

WPŁYW USTAWIENIA WYBRANYCH ROZPYLACZY NA STOPIEŃ POKRYCIA OPRYSKIWANYCH POWIERZCHNI

Antoni Szewczyk

Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Badania zostały przeprowadzone w warunkach laboratoryjnych na specjalnie do tego celu skonstruowanym stanowisku badawczym. Celem badań było określenie wpływu ustawienia wybranych rozpylaczy w płaszczyźnie równoległej do kierunku jazdy i prostopadłej do podłoża oraz przyjętych parametrów rozpylania na stopień pokrycia opryskiwanych powierzchni w warunkach działania czołowego strumienia powietrza wynikającego z ruchu opryskiwacza. Analiza wyników badań wykazała istotny wpływ przyjętych parametrów pracy i ustawienia rozpylaczy na stopień pokrycia opryskiwanych powierzchni a zwłaszcza wpływ odchylenia rozpylonej strugi w kierunku przeciwnym do działania strumienia powietrza na pokrycie opryskiwanych powierzchni pionowych.

Słowa kluczowe: opryskiwanie, belka polowa, rozpylacz, stopień pokrycia

Wstęp

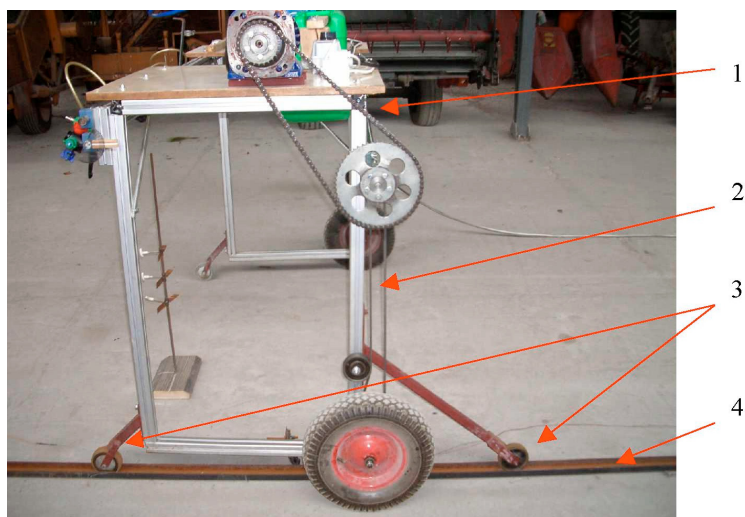
Jednymi z najistotniejszych wskaźników jakości zabiegu opryskiwania w produkcji polowej są: stopień pokrycia opryskiwanych powierzchni, stopień naniesienia oraz nierównomierność opadu rozpylonej cieczy. Skuteczność zabiegu w dużej mierze zależy od wartości jakie uzyskują wymienione wskaźniki [Zhu i in. 2002]. W zależności od sytuacji panującej podczas zabiegu warunki pracy rozpylacza mogą się zmieniać dość radykalnie. Rozpylacz może pracować w warunkach bezwietrznych lub w warunkach, gdy na rozpyloną strugę działa strumień powietrza wynikający z wiatru atmosferycznego, wiatru pozornego uzależnionego tylko od ruchu opryskiwacza lub wiatru względnego, jako wyniku prędkości dwóch poprzednio wymienionych ruchów powietrza. Wiatr pozorny ma zawsze kierunek równoległy do ruchu opryskiwacza. Skierowanie i siła wiatru względnego wynika z wektorowego rachunku pozostałych prędkości wiatru. Ruch powietrza jest zasadniczym czynnikiem zakłócającym proces nanoszenia rozpylonej cieczy na opryskiwane powierzchnie. Przyczynia się on nie tylko do pogorszenia się wskaźników jakości opryskiwania w tym stopienia pokrycia ale również do znoszenia rozpylonej cieczy poza miejsce opryskiwane. Jest to szczególnie istotne wtedy kiedy na skutek ruchów belki w płaszczyźnie pionowej, prostopadłej do kierunku ruchu opryskiwania, część rozpylaczy znajduje się zdecydowanie wyżej niż były ustawione podczas kalibracji, zgodnie z wymogami producenta zastosowanych rozpylaczy [Jansen, Spliid 2005; Szewczyk, Wilczok 2008].

Cel badań

Celem badań było określenie wpływu ustawienia wybranych rozpylaczy w płaszczyźnie równoległej do kierunku jazdy i prostopadłej do podłoża oraz przyjętych parametrów rozpylania na stopień pokrycia opryskiwanych powierzchni w warunkach działania czołowego strumienia powietrza wynikającego z ruchu opryskiwacza.

Metodyka

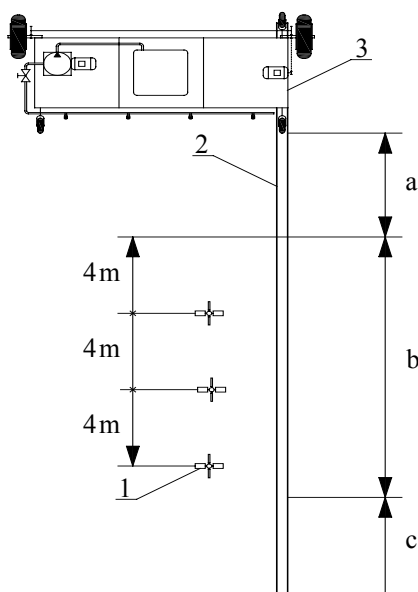
Badania stopnia pokrycia opryskiwanych powierzchni zostały przeprowadzone w warunkach laboratoryjnych. Umożliwiło to w jak największym stopniu wyeliminowanie czynników zewnętrznych mogących zakłócać przebieg procesu nanoszenia kropeł na powierzchnie opryskiwane. Zapewniono w ten sposób utrzymanie porównywalnych warunków poszczególnych pomiarów takich jak; temperatura, wilgotność oraz ewentualnych ruchów powietrza wywołanych wiatrem rzeczywistym (atmosferycznym). W tym celu stanowisko badawcze zainstalowano w hali o wymiarach: 70 m długość, 12 m szerokość, 6 m wysokość. Podłoże stanowiła betonowa posadzka, na której zamontowano szynę prowadzącą moduł rozpylaczy, którym był opryskiwacz laboratoryjny napędzany silnikiem elektrycznym. Ramę skonstruowano z profili aluminiowych tworząc w ten sposób wózek wsparty na dwóch kołach ogumionych napędzanych niezależnie oraz trzech rolkach metalowych, z których dwie poruszały się w prowadnicy zapewniając ruch prostoliniowy modułu (rys. 1).



Rys. 1. Widok modułu rozpylaczy: 1 – przekładnia łańcuchowa, 2 – przekładnia pasowa, 3 – rolki prowadzące, 4 – szyna prowadząca

Fig. 1. View of sprayer module: 1 – chain transmission, 2 – belt transmission, 3 – guiding rollers, 4 – guiding rail

Moduł rozpylaczy przemieszczał się po prowadnicy o długości 30 m wykonanej z ceownika na stałe przytwierdzonego do podłoża. Wzdłuż prowadnicy umieszczone były sztuczne rośliny umożliwiające zainstalowanie próbników na wybranej wysokości w stosunku do rozpylaczy i podłoża. Próbniki w postaci papierków wodorozczułych (WSP) mocowane były do stelaża sztucznej rośliny tak by można było uzyskać powierzchnie poziome i pionowe w stosunku do rozpylonej strugi. Schemat rozmieszczenia sztucznych roślin został pokazany na rys. 2.



