

WPŁYW WIATRU NA RÓWNOMIERNOŚĆ DYSTRYBUCJI CIECZY UŻYTKOWEJ PRZY UŻYCIU OPRYSKIWACZA POLOWEGO

Antoni Szewczyk, Grzegorz Wilczok

Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. W badaniach określono wpływ powietrza działającego na rozpyloną strugę podczas przemieszczania się opryskiwacza po polu na stopień pokrycia opryskiwanych powierzchni. Jako próbki do oceny stopnia pokrycia zastosowano standardowe papierki wodoczułe (WSP). W pomiarach określano stopień pokrycia dla różnych prędkości wiatru, różnej wysokości ustawienia próbników i zmiennym ciśnieniu rozpylanej cieczy. Zaobserwowano lepsze pokrycie powierzchni pionowych zgodnych z kierunkiem ruchu opryskiwacza w porównaniu z tymi usytuowanymi czołowo. w wypadku powierzchni poziomych zaobserwowano zmniejszanie stopnia pokrycia rozpylaną cieczą wraz ze wzrostem prędkości wiatru.

Słowa kluczowe: opryskiwanie, rozpylacz, pokrycie opryskiem, ruch powietrza

Wprowadzenie

Strumień powietrza działający na rozpyloną strugę, emitowaną przez opryskiwacz, może zakłócać proces nanoszenia kropli na obiekty opryskiwane. Powstaje więc problem w jakim stopniu proces opryskiwania jest modyfikowany przez ten ruch powietrza i czy występują wtedy tylko zjawiska niekorzystne dla jakości wykonywanej pracy. Ciekawym może być również zagadnienie - jak zmiana prędkości powietrza, która występuje prawie zawsze w trakcie pracy opryskiwacza wpływa na stopień pokrycia cieczą roboczą. Jeżeli ruch powietrza jest czynnikiem niekorzystnie wpływającym na jakość opryskiwania to czy można temu zjawisku przeciwdziałać.

W literaturze można znaleźć wiele przykładów badań tego zjawiska a w praktyce spotykać można cały szereg rozwiązań technicznych, które ograniczają znoszenie i jednocześnie wspomagają proces nanoszenia substancji biologicznie czynnej na opryskiwane obiekty [Hołownicki i in. 2002].

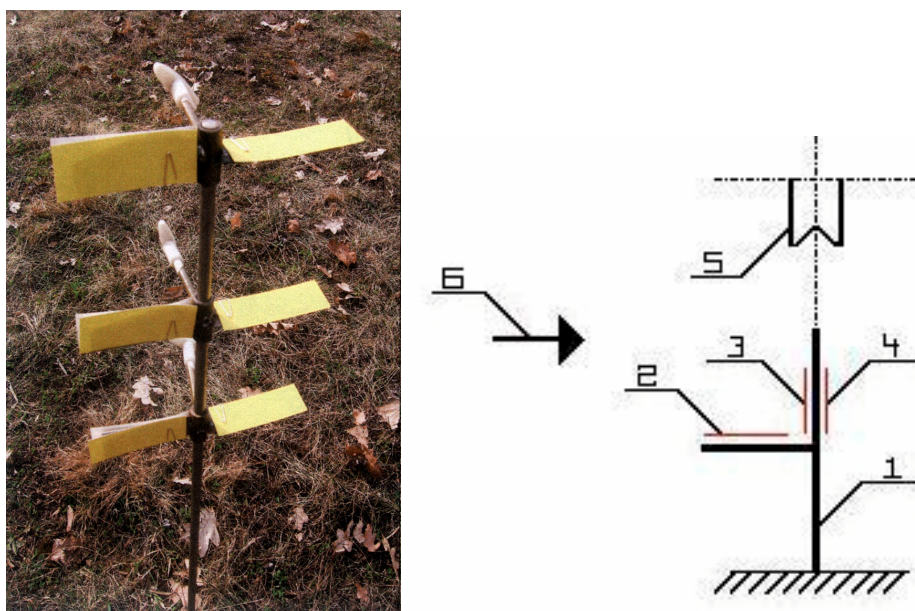
Począwszy od zastosowania specjalnych rozpylaczy antyznoszeniowych do bardzo drogich systemów z pomocniczym strumieniem powietrza. Ostatecznie jednak sam wpływ ruchu powietrza na rozpyloną strugę nie został w pełni rozpoznany dlatego też w Instytucie Inżynierii Rolniczej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu prowadzone były badania mające się przyczynić do wyjaśnienia choć części pojawiających się wtedy zjawisk.

