależności od ciśnienia cieczy roboczej

Table 1. Division of average drop trace diameter (in μm) into homogeneous groups depending on working liquid pressure

Ciśnienie robocze [MPa]	Średnia	Kontrast	Różnica	NIR $\alpha = 0,05$
0,1	328,26	1-3	55,74*	33,89
0,3	272,52	1-5	116,59*	
0,5	211,67	3-5	60,85*	

* – różnica statystycznie istotna

Wzrost ciśnienia cieczy roboczej zwiększa stopień pokrycia opryskanej powierzchni (rys. 2). Fakt ten wynika z tego, że wyższe ciśnienie cieczy roboczej powoduje wytwarzanie przez rozpylacz kropeł o mniejszej średnicy, pomimo jego zużycia. Z kolei zużyty rozpylacz dozuje większą objętość cieczy i w związku z tym również rośnie stopień pokrycia. Wraz ze wzrostem prędkości roboczej stwierdzono zmniejszenie stopnia pokrycia. Analiza statystyczna wykazała, że na stopień pokrycia opryskanej powierzchni ma wpływ ciśnienie robocze (tab. 2) i prędkość robocza (tab. 3).



Rys. 2. Stopień pokrycia powierzchni w zależności od ciśnienia cieczy roboczej, prędkości przesuwu belki opryskującej i stopnia zużycia rozpylacza

Fig. 2. Area coverage degree depending on working liquid pressure, spraying bar travel speed, and atomizer wear degree

Tabela 2. Podział średnich wartości stopnia pokrycia powierzchni w % na grupy jednorodne w zależności od ciśnienia cieczy roboczej

Table 2. Division of average area coverage degree values (in %) into homogeneous groups depending on working liquid pressure

Ciśnienie robocze [MPa]	Średnia	Kontrast	Różnica	NIR $\alpha = 0,05$
0,1	49,59	3-1	2,17*	0,72
0,3	51,76	5-1	4,06*	
0,5	53,65	5-3	1,89*	

* – różnica statystycznie istotna

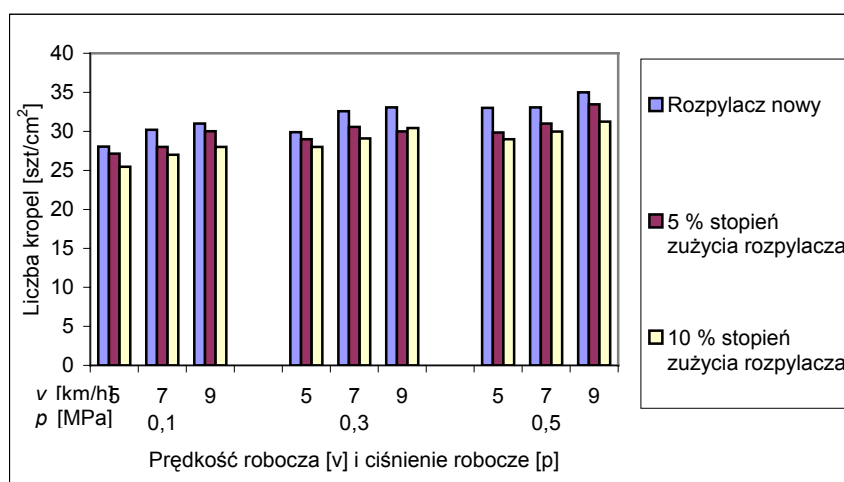
Tabela 3. Podział średnich wartości stopnia pokrycia powierzchni w % na grupy jednorodne w zależności od prędkości przesuwu belki opryskującej

Table 3. Division of average area coverage degree values (in %) into homogeneous groups depending on working liquid pressure

Prędkość robocza [km·h ⁻¹]	Średnia	Kontrast	Różnica	NIR $\alpha = 0,05$
5	53,55	5-7	1,68*	0,72
7	51,87	5-9	3,98*	
9	49,58	7-9	2,30*	

* – różnica statystycznie istotna

Na rys. 3 przedstawiono graficzną prezentację uzyskanych wyników badań dotyczących liczby kropeł na 1 cm² w funkcji zmian ciśnienia cieczy roboczej i prędkości przesuwu belki polowej.



