

OCENA STANU TECHNICZNEGO BELKI POLOWEJ OPRYSKIWACZA METODĄ BADANIA POJEDYNCZYCH ROZPYLACZY*

Stanisław Parafiniuk, Józef Sawa

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

Bruno Huyghebaert

Walloon Agricultural Research Centre - Gembloux, BELGIA

Streszczenie. W pracy przedstawiono możliwość oceny stanu technicznego belki polowej metodą badania pojedynczych rozpylaczy pracujących w opryskiwaczach rolniczych. Ocenie poddano eksploatowane rozpylacze rolnicze Albus ADI 110 03; Albus ADI 110 04, TeeJet XR 110 03VK; TTEJET RS 110 04R. Badanie przeprowadzono dwu etapowo: badanie w warunkach laboratoryjnych rozpylaczy zamontowanych na belce polowej opryskiwacza i pomiar opadu rozpylonej cieczy na stole rowkowym, oraz badanie tych samych rozpylaczy na automatycznym urządzeniu testującym. Dane uzyskane na automatycznym urządzeniu testującym zestawiono i przetworzono w arkuszu kalkulacyjnym Excel w wirtualną belkę polową. Uzyskane dwoma metodami wyniki współczynnika zmienności CV porównano między sobą.

Słowa kluczowe : rozpylacz płaskostrumieniowy, belka polowa, wskaźnik CV, urządzenie testujące

Wstęp

Rosnące wymagania dotyczące bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin sprawiają, że bardzo istotnym elementem, oprócz szkolenia rolników jest też sprawności techniczna sprzętu do ich aplikacji. Działania te wynikają z faktu, że stosowanie pestycydów, niesie zagrożenia zarówno dla operatorów sprzętu jak i dla środowiska [Sawa 2009]. Wy-mogi te reguluje ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. (Dz. U. z 2004 r. Nr 11 poz. 94 z późn. zm) dotycząca nadzoru nad stanem technicznym sprzętu do wykonywania zabiegów ochrony roślin, określa ona zasady badań opryskiwaczy rolniczych. Badania te przeprowadzane przez odpowiednie jednostki powołane do tego celu, (stacje kontroli opryskiwaczy SKO), dotyczą opryskiwaczy wykorzystywanych w produkcji polowej i sadowniczej i powinny być przeprowadzane co 3 lata. Metoda oceny stanu technicznego opryskiwaczy w dużym stopniu sprowadza się do oceny wizualnej, a jedynie układ cieczowy sprawdza

* Praca wykonana w ramach realizacji projektu badawczego MNiSW 493/N-Belgia/2009/0 pt., „Opracowanie metod i urządzenia do kompleksowych badań jakości pracy rozpylaczy rolniczych oraz walidacja tych metod”.

się na specjalistycznym oprzyrządowaniu pomiarowym. Szczególnie ważnym etapem badań jest test jakości pracy rozpylaczy. Zakłada się, że rozpylacze o poprawnym natężeniu wypływu jednostkowego, zamontowane na belce polowej opryskiwacza zachowują również poprzeczną równomierność dystrybucji rozpylonej cieczy. Równomierność rozkładu rozpylonej cieczy uzyskanej z belki polowej opryskiwacza sprawdza się przy użyciu ręcznych bądź elektronicznych stołów rowkowych. W stacjach kontroli opryskiwaczy (SKO) dopuszcza się stosowanie stołów rowkowych tzw. ręcznych o szerokości rowków 50mm i elektronicznych stołów rowkowych o szerokości 100 mm. Dla obu tych urządzeń są określone odrębne kryteria oceny jakości pracy rozpylaczy. Przeprowadzenie takiego badania jest kłopotliwe z tego względu, że badania są wykonywane na opryskiwaczach zagregowanych z ciągnikami i są wykonywane w określonych warunkach, zgodnych z opracowanymi metodykami badań. Jednak jak podkreślali Langman i Pedryc [2003], brak jest automatycznych urządzeń do kompleksowego badania rozpylaczy rolniczych.

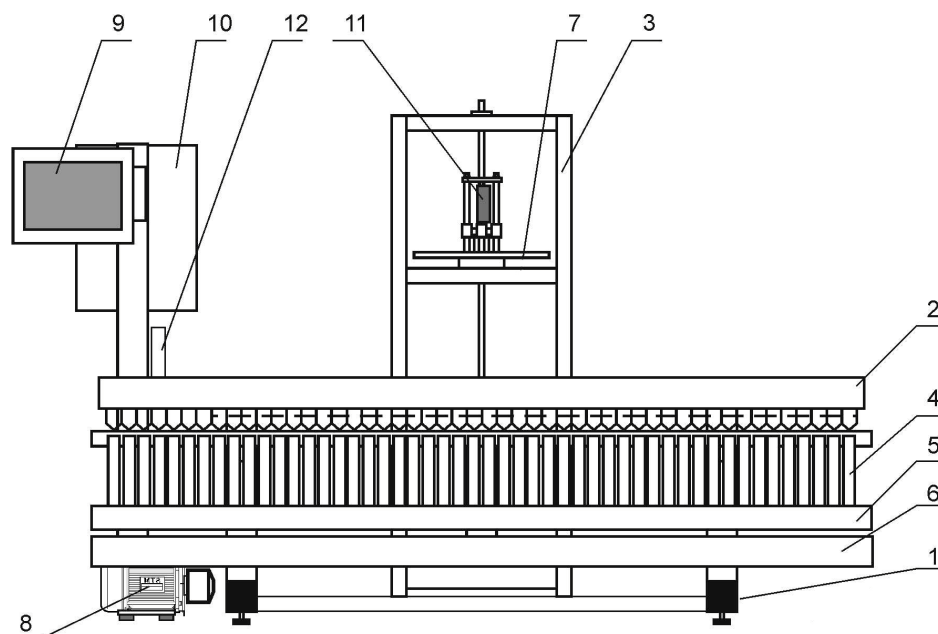
Cel pracy

Celem pracy jest prezentacja automatycznego urządzenia testującego do badania rozpylaczy oraz wykorzystanie uzyskanych wyników badań do oceny jakości pracy belki polowej opryskiwacza. Oceny dokonano z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego Excel w którym zapisano i przetworzono wyniki badań.

Warunki i metody badań

W ramach realizacji projektu badawczego MNiSW 493/N-Belgia/2009/0 pt. „*Opracowanie metod i urządzenia do kompleksowych badań jakości pracy rozpylaczy rolniczych oraz walidacja tych metod*”, realizowanego w Katedrze Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej UP w Lublinie, wykonano konstrukcję urządzenia do kompleksowej oceny stanu technicznego rozpylaczy rolniczych. Budowę urządzenia przedstawiono na rysunku 1. Urządzenie do testowania rozpylaczy pozwala na określenie takich parametrów jak: wydatek jednostkowy rozpylacza przy założonym ciśnieniu, równomierność dystrybucji rozpylonej cieczy i kąt strugi rozpylonej cieczy. Urządzenie posiada stół rowkowy o szerokości rowków 50 mm, zasobnik rozpylaczy, układ hydrauliczny oraz oprzyrządowanie elektroniczne. Ciecz do rozpylacza doprowadzana jest przesuwным króćcem, znajdujący się ponad zasobnikiem rozpylaczy, a po rozpyleniu przez badany rozpylacz opada na stół rowkowy, z którego spływa rowkami do naczyń miarowych, wyposażonych w czujniki do pomiaru objętości zebranej cieczy. Zasobnik rozpylaczami można przemieszczać w płaszczyźnie pionowej, w zakresie od 300 do 800 mm nad poziomem stołu rowkowego, a jego konstrukcja zapewnia ustawienie rozpylaczy prostopadle do rowków stołu lub ich obrót o pod kontem 7 stopni, tak jak to mam miejsce na belce polowej opryskiwacza.