Cel badań

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu ruchu powietrza działającego na rozpyloną strugę na stopień pokrycia opryskiwanych powierzchni.

Metodyka badań

Badania zostały przeprowadzone w warunkach polowych na podłożu porośniętym niską trawą. Powierzchnię opryskiwaną były próbniki w postaci papierków wodoczułych, które po opryskaniu zmieniały swój kolor żółty na granatowy w miejscach gdzie opadły krople cieczy (rys. 1).



Rys. 1 Schemat zamocowania papierów wodoczułych do modelu sztucznej rośliny: 1 – sztuczna roślina, 2 – próbnik poziomy, 3 – próbnik pionowy najazdowy, 4 – próbnik pionowy odjazdowy, 5 – badany rozpylacz, 6 – kierunek jazdy

Fig. 1. Diagram showing attachment of water-sensitive papers to the model of an artificial plant: 1 – artificial plant, 2 – horizontal tester, 3 – approach vertical tester, 4 – departing vertical tester, 5 – examined sprayer, 6 – running direction

Stosunek ciemnej powierzchni do powierzchni całkowitej traktowany był jako stopień pokrycia. Stopień pokrycia określano metodą komputerową z zastosowaniem programu do analizy obrazu. Próbniki zostały zamocowane na sztucznej roślinie pokazanej na rysunku 2 tak by opryskiwane powierzchnie usytuowane zostały w płaszczyźnie poziomej oraz pio-

Wpływ wiatru...

nowej najazdowej i odjazdowej w stosunku do ruchu opryskiwacza. Próbniki umocowano na czterech poziomach oddalonych od siebie co 10 cm. Prędkość wiatru mierzono na wysokości belki połowej opryskiwacza gdy ten przejeżdżał nad sztuczną rośliną. Sposób pomiaru przedstawiono na rysunku 3. Pomiaru wykonywano przy zmiennych ciśnieniach cieczy roboczej, z tym że dla danego ciśnienia cieczy użytkowej dawka pozostawała niezmienna.



Rys. 2. Przykłady pokrycia próbników

Fig. 2. Examples showing coverage of testers

Do badań przyjęto następujące parametry pracy:

- rozpylacze XR TeeJet 11004 VS,
- ciśnienie robocze: 0,2; 0,3; 0,4; Mpa,
- prędkość ruchu agregatu: $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$,
- wysokość ustawienia rozpylaczy: 0,4; 0,5; 0,6 m,
- rozmiar próbników 26/76 mm,
- ustawienie próbników: poziome, najazdowe, odjazdowe,
- zakres prędkości wiatru $0 - 2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.



Rys. 3. Pomiar prędkości wiatru
Fig. 3. Wind velocity measurement

Analiza wyników

Wyniki badań poddano ocenie statystycznej przy wykorzystaniu wieloczynnikowej analizy wariancji, które zostały przedstawione w tabelach 1 i 2.

Tabela 1. Wyniki wieloczynnikowej analizy wariancji stopnia pokrycia powierzchni poziomych
Table 1. The results of multi-factor analysis concerning the variance of coverage degree for horizontal surfaces

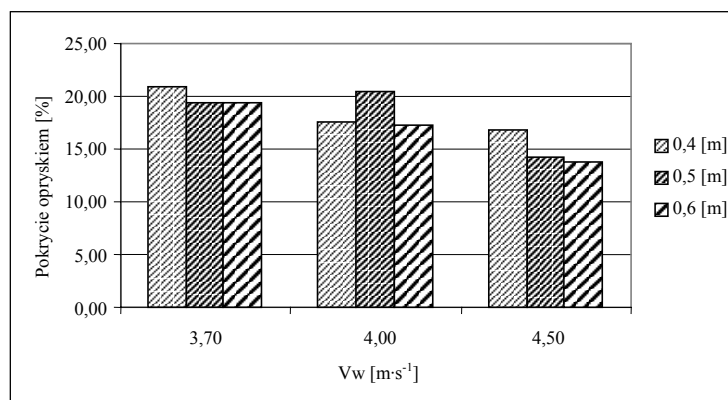
Parametr	Stopnie swobody	Wartość statystyczna [F]	Poziom istotności [p]
Powtórzenie	2	2,758	0,0719
p [bar]	2	14,706	0,0000
h [m]	2	8,441	0,0006
Vw [m·s ⁻¹]	15	4,071	0,0001

Tabela 2. Wyniki wieloczynnikowej analizy wariancji stopnia pokrycia powierzchni pionowych
Table 2. The results of multi-factor analysis concerning the variance of coverage degree for vertical surfaces

Parametr	Stopnie swobody	Wartość statystyczna [F]	Poziom istotności [p]
Powtórzenie	2	0,716	0,4905
p [bar]	2	1,113	0,3313
h [m]	2	0,116	0,9506
Vw [m·s ⁻¹]	15	5,763	0,0000
Położenie próbnika N/O	1	327,171	0,0000

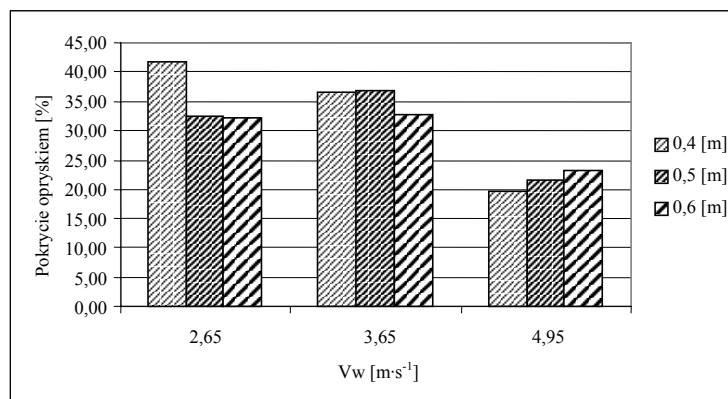
Wpływ wiatru...

Wyniki badań wpływu prędkości wiatru na pokrycie opryskiwanych powierzchni przedstawione zostały na rysunkach od 4 do 9. Na wykresach pokazano stopień pokrycia próbników poziomych i pionowych najjazdowych i odjazdowych przy ciśnieniu 0,2; 0,3 i 0,4 MPa. Na podstawie przeprowadzonej wieloczynnikowej analizy wariancji (poziom istotności $\alpha = 0,05$) stwierdzono że w przypadku opryskiwania powierzchni pionowych wysokość h umocowania próbника nie ma istotnego wpływu na stopień pokrycia, w związku z tym na wykresach 7, 8 i 9 przedstawiono uśrednione wartości stopnia pokrycia dla trzech poziomów 0,4, 0,5 i 0,6 m.