Rys. 3. Liczba kropeł na powierzchni 1 cm² w zależności od ciśnienia cieczy roboczej, prędkości przesuwu belki opryskującej i stopnia zużycia rozpylacza rozpylacze LECHLER 110-03

Fig. 3. The number of drops on a 1 cm² area depending on working liquid pressure, spraying bar travel speed, and atomizer wear degree LECHLER 110-03 atomizers

Ocena jakości oprysku...

Tabela 4. Podział średnich wartości jednostkowej liczby kropeł w szt. \cdot cm⁻² na grupy jednorodne w zależności od ciśnienia cieczy roboczej

Table 4. Division of average values for unit number of drops in szt. \cdot cm⁻² into homogeneous groups depending on working liquid pressure

Ciśnienie robocze [MPa]	Średnia	Kontrast	Różnica	NIR $\alpha = 0,05$
0,1	28,27	3-1	1,61*	0,35
0,3	29,87	5-1	2,86*	
0,5	31,12	5-3	1,25*	

* – różnica statystycznie istotna

Tabela 5. Podział średnich wartości jednostkowej liczby kropeł w szt. \cdot cm⁻² na grupy jednorodne w zależności od prędkości przesuwu belki opryskującej

Table 5. Division of average values for unit number of drops in szt. \cdot cm⁻² into homogeneous groups depending on spraying bar travel speed

Prędkość robocza [km \cdot h ⁻¹]	Średnia	Kontrast	Różnica	NIR $\alpha = 0,05$
5	28,51	7-5	1,35*	0,35
7	29,86	9-5	2,38*	
9	30,89	9-7	1,03*	

* – różnica statystycznie istotna

W celu stwierdzenia, które średnie liczby kropeł różnią się między sobą przeprowadzono test Tukey'a dla grup jednorodnych w zależności od ciśnienia cieczy roboczej i prędkości przesuwu belki polowej. Przedziały ufności Tukey'a potwierdziły, że na liczbę kropeł wytworzonych przez rozpylacze ma wpływ ciśnienie cieczy roboczej (tab. 4) i prędkość przesuwu belki polowej (tab. 5).

Wnioski

Przeprowadzone badania pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

1. Wzrost stopnia zużycia rozpylaczy powoduje zwiększenia natężenia wypływu cieczy, co wpływa na zwiększenie średnicy śladu kropli pozostawionego na opryskanej powierzchni.
2. Zwiększenie ciśnienia cieczy roboczej lub prędkości przesuwu belki opryskującej powoduje odpowiednio zmniejszenie średnicy śladu kropli oraz ograniczenie zlewania się kropli na powierzchni oprysku.
3. Wzrost stopnia zużycia rozpylacza powoduje zwiększenie stopnia pokrycia opryskanej powierzchni. Zależność ta wynika z wytwarzania przez zużyty rozpylacz kropli, które pozostawiają ślad o większej średnicy.
4. Niskie ciśnienie cieczy roboczej lub mała prędkość robocza powodują zlewanie się kropli. Zjawisko to jest szczególnie niebezpieczne podczas wykonywania zbiegu ochrony roślin rozpylaczami o dużym stopniu zużycia.

Bibliografia

- Biziuk M i in.** 2001. Pestycydy. Występowanie, oznaczanie i unieszkodliwianie. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa. s. 21–38.
- Gajtkowski A.** 1985. Dobór parametrów pracy rozpylaczy i opryskiwaczy polowych. Roczn. Akademii Rolniczej w Poznaniu. Zeszyt 151. Poznań. s. 9–23.
- Ozkan H. E., Reichard D. L., Ackerman K. D.** 1992. Effect of orifice wear on spray patterns from fan nozzles. Transactions of the ASAE, 35, 4. s.1091–1096.

SPRAY QUALITY ASSESSMENT FOR DIFFERENT WEAR DEGREES AND VARIOUS OPERATING PARAMETERS OF FAN ATOMIZERS

Abstract. The researchers examined those operating parameters of atomizers, which affect drop trace size. New atomizers and those worn in laboratory were analysed. The scope of the research included the impact of atomizer wear on drop trace size. It has been observed that growing liquid outflow intensity brings about increase in average drop trace diameter. On the other hand, the increase in working pressure or operating speed results in reduction of drop trace diameter and limitation of drop flowing off onto spray surface, respectively. Growing atomizer wear results in higher coverage degree.

Key words: spray, liquid outflow intensity, atomizer wear

Adres do korespondencji:

Milan Koszel; e-mail:Milan.koszel@up.lublin.pl
Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Głęboka 28
20-612 Lublin