Rys. 2. Rzut poziomy stanowiska badawczego: 1 – sztuczna roślina, 2 – szyna rolki prowadzącej moduł rozpylaczy, 3 – moduł rozpylaczy, a – odcinek rozbiegowy, b – odcinek pomiarowy, c – odcinek hamowania modułu

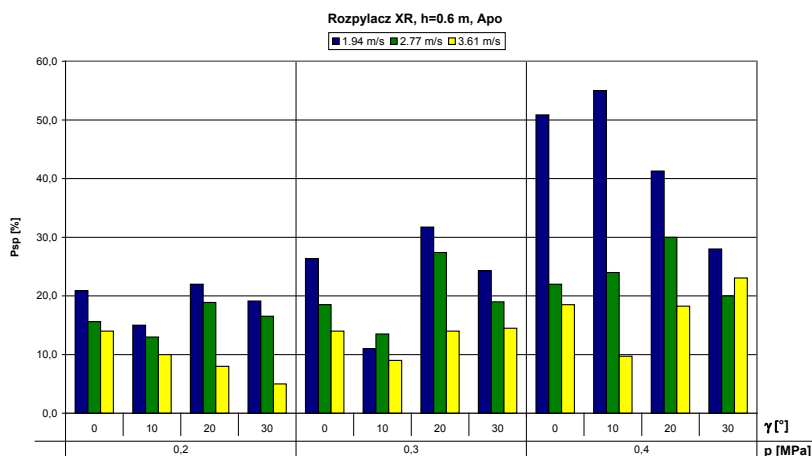
Fig. 2. Horizontal projection of test stand: 1 – artificial plant, 2 – rail of roller guiding sprayer module, 3 – sprayer module, a – warming-up section, b – measurement section, c – module braking section

Obiektem badań były rozpylacze: eżektorowy, antyznoszeniowy, kompaktowy IDK12004VP, oraz uniwersalny XR11002VP. Odchylenie rozpylacza w kierunku ruchu modułu rozpylaczy oznaczono kątem γ . W ten sposób rozpylona struga skierowana była naprzeciw działającego na nią strumienia powietrza. Badania przeprowadzono przy następujących kątach γ : 0° , 10° , 20° , 30° . W badaniach zastosowano prędkości wiatru pozornego v_w wynoszące: 1,94; 2,77; 3,61 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. Odpowiadało to następującym prędkościom ruchu modułu: 7,0; 10,0; 13,0 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$. Rozpylacze ustawione były na wysokości $h=0,6$ m od powierzchni opryskiwanych. Powierzchniami opryskiwanymi były: powierzchnia pozioma oznaczona jako Apo i pionowa -Api. Rozpylanie cieczy wykonywano przy ciśnieniu cieczy p : 0,2; 0,3; 0,4 MPa

Wyniki badań

Uzyskane wyniki badań dla dwóch zastosowanych rozpylaczy zostały zilustrowane na rysunkach od 3 do 6. Analizując zilustrowane na wykresach wyniki badań widać wyraźny wpływ zastosowanego ciśnienia cieczy na stopień pokrycia opryskiwanych powierzchni. Zależność 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 pokrycie opryskiwanych powierzchni. Obserwując wpływ kąta γ widać tu wyraźną zależność, z której wynika, że w przypadku rozpylacza uniwersalnego wraz ze wzrostem kąta nachylenia rozpylacza γ od 0° do 20° wzrasta stopień pokrycia opryskiwanych powierzchni ale już przy nachyleniu 30° pokrycie zaczyna się zmniejszać.

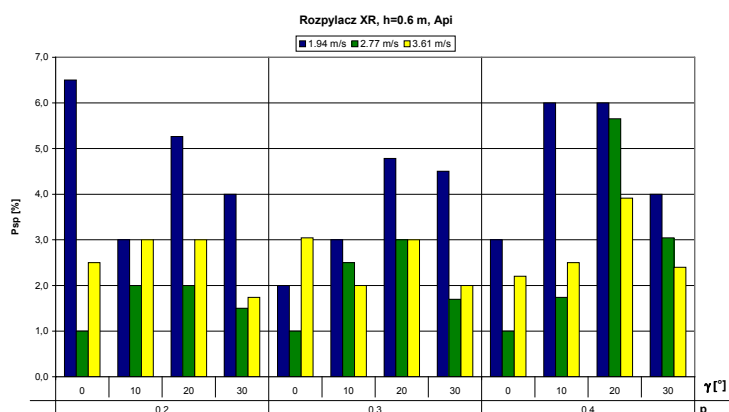
Natomiast w wypadku rozpylacza eżektorowego, którego rozpylona struga charakteryzuje się zdecydowanie większymi kroplami, największy stopień pokrycia uzyskano już przy kącie γ równym 10° . Zależność ta występuje przy każdej prędkości przemieszczania się modułu rozpylaczy i stosowanym ciśnieniu roboczym. Porównując zależność stopnia pokrycia od przyjętych parametrów pracy rozpylaczy można stwierdzić, że wpływ zmiany poszczególnych wartości nastaw jest bardziej widoczny w przypadku opryskiwania powierzchni pionowych w porównaniu z poziomymi. Szczególnie wyraźnie zaznacza się to w wypadku zmiany kąta wychylenia rozpylacza γ w kierunku ruchu agregatu podczas stosowania w pomiarach największych ciśnień roboczych.



Rys. 3. Wpływ zmiany kąta γ ustawienia rozpylacza na stopień pokrycia opryskiwanych powierzchni poziomych przy różnych wartościach ciśnienia cieczy roboczej p i zmiennej prędkości strumienia powietrza v_w , dla rozpylacza uniwersalnego XR i wysokości rozpylenia $h=0,6$ m

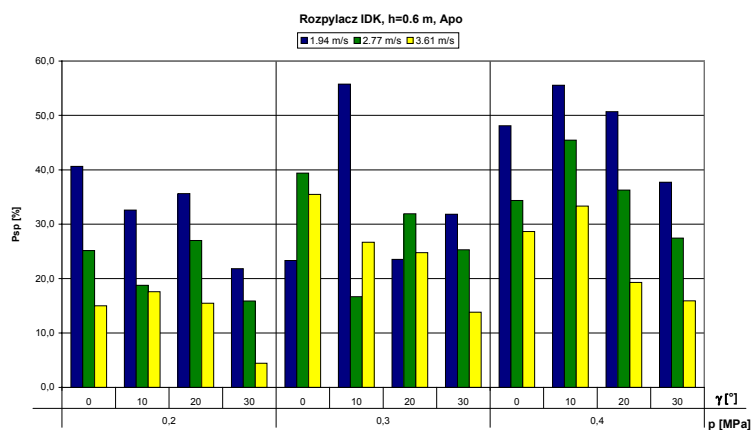
Fig. 3. The impact of sprayer position angle change γ on coverage degree for sprayed horizontal surfaces at different values of working liquid pressure p and variable air stream velocity v_w , for universal sprayer XR and spraying height $h=0.6$ m

Wpływ ustawienia wybranych rozpylaczy...



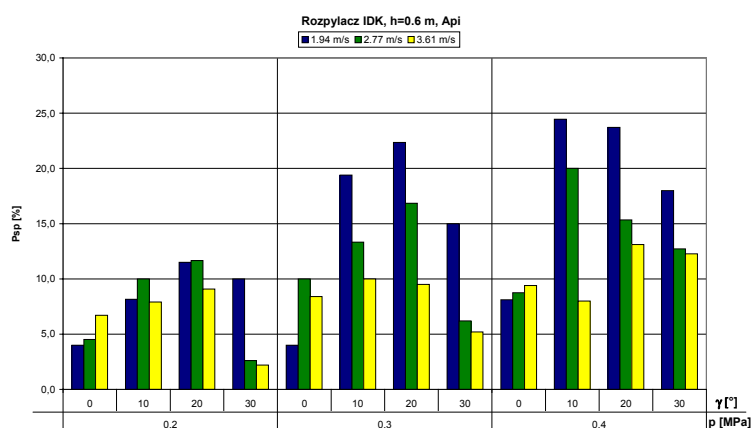
Rys. 4. Wpływ zmiany kąta γ ustawienia rozpylacza na stopień pokrycia opryskiwanych powierzchni pionowych przy różnych wartościach ciśnienia cieczy roboczej p i zmiennej prędkości strumienia powietrza v_w , dla rozpylacza uniwersalnego XR i wysokości rozpylania $h=0,6$ m

Fig. 4. The impact of sprayer position angle change γ on coverage degree for sprayed vertical surfaces at different values of working liquid pressure p and variable air stream velocity v_w , for universal sprayer XR and spraying height $h=0.6$ m



Rys. 5. Wpływ zmiany kąta γ ustawienia rozpylacza na stopień pokrycia opryskiwanych powierzchni poziomych przy różnych wartościach ciśnienia cieczy roboczej p i zmiennej prędkości strumienia powietrza v_w , dla rozpylacza eżektorowego kompaktowego IDK i wysokości rozpylania $h=0,6$ m

Fig. 5. The impact of sprayer position angle change γ on coverage degree for sprayed horizontal surfaces at different values of working liquid pressure p and variable air stream velocity v_w , for compact ejector sprayer IDK and spraying height $h=0.6$ m



Rys. 6. Wpływ zmiany kąta γ ustawienia rozpylacza na stopień pokrycia opryskiwanych powierzchni pionowych przy różnych wartościach ciśnienia cieczy roboczej p i zmiennej prędkości strumienia powietrza v_w , dla rozpylacza eżektorowego kompaktowego IDK i wysokości rozpylania $h=0,6$ m

Fig. 6. The impact of sprayer position angle change γ on coverage degree for sprayed vertical surfaces at different values of working liquid pressure p and variable air stream velocity v_w , for compact ejector sprayer IDK and spraying height $h=0.6$ m

Wnioski

1. Oddziaływanie strumienia powietrza na rozpyloną, obojętnie czy to na skutek wiatru rzeczywistego czy pozornego powoduje, że rozpylona struga odchyła się w kierunku zgodnym z działaniem strumienia powietrza. Ograniczyć skutki tego niekorzystnego zjawiska można, jak wykazały badania, poprzez odchylenie rozpylacza w kierunku przeciwnym do kierunku działania strumienia powietrza. Uzyskuje się wtedy lepsze pokrycie opryskiwanych powierzchni.
2. Analiza otrzymanych wyników badań wykazała istotny wpływ przyjętych parametrów ustawienia rozpylacza i parametrów rozpylania na stopień pokrycia opryskiwanych powierzchni poziomych i pionowych. Najwyższe pokrycie opryskiwanych powierzchni uzyskano przy odchyleniu rozpylacza uniwersalnego o kąt $\gamma=20^\circ$, a w przypadku rozpylacza eżektorowego o kąt 10° . Maksymalna różnica w stopniu pokrycia na korzyść sytuacji z odchylnym rozpylacze w stosunku do jego pionowego ustawienia wynosiła w przypadku rozpylacza uniwersalnego ponad 40% a dla rozpylacza eżektorowego 25%.

Bibliografia

- Jansen P.K., Spliid N.H.** 2005. Loss of Spray Liquid to the Soil below Cereal Crops as Related to Formulation, Drops Size, Spray Engling, Trawl Speer and Boom Height. *An. Rev. of Agric. Eng.* 4(1). s. 323-331.
- Szewczyk A., Wilczok G.** 2008. Położenie belki polowej opryskiwacza a rozkład przestrzenny rozpylonej cieczy i pokrycie opryskiwanych powierzchni. *Eksploatacja i Niezawodność* 1(37). s. 57-60.
- Zhu H., Rowland D.S., Dorner J.W., Derksen R.C.** 2002. Influence of Plant Structure, Orifice Size and Nozzle Inclination on Spray Penetration into Peanu Canopy. *Transation of the ASAE* 45(5). s. 1295-1301.

THE IMPACT OF SELECTED SPRAYER POSITIONS ON SPRAYED SURFACES COVERAGE DEGREE

Abstract. The tests were carried out in laboratory conditions at a stand specially designed for that purpose. The purpose of the research was to determine relationship between the impact of positions of selected sprayers in plane parallel to run direction and perpendicular to the ground, and assumed spraying parameters on coverage degree for surfaces sprayed under the influence of air stream generated as a result of spraying machine run. Analysis of test results has proven significant effect of the assumed work parameters and sprayer positions on coverage degree for sprayed surfaces, and in particular the effect of sprayed stream deflection in direction opposite to air stream action on coverage of sprayed vertical surfaces.

Key words: spraying, field toolbar, sprayer, coverage degree

Adres do korespondencji:

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