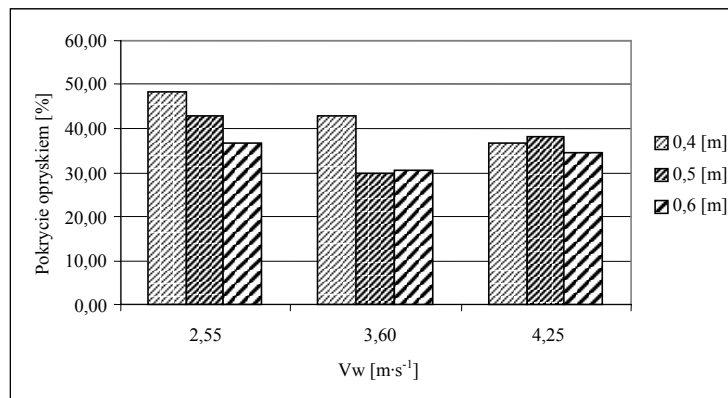
Rys. 4. Wpływ prędkości wiatru na pokrycie cieczą użytkową próbników poziomych dla ciśnienia roboczego 0,2 MPa

Fig. 4. Wind velocity impact on the coverage of horizontal testers with utility liquid at working pressure of 0.2 MPa



Rys. 5. Wpływ prędkości wiatru na pokrycie cieczą użytkową próbników poziomych dla ciśnienia roboczego 0,3 MPa

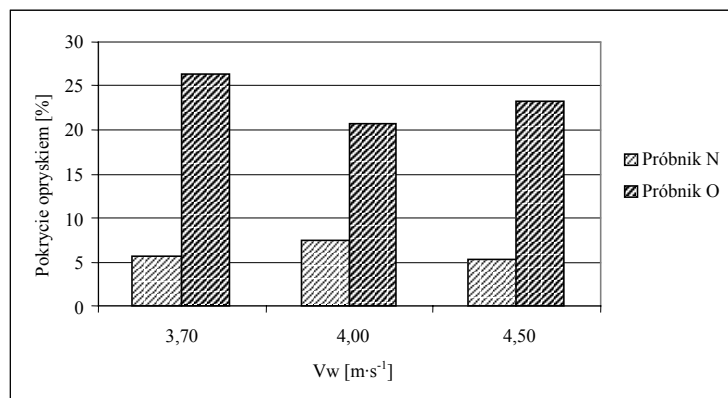
Fig. 5. Wind velocity impact on covering of horizontal testers with utility liquid at working pressure of 0.3 MPa



Rys. 6. Wpływ prędkości wiatru na pokrycie cieczą użytą próbników poziomych dla ciśnienia roboczego 0,4 MPa

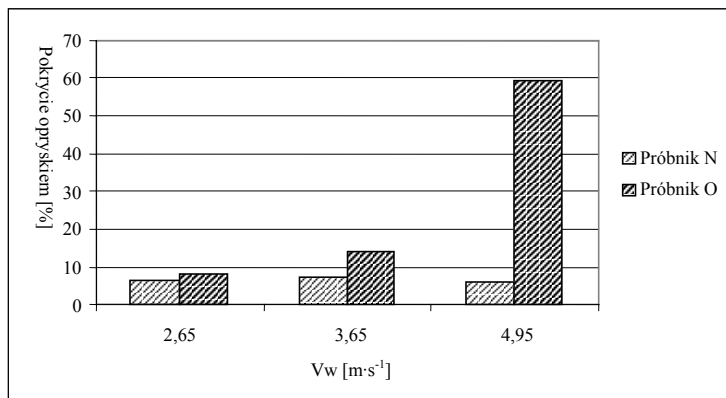
Fig. 6. Wind velocity impact on covering of horizontal l testers with utility liquid at working pressure of 0.4 MPa

Jak widać na rysunkach 4, 5, 6 powierzchnie poziome były opryskiwane nieznacznie gorzej wraz ze wzrostem prędkości wiatru natomiast powierzchnie pionowe najazdowe i odjazdowe były pokrywane opryskiem całkowicie odmiennie (rys. 7, 8, 9). Wraz ze wzrostem prędkości powietrza nie występują istotne zmiany w stopniu pokrycia powierzchni pionowych najazdowych, natomiast powierzchnie pionowe odjazdowe pokrywane były lepiej wraz ze wzrostem prędkości wiatru.



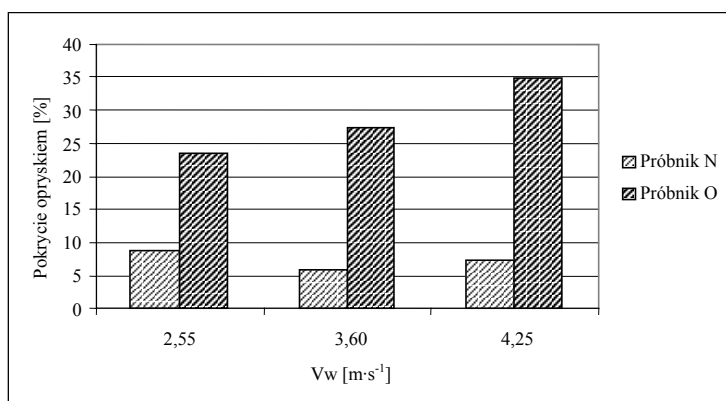
Rys. 7. Wpływ prędkości wiatru na pokrycie cieczą użytą próbników pionowych dla ciśnienia roboczego 0,2 MPa

Fig. 7. Wind velocity impact on the coverage of vertical testers with utility liquid at working pressure of 0.2 MPa



Rys. 8. Wpływ prędkości wiatru na pokrycie cieczą użytkową próbników pionowych dla ciśnienia roboczego 0,3 MPa

Fig. 8. Wind velocity impact on covering of vertical testers with utility liquid at working pressure of 0.3 MPa



Rys. 9. Wpływ prędkości wiatru na pokrycie cieczą użytkową próbników pionowych dla ciśnienia roboczego 0,4 MPa

Fig. 9. Wind velocity impact on covering of vertical testers with utility liquid at working pressure of 0.4 MPa

Wnioski

1. Zastosowana wieloczynnikowa analiza wariancji wykazała istotny wpływ, na poziomie $\alpha = 0,05$, przyjętych do badań parametrów i warunków pracy na stopień pokrycia. Z tym że w przypadku opryskiwania powierzchni pionowych wystąpił brak istotności wpływu wysokości ustawienia próbników na stopień pokrycia.

2. Interesującym wynikiem badań jest zaobserwowane zjawisko generalnie lepszego pokrycia powierzchni pionowych odjazdowych w porównaniu do stopnia pokrycia powierzchni pionowych przyjętych jako najazdowe. Wyniki te powinny być zweryfikowane dalszymi badaniami.
3. Przy zastosowanej stałej prędkości roboczej agregatu wystąpiła oczekiwana różnica w stopniu pokrycia opryskiwanych powierzchni przy zmianie ciśnienia cieczy. Wraz ze wzrostem ciśnienia zanotowano większy stopień pokrycia.
4. Zaobserwowano generalnie pogorszenie się stopnia pokrycia powierzchni poziomych wraz ze wzrostem prędkości wiatru, natomiast w przypadku opryskiwanych powierzchni pionowych odjazdowych nastąpiło wyraźne zwiększenie się stopnia pokrycia.

Bibliografia

- 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., Luczycka D., Wilczok G.** 2004. The influence of air movement velocity and droplet size on spray coverage obtained on the target surface. *Annual Review of Agricultural Engineering* vol. 4/1. s. 341-346.

WIND EFFECT ON UNIFORMITY OF UTILITY LIQUID DISTRIBUTION USING FIELD SPRAYING MACHINE

Abstract. The research allowed to determine the impact of air acting on a sprayed stream while spraying machine was running on the field, on the degree of coverage of surfaces subject to spraying. Standard water-sensitive papers (WSP) were used as testers for coverage degree assessment. The measurements were performed to determine coverage degree for different wind velocity values, various positioning height for the testers, and variable pressure of liquid being sprayed. Better coverage has been observed in the case of vertical surfaces positioned along the sprayer movement direction, as compared to those set frontally. In case of horizontal surfaces it has been observed that the degree of coverage with increasing wind velocity.

Key words: spraying, sprayer, spray covering, air motion

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