Wyniki badań poszczególnych rozpylaczy, tj. ciśnienie cieczy, natężenie wypływu z rozpylacza oraz ilość zebranej rozpylonej cieczy z poszczególnych rowków stołu jest przez komputer urządzenia testującego zapisywana w bazie danych. Dane te można zestawić w dowolnym arkuszu kalkulacyjnym lub mogą służyć jako dane do analizy z wykorzystaniem innych programów.



Źródło: opracowanie własne

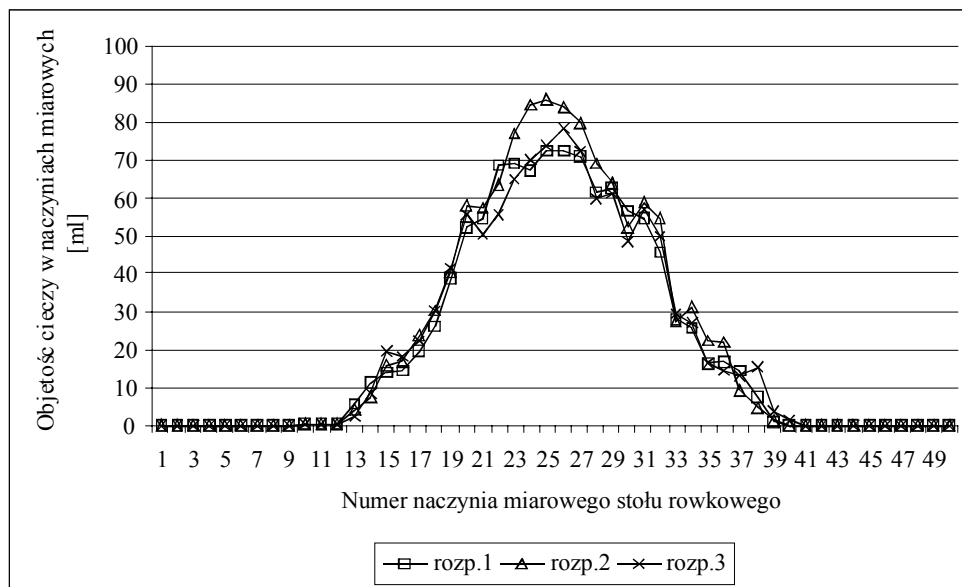
Rys. 1. Urządzenie testujące do badań szczelinowych rozpylaczy rolniczych: 1 – rama urządzenia, 2 – stół rowkowy, 3 – kolumna wyźwigu zasobnika rozpylaczy, 4 – naczynia miarowe, 5 – zespół elektroniki pomiarowej, 6 – naczynie zbiorcze, 7 – zasobnik rozpylaczy, 8 – pompa, 9 – komputer, 10 – szafa sterownicza, 11 – króciec przyłączeniowy, 12 – zespół hydrauliczny

Fig. 1. Test equipment for testing farm slotted sprayers: 1 – frame of device, 2 – groove table, 3 – lift mechanism for sprayer container, 4 – measurement vessels, 5 – measurement electronics unit, 6 – collection vessel, 7 – sprayer container, 8 – pump, 9 – computer, 10 – control cabinet, 11 – connection pipe, 12 – hydraulic unit

Wyniki badań

Badania prowadzono w dwu etapach. W pierwszym etapie rozpylacze zbadano w akredytowanym laboratorium CRA-W Gembloux (Belgia). Rozpylacze były zamontowane na belce polowej opryskiwacza, a opad rozpylonej cieczy był zbierany przy użyciu elektronicznego stołu rowkowego. W drugim etapie dokonano indywidualnej kontroli stanu technicznego rozpylaczy szczelinowych, na urządzeniu testującym w UP w Lublinie. Do badań użyto czterech rodzajów rozpylaczy szczelinowych: Albus ADI 110 03; Albus ADI 110 04, TeeJet XR 110 03 VK; TTD JET RS 110 04 R. przyjęto następujące parametry oprysku: ciśnienie robocze 3 bary, wysokość rozpylaczy nad stołem rowkowym 500mm, czas badania pojedynczego rozpylacza 60 s. Uzyskane wyniki zestawiono w arkuszu kalkulacyjnym Excel.

Na rysunku 2 przedstawiono przykładowe wykresy opadu pierwszych trzech (dla lepszej czytelności rysunku) badanych rozpylaczy szczelinowych TeeJet XR 110 03 VK, rozpylacze te charakteryzowały się najmniejszym zużyciem a rozkład strugi rozpylonej cieczy był zbliżony do oczekiwanego rozkładu normalnego.



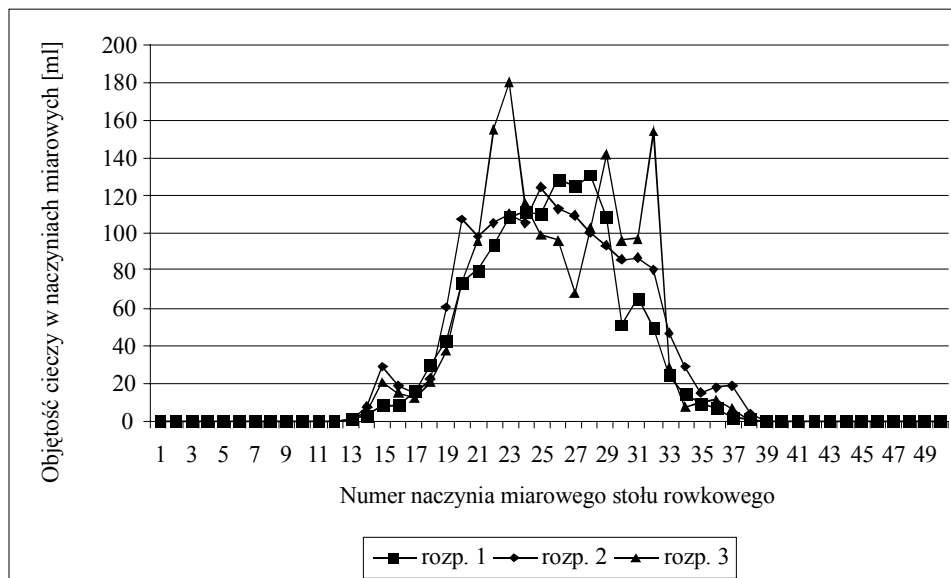
Źródło: opracowanie własne

Rys. 2. Rozkład opadu rozpylonej cieczy na szerokości oprysku dla rozpylaczy TeeJet XR 110 03 VK

Fig. 2. Sprayed liquid distribution on the spray width for TeeJet XR 110 03 VK sprayers

Na rysunku 3. przedstawiono przykładowe charakterystyki pierwszych trzech rozpylaczy szczelinowych TTDJET RS 110 04 R, które charakteryzowały się największym zużyciem, co skutkowało uzyskaniem wysokim współczynnikiem zmienności CV.

W arkuszu kalkulacyjnym zestawiono dwa warianty badani na „wirtualnym stole rowkowym”. Pierwsze zestawienie dotyczyło wirtualnego stołu rowkowego, który posiadał rowki z rozstawem co 50mm, natomiast drugi wariant zakładał, że stół rowkowy będzie posiadał rozstaw rowków co 100mm. Przy obliczaniu wartości średniej i odchylenia standardowego odrzucono skrajne wielkości. Wyniki te (tabela 1) porównano z wynikami badań uzyskanymi w laboratorium CRA-W Gembolux Belgia.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 3. Rozkład opadu rozpylonej cieczy na szerokości oprysku dla rozpylaczy TTDJET RS 110 04 R

Fig. 3. Sprayed liquid distribution on the spray width for TTDJET RS 110 04 R sprayers

Tabela 1. Współczynniki zmienności uzyskane w trakcie badań rozpylaczy szczelinowych dwoma metodami

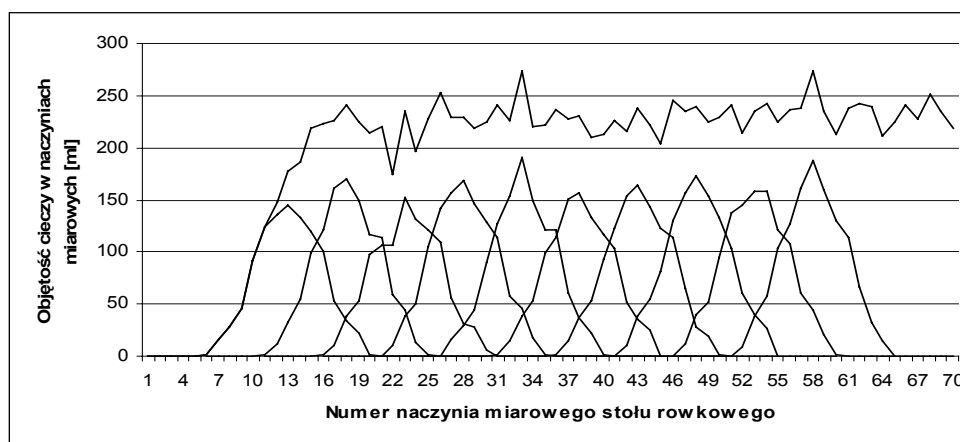
Table 1. Coefficients of variation obtained in the course of slotted sprayers testing with the use of two methods

Rodzaj rozpylacza	Ilość rozpylaczy [szt.]	Współczynnik zmienności CV [%]		
		Laboratorium CRA-W Gembloux Rozstaw rowków 100 mm	Urządzenie testujące UP w Lublinie	
			Wirtualny stół rowkowy Rozstaw rowków 50 mm	Wirtualny stół rowkowy Rozstaw rowków 100 mm
Albuz ADI 110 03	24	11,14	14,20	12,75
Albuz ADI 110 04	24	10,05	10,96	10,13
TeeJet XR 110 03 VK	24	4,86	7,16	6,43
TTDJET RS 110 04 R	20	16,02	16,95	16,10

Źródło: obliczenia własne

Przeprowadzona analiza wyników badań pozwala stwierdzić, że uzyskane wyniki zarówno na stole rowkowym w warunkach laboratoryjnych jak i wyniki uzyskane na wirtualnym stole rowkowym są porównywalne. Przyjmując za bazowe wyniki uzyskane na stole rowkowym w warunkach laboratoryjnych CRA-W Gembloux (z rozstawem rowków 100mm) stwierdzono, że dla badanych metod, największą różnicę współczynnika zmienności CV uzyskano dla rozpylacza Albus ADI 110 03. Różnica ta była największa dla rozpylaczy o wydatku 03 (niebieskie) i wynosiła odpowiednio (w punktach procentowych): 3,06% dla rozpylaczy Albus ADI 110 03 i 2,3% dla rozpylaczy TeeJet XR 110 03 VK. Drugie zestawienie dla wirtualnego stołu rowkowym o rozstawie rowków 100mm (tabela 1) wskazało mniejsze różnice współczynnika zmienności CV. Najmniejsze różnice odnotowano przy ocenie rozpylaczy o większym wydatku jednostkowym tj. 04 (czerwone). Porównanie wielkości współczynnika CV dla typów rozpylaczy badanych w warunkach laboratoryjnymi a wirtualnym stołem rowkowym o rozstawie 100 mm wykazało różnicę na poziomie 0,08%.

Zestawianie w arkuszu kalkulacyjnym wyników pracy badanych rozpylaczy szczelinowych na wirtualnej belce polowej, daje możliwość sporządzenia obrazu graficznego rozkładu opadu poprzecznego rozpylonej cieczy. Na rysunku 4 przedstawiono fragment (dla 10 rozpylaczy) rozkład opadu cieczy na wirtualnej belce polowej uzyskany na teoretycznym stole rowkowym o rozstawie rowków 100 mm dla rozpylaczy TeeJet XR110 03 VK, dla których współczynnik CV wynosił 6,43%.



Źródło: opracowanie własne

- Rys. 4. Nierównomierności poprzecznego rozkładu oprysku (CV=6,43%) dla fragmentu wirtualnej belki polowej z rozpylaczami TeeJet XR110 03 VK, (stół z rozstawem rowków co 100 mm)
- Fig. 4. Irregularity of transversal spray distribution (CV=6.43%) for a fragment of a virtual field toolbar with TeeJet XR110 03 VK sprayers (groove table with grooves placed every 100 mm)

Podsumowanie

Przedstawione wyniki badań wskazują, iż możliwa jest ocena stanu technicznego belki polowej na podstawie metody oceny stanu technicznego pojedynczych rozpylaczy. Uzyskane wyniki badań zestawione na „wirtualnym stole rowkowym” (o szerokości rowków 50 mm) wyższy współczynnik CV co sugerują inni autorzy, którzy prowadzili badania na stołach rowkowych o rozstawie rowków 50 i 100 mm: Sawa i in. [2002], Szulc i in. [2001], Świechowski i in. [2006]. Metoda ta pozwala z zadowalającą dokładnością określić spodziewany współczynnik zmienności CV dla belki polowej opryskiwacza. Są to badania początkowe i należy kontynuować prace nad wypracowaniem poprawnej metodyki oceny stanu rozpylaczy rolniczych

Bibliografia

- Langman J., Pedryc N.** 2003. Ocena rozpylaczy płaskostrumieniowych na podstawie charakterystyki rozkładu poprzecznego strugi cieczy. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 10(52). Kraków. s. 269-276.
- Sawa J.** 2009. Risk assessment of the performance of plant protection. *Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa*. Vol. IX. Lublin. s. 277-284.
- Sawa J., Kubacki K., Huyghebaert B.**, 2002. Metodyczne ograniczenia w obowiązkowych badaniach opryskiwaczy. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. 4(38). Warszawa. s. 17-25.
- Świechowski W., Hołownicki R., Doruchowski G., Godyń A.** 2006. Porównanie metod oceny rozpylaczy płaskostrumieniowych. *Problemy Inżynierii Rolniczej* Nr 4(54). Warszawa. s. 5-12.
- Szulc T., Sobkowiak B.** 2001. Badania Funkcjonalne rozpylaczy dla sprzętu do ochrony roślin. *Materiały konferencyjne nt. Racjonalna technika Ochrony roślin*. Skierniewice. s. 148-156.
- Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 roku o ochronie roślin (Dz.U z 2004r. Nr 11, poz 94 z późn. zm).

THE EVALUATION OF THE TECHNICAL CONDITION OF THE FIELD TOOLBAR OF THE SPRAYING MACHINE WITH THE USE OF THE METHOD OF SURVEY OF SELECTED SPRAYERS

Abstract. The study presents the possibility of evaluation of the technical condition of a field toolbar with the use of the method of survey of selected sprayers operating in farm spraying machines. The following operated farm sprayers were evaluated: Albuz ADI 110 03; Albuz ADI 110 04, TeeJet XR 110 03VK; TTEJET RS 110 04R. The survey was conducted in two stages: the first was a laboratory survey of sprayers mounted to a field toolbar of a spraying machine and the measurement of sprayed liquid deposition on horizontal grooved tables, and the second - a survey of the same sprayers conducted on the automatic test equipment. The data obtained by means of the automatic test equipment were compiled and converted in Excel spreadsheet into a virtual field toolbar. The results of coefficient of variation CV obtained with the use of two methods were compared.

Key words: flat stream sprayer, field toolbar, coefficient of variation CV, test equipment

Adres do korespondencji:

Stanisław Parafiniuk: stanislaw.parafiniuk@up.lublin.pl
Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Poniatowskiego 1
20-060 Lublin