

Milan Koszel, Józef Sawa
Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej
Akademia Rolnicza w Lublinie

WPŁYW PARAMETRÓW PRACY ROZPYLACZY PŁASKOSTRUMIENIOWYCH NA SPEKTRUM ŚLADU KROPEL

Streszczenie

Analizowano wpływ parametrów pracy (ciśnienia roboczego i prędkości roboczej) rozpylaczy płaskostrumieniowych na spektrum śladu kropeł. Badano rozpylacze nowe i po laboratoryjnym zużyciu. Wraz ze wzrostem natężenia wypływu cieczy następuje zwiększenie średniej średnicy śladu kropli. Stwierdzono, że wzrost ciśnienia roboczego lub prędkości roboczej powoduje odpowiednio zmniejszenie śladu kropli oraz ograniczenie zlewania się kropli na powierzchni oprysku. Wraz ze wzrostem stopnia zużycia rozpylaczy następuje zwiększenie stopnia pokrycia. Ponadto wysokie ciśnienie robocze w rozpylaczach o niskim natężeniu wypływu cieczy oraz stosowanie rozpylaczy zużytych powodują wzrost zagrożenia ekologicznego poprzez odpowiednio wzrost liczby kropeł o mniejszej średnicy lub zlewanie się kropeł i spływanie z powierzchni rośliny.

Słowa kluczowe: oprysk, zużycie rozpylaczy, ślad kropli, natężenie wypływu cieczy

Wstęp

W związku z rosnącymi wymaganiami co do ograniczenia zanieczyszczenia środowiska oraz obniżenia kosztów produkcji rolnej, istotne jest, aby środki ochrony roślin stosowane były z należytą precyzją. Należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, że o jakości oprysku decyduje przede wszystkim stopień zużycia rozpylaczy [Gajtkowski 1985]. Szybkość ich zużycia zależy od wielkości otworu wypływowego i materiału, z jakiego jest wykonany rozpylacz [Ozkan i in. 1992; Wargocki 1995]. Ponadto wzrost stopnia zużycia rozpylaczy wpływa na stopień zlewania się kropeł, co sprzyja ich spływaniu z powierzchni chronionej rośliny i przenikaniu do wód gruntowych, a to z kolei powoduje ekologiczne zagrożenia dla środowiska.

Jeśli wytworzone przez rozpylacz krople są bardzo małe, to są podatne na znoszenie przez wiatr i szybko odparowują.

Cel i zakres badań

Celem opracowania jest określenie wpływu stanu technicznego rozpylaczy rolniczych na spektrum śladu kropli. Założono, że stopień zużycia rozpylaczy ma wpływ na spektrum formowanych kropeł. Ocenie poddano rozpylacze szczelinowe (LECHLER LU 120-03 S, wykonane ze stali nierdzewnej) eksploatowane w warunkach laboratoryjnych, na stanowisku do przyspieszonego zużycia rozpylaczy (badania niszczące).

Materiały i metody

Laboratoryjne zużycie rozpylaczy przeprowadzono w Katedrze Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej Akademii Rolniczej w Lublinie. Niszczono nowe rozpylacze (LECHLER LU 120-03 S, wykonane ze stali nierdzewnej) o nominalnym natężeniu wypływu cieczy 1,17 l/min. Do nanoszenia kropli na powierzchni wzorcowej wykorzystano stanowisko badawcze, w którym prędkość przesuwu belki wynosiła: 5 km/h (1,39 m/s), 7 km/h (1,94 m/s), 9 km/h (2,50 m/s). Powierzchnię wzorcową stanowił pas folii o wymiarach 100 x 10 cm. Pomiary wykonano przy ciśnieniu: 1 bar (0,1 MPa), 3 bary (0,3 MPa), 5 barów (0,5 MPa). Badania wykonano w 5 powtórzeniach.

Rozpylacze niszczone do osiągnięcia 2-, 4-, 6-, 8- i 10-procentowego stopnia zużycia, który mierzono zmianą poziomu natężenia wypływu cieczy z każdego rozpylacza w odniesieniu do natężenia wypływu nominalnego. Do niszczenia zastosowano roztwór wodny kaolinu. Na 150 l wody dodawano 9,8 kg kaolinu [Ozkan i in. 1992]. Przyjęto do oceny następujący zakres wielkości średnicy śladu kropli:

- < 150 μm (bardzo drobne krople),
- 150÷250 μm (drobne krople),
- 250÷350 μm (średnie krople),
- 350÷450 μm (grube krople),
- > 450 μm (bardzo grube krople).

Po wyschnięciu naniesionych kropeł, z każdego pasa folii zeskanowano 5 obrazów o wymiarach 5 x 5 cm. Pierwszy obraz skanowano w osi symetrii rozpylacza, a następnie w odległości 10 i 20 cm ze strony lewej i prawej osi symetrii rozpylacza. Rozdzielczość skanera podczas skanowania wynosiła 300 dpi. Wielkość średnicy śladu kropli obliczono przy pomocy programu komputerowego Image Pro+ firmy Media Cybernetics.

Wyniki badań

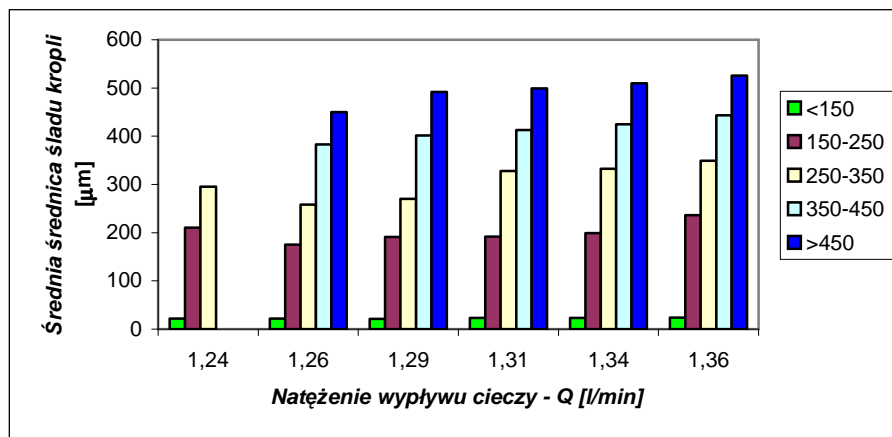
Analizując wyniki badań nad spektrum śladu kropli w funkcji zmian natężenia wypływu cieczy stwierdzono, że rozpylacze przy nominalnym natężeniu wypływu cieczy wytwarzają krople, których ślad można zaliczyć do oprysku drobno i średnio kroplistego. Wraz ze wzrostem natężenia wypływu zmienia się klasyfikacja śladu kropli oprysku. Po osiągnięciu 10% stopnia zużycia rozpylacze wytwarzają krople, których ślad pozostawiony na opryskanej powierzchni można kwalifikować do oprysku grubokroplistego. Przeprowadzone badania laboratoryjnego zużycia rozpylaczy wykazały wzrost średnicy śladu kropli wraz ze wzrostem natężenia wypływu cieczy (rys. 1). Jest to skutek powiększenia szczeliny wylotowej rozpylacza.

Wzrost ciśnienia roboczego i prędkości roboczej powoduje zmniejszenie średniej średnicy śladu kropli (rys. 2). Wraz ze wzrostem prędkości roboczej następuje separacja poszczególnych kropel padających na powierzchnię oprysku, ograniczenie ich zlewania, ale równocześnie zmniejszenie dawki cieczy na hektar. Z tego względu wykonując zabieg ochrony roślin rozpylaczami użytymi, należy zwiększyć ciśnienie, żeby zachować ekologiczne i użytkowe cechy oprysku rolniczego. Również i w tym przypadku potwierdzono fakt, że rozpylacze zużyte wytwarzają krople o większej średnicy.

Graficzną interpretację wyników przeprowadzonych badań dotyczących stopnia pokrycia powierzchni wzorcowej w funkcji zmian ciśnienia roboczego i prędkości roboczej przedstawiono na rys. 3.

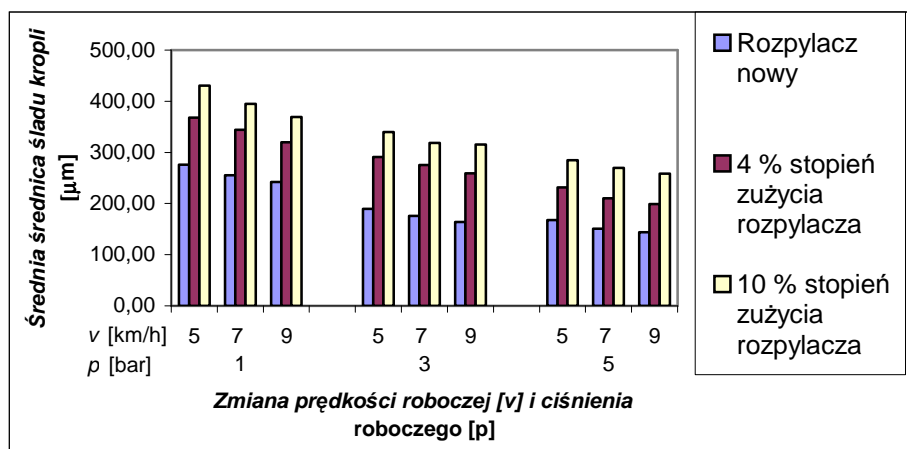
Analizując uzyskane wyniki badań stwierdzono, że wzrost ciśnienia roboczego zwiększa stopień pokrycia. Fakt ten tłumaczy się tym, że większe ciśnienie robocze powoduje wytwarzanie przez rozpylacz mniejszych kropel, pomimo jego zużycia. Z kolei zużyty rozpylacz dozuje większą objętość cieczy i w związku z tym również rośnie stopień pokrycia. Wraz ze wzrostem prędkości roboczej stwierdzono zmniejszenie stopnia pokrycia badanych rozpylaczy.

Jednym ze wskaźników wykonania zabiegu ochrony roślin jest liczba kropli na 1 cm^2 powierzchni liścia [Gajtkowski 2000]. Zbyt niskie ciśnienie robocze lub mała prędkość robocza powodują zlewanie się kropli. Zjawisko to jest szczególnie niebezpieczne podczas wykonywania zabiegu ochrony roślin rozpylaczami o dużym stopniu zużycia. Zlewanie się kropli ma wpływ na ekologiczne i użytkowe aspekty oprysku rolniczego. Na rys. 4 przedstawiono graficzną prezentację uzyskanych wyników badań dotyczących liczby kropli na 1 cm^2 w funkcji zmian ciśnienia roboczego i prędkości roboczej.



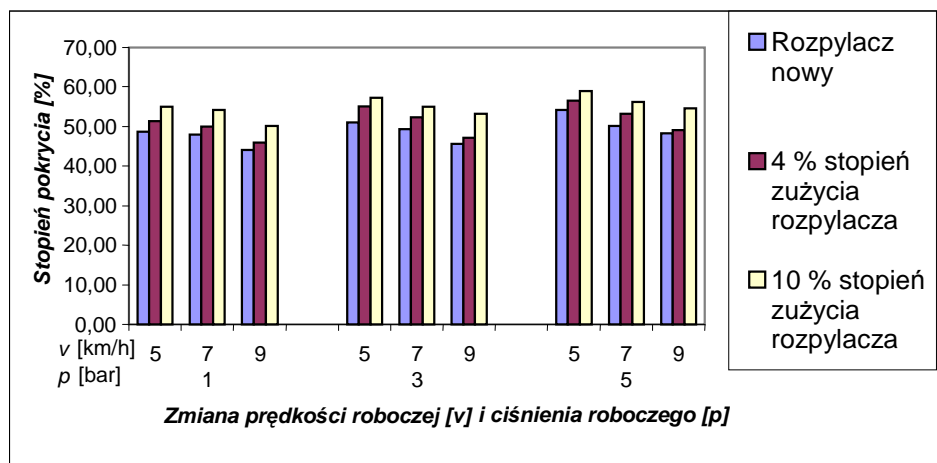
Rys. 1. Zmiana średniej średnicy śladu kropli w funkcji zmian natężenia wypływu cieczy (odpowiednio dla rozpylaczy nowych oraz o zużyciu 2, 4, 6, 8, 10%) rozpylacze LECHLER LU 120-03 S (stal nierdzewna)

Fig. 1. Change of average droplet trace diameter in function of changes of liquid outflow intensity (respectively for new atomizers and atomizers with wear of 2, 4, 6, 8, 10%) atomizers LECHLER LU 120-03 S (stainless steel)



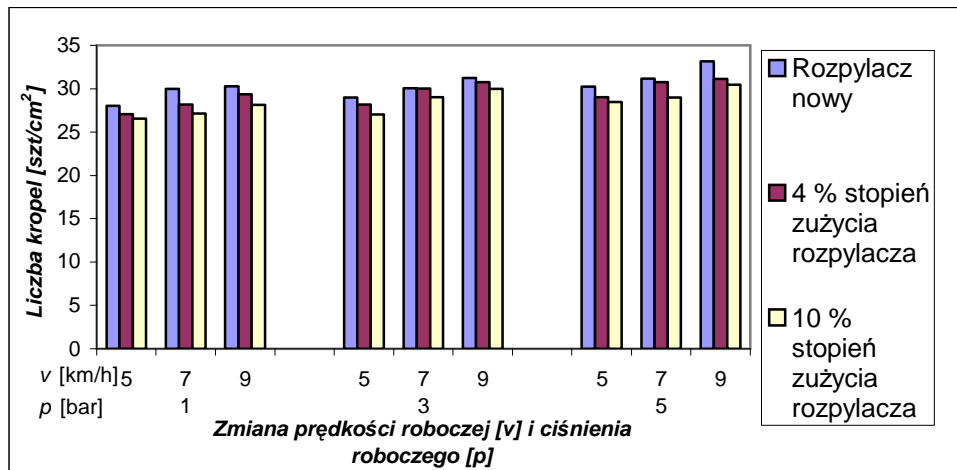
Rys. 2. Zmiana średniej średnicy śladu kropli w funkcji zmian ciśnienia roboczego (odpowiednio dla rozpylacza nowego oraz 4 i 10 procentowego stopnia zużycia) rozpylacze LECHLER LU 120-03 S (stal nierdzewna)

Fig. 2. Change of average droplet trace diameter in function of changes of working pressure changes (respectively for new atomizers and atomizers with wear of 4 and 10 %) atomizers LECHLER LU 120-03 S (stainless steel)



Rys. 3. Zmiana stopnia pokrycia w funkcji zmian ciśnienia roboczego (odpowiednio dla rozpylacza nowego oraz 4 i 10 procentowego stopnia zużycia) rozpylacze LECHLER LU 120-03 S (stal nierdzewna)

Fig. 3. Change of covering level in function of pressure changes (respectively for new atomizers and atomizers with wear of 4 and 10 %) atomizers LECHLER LU 120-03 S (stainless steel)



Rys. 4. Zmiana liczby kropeł na 1 cm² w funkcji zmian ciśnienia roboczego (odpowiednio dla rozpylaczy nowego oraz 4 i 10 procentowego stopnia zużycia) rozpylacze LECHLER LU 120-03 S (stal nierdzewna)

Fig. 4. Change of droplet number per 1 cm² in function of working pressure changes (respectively for new atomizers and atomizers with wear of 4 and 10 %) atomizers LECHLER LU 120-03 S (stainless steel)

Reasumując, należy stwierdzić, że wraz ze wzrostem ciśnienia roboczego następuje wzrost liczby kropeł na 1 cm². Z kolei wzrost prędkości roboczej powoduje separację poszczególnych kropeł padających na powierzchnię oprysku.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania potwierdziły wpływ parametrów pracy (ciśnienia roboczego i prędkości roboczej) rozpylaczy płaskostrumieniowych na spektrum śladu kropeł. Wzrost zużycia rozpylaczy powoduje zwiększenie natężenia wypływu cieczy, co wpływa na zwiększenie śladu kropli pozostawionego na powierzchni oprysku. Z kolei zwiększenie ciśnienia roboczego i prędkości roboczej powoduje odpowiednio zmniejszenie śladu kropli oraz ograniczenie zlewania się kropli na powierzchni oprysku.

Wzrost stopnia zużycia rozpylacza powoduje wytwarzanie kropli o większej średnicy i zwiększenie stopnia pokrycia. Natomiast wzrost prędkości roboczej powoduje zmniejszenie stopnia pokrycia.

Liczba śladów kropli maleje wraz ze wzrostem stopnia zużycia rozpylaczy, co wynika z faktu zlewania się kropli. Wysokie ciśnienie robocze w rozpylaczach o niskim natężeniu wypływu cieczy oraz stosowanie zużytych rozpylaczy powodują wzrost zagrożenia ekologicznego poprzez odpowiednio, wzrost liczby kropeł o mniejszej średnicy (możliwość dryfu kropeł oprysku) lub zlewanie się kropeł i spływanie z powierzchni roślin.

Bibliografia

Gajtkowski A. 1985. Dobór parametrów pracy rozpylaczy i opryskiwaczy polowych. Roczn. Akademii Rolniczej w Poznaniu. Zeszyt 151. Poznań.

Gajtkowski A. 2000. Technika ochrony roślin. Wydawnictwo Akademii Rolniczej. Poznań.

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. 1091-1096.

Wargocki M. 1995. Ocena trwałości rozpylaczy szczelinowych. Problemy Inżynierii Rolniczej, 3 (9). Warszawa. 25-26.

IMPACT OF WORKING PARAMETERS OF FLAT-FAN ATOMIZERS ON DROPLET TRACE SPECTRUM

Summary

The impact of work parameters (working pressure and working speed) of flat-fan atomizers on droplet trace spectrum was analysed. Both new and laboratory-worn atomizers were examined. With the increase of outflow intensity there was an increase of the average diameter of droplet trace. It was established that the increased working pressure or working speed resulted in the respective reduction of droplet trace and decreased droplet collision on the sprayed surface. With the increase of wear of the atomizers, there is an increase of cover level. In addition, high working pressure in atomizers with low outflow intensity and the use of worn out atomizers lead to increased ecological hazards by respectively increased number of smaller diameter drops or droplet collision and flowing down from the surface of the plant.

Key words: spraying, wear of atomizers, droplet trace, liquid outflow intensity