

PORÓWNAWCZA ANALIZA NATĘŻENIA WYPŁYWU CIECZY Z ROZPYLACZY PŁASKOSTRUMIENIOWYCH

Milan Koszeł

Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej, Akademia Rolnicza w Lublinie

Zofia Hanusz

Katedra Zastosowań Matematyki, Akademia Rolnicza w Lublinie

Streszczenie. Celem pracy jest analiza wyników badań nad natężeniem wypływu cieczy z rozpylaczy zamontowanych na belce polowej opryskiwacza oraz po ich wymontowaniu z końcówek opryskujących belki polowej (metoda Gembloux). Badanie natężenia wypływu cieczy z rozpylaczy wymontowanych z końcówek opryskujących belki polowej pozwala stwierdzić, który z rozpylaczy jest zużyty i nie nadaje się do dalszej eksploatacji. Metoda Gembloux eliminuje wpływ ciśnienia na belce polowej oraz uszkodzenia zaworków przeciwkropłowych na wynik badania stanu technicznego rozpylaczy.

Słowa kluczowe: natężenie wypływu, metoda Gembloux, rozpylacze płaskostrumieniowe

Wstęp

Osiągnięcie dobrej jakości oprysku wymaga stosowania technicznie sprawnego sprzętu do ochrony roślin, a w szczególności rozpylaczy, które nie wykazują nadmiernego stopnia zużycia. Ponieważ w trakcie pracy rozpylaczy, na skutek przepływu cieczy użytkowej (woda + środek ochrony roślin), ulega zwiększeniu wielkość ich otworów wylotowych, co powoduje wzrost natężenia wypływu cieczy [Reichard i in. 1991].

Kontrolę stanu technicznego opryskiwaczy przeprowadza się zgodnie z „Instrukcją przeprowadzania badań sprzętu do stosowania środków ochrony roślin”, która została zatwierdzona przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa [1999]. Wyszczególniono w niej zespoły opryskiwacza, które należy poddać kontroli. Instrukcja ta wprowadza ocenę stanu technicznego rozpylaczy z wykorzystaniem stołów rowkowych. Metoda polega na określeniu nierównomierności rozkładu opadu rozpylonej cieczy na stołach rowkowych, tzw. współczynnika CV. Równorzędną metodą do badania stanu technicznego rozpylaczy, jest metoda polegająca na pomiarze natężenia jednostkowego wypływu cieczy dla każdego z rozpylaczy. Ponadto, np. w Belgii, stosuje się pomiar natężenia wypływu cieczy z rozpylaczy po wymontowaniu ich z końcówek opryskujących belki polowej [Sawa i in. 2002].

Cel i zakres pracy

Celem opracowania jest próba weryfikacji uzyskanych wyników badań natężenia wypływu cieczy z rozpylaczy zamontowanych na belce polowej opryskiwacza oraz po ich wymontowaniu z końcówek opryskujących belki polowej (metoda Gembloux). Badaniem objęto 5 kompletów po 20 sztuk rozpylaczy płaskostrumieniowych powszechnie używanych przez rolników. Rozpylacze pochodziły od następujących producentów: LECHLER, TeeJet, TTDJET, Sprays International, RS-MM. Rozpylacze były wykonane z polimeru i ze stali nierdzewnej. Wielkość rozpylaczy wynosiła 02, 03 i 04 (wg ISO). Zakres pracy obejmował makroskopową ocenę parametrów pracy rozpylaczy płaskostrumieniowych (natężenie wypływu cieczy z rozpylaczy zamontowanych na belce polowej i wymontowanych).

Opis badań

Badania przeprowadzono zgodnie z „Instrukcją przeprowadzania badań sprzętu do stosowania środków ochrony roślin” opracowaną przez Główny Inspektorat Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa [1999]. Badania prowadzono w roku 2002 i 2003. Badania przeprowadzono w laboratorium Katedry Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej Akademii Rolniczej w Lublinie. Badano rozpylacze szczelinowe użytkowane przez rolników. Materiałem, z którego wykonana była szczelina wylotowa rozpylaczy, był polimer i stal nierdzewna. Do badań laboratoryjnych wykorzystano zawieszany opryskiwacz ciągnikowy PILMET 312 LM. Ciecz z rozpylaczy zamontowanych na belce polowej opryskiwacza zbierano do legalizowanych (DIN A) naczyń miarowych o pojemności 2000 ml. Pomiar ciśnienia na belce polowej opryskiwacza przeprowadzono przy użyciu zestawu manometrów. Badania natężenia wypływu cieczy z rozpylaczy wymontowanych z belki polowej opryskiwacza (metoda Gembloux) przeprowadzono wykorzystując elektroniczne urządzenie wyposażone w elektroniczny ciśnieniomierz i miernik natężenia wypływu firmy Endress + Hauser, typ Promag 33. Pomiarów wykonano w pięciu powtórzeniach przy ciśnieniu 3 barów.

Wyniki badań

Jedną z metod oceny stanu technicznego rozpylaczy jest pomiar natężenia wypływu cieczy. Wyniki badań natężenia wypływu cieczy przedstawiono w tab. 1.

Analizując uzyskane wyniki badań stwierdzono rozbieżności pomiędzy natężeniem wypływu cieczy z rozpylaczy zamontowanych na belce polowej opryskiwacza i wymontowanych z końcówek opryskujących belki polowej, co można tłumaczyć zmianą wartości ciśnienia. Ważne jest, aby badając rozpylacze zamontowane na belce polowej opryskiwacza dokonać pomiaru wartości ciśnienia na belce polowej. W przeciwnym razie uzyskane wyniki nie pozwolą na prawidłową ocenę stanu technicznego rozpylaczy. W trakcie badań dokonano pomiaru ciśnienia w poszczególnych sekcjach belki polowej opryskiwacza i w trzech przypadkach wymieniono zaworki odcinające, co wpłynęło na to, że różnica ciśnień nie przekroczyła 5%.

Porównawcza analiza natężenia...

Tabela 1. Charakterystyka warunków i wybrane wyniki badań
Table 1. Condition characteristics and investigation results

Wyszczególnienie	Jedn. miary	Gospodarstwo				
		1	2	3	4	5
Typ rozpylacza	-	LECHLER 110-02	Sprays International 110 ⁰ -LD-03	TeeJet 11004 VS	RS-MM 110 ⁰ /04	TeeJet 11003 VS
Nominalne natężenie wypływu cieczy	[l·min ⁻¹]	0,780	1,200	1,580	1,650	1,180
I rok badań						
Opryskana powierzchnia	[ha]	14,50	250,00	510,00	180,00	1830,63
Natężenie wypływu cieczy z rozpylaczy zamontowanych na belce polowej	[l·min ⁻¹]	1,064	1,325	1,736	1,775	1,386
Natężenie wypływu cieczy z rozpylaczy wymontowanych	[l·min ⁻¹]	0,968	1,258	1,645	1,710	1,303
II rok badań						
Opryskana powierzchnia	[ha]	10,50	51,25	509,00	234,00	2630,90
Natężenie wypływu cieczy z rozpylaczy zamontowanych na belce polowej	[l·min ⁻¹]	1,071	1,475	1,756	1,789	1,406
Natężenie wypływu cieczy z rozpylaczy wymontowanych	[l·min ⁻¹]	0,994	1,391	1,665	1,728	1,327

Źródło: obliczenia własne autorów

W celu określenia wpływu różnych czynników, takich jak: rok badań, gospodarstwo oraz metoda badań, na natężenie wypływu cieczy przeprowadzono analizę wariancji dla potrójnej klasyfikacji. Uwzględniono w modelu podwójne interakcje oraz interakcję potrójną. Uzyskane wyniki zamieszczono w tabeli 2.

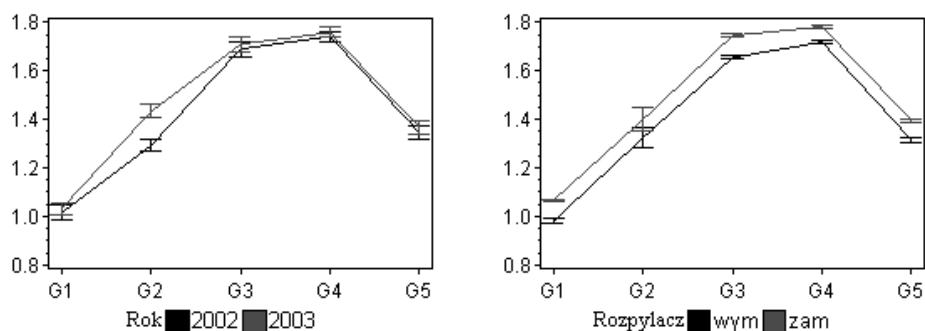
Tabela 2. Tabela analizy wariancji dla badanych czynników
Table 2. Analysis of variation for investigation factor

Źródło zmienności	Stopnie swobody	Sumy kwadratów	Średnie kwadraty	Wartość F	p- wartość
Gospodarstwo	4	7,00E+00	1,75E+00	9,07E+04	<0,0001
Lata	1	4,66E-02	4,66E-02	2,41E+03	<0,0001
Rozpylacz	1	1,58E-01	1,58E-01	8,18E+03	<0,0001
Lata*Gospodarstwo	4	6,03E-02	1,51E-02	7,81E+02	<0,0001
Rozpylacz*Gospodarstwo	4	2,39E-03	5,99E-04	3,10E+01	<0,0001
Rozpylacz*Lata	1	2,52E-05	2,52E-05	1,31E+00	0,2565
Rozpylacz*Lata*Gospodarstwo	4	8,21E-04	2,05E-04	1,06E+01	<0,0001
Błąd	80	1,54E-03	1,93E-05		
Całość	99	7,27E+00			

Źródło: obliczenia własne autorów

W oparciu o wyniki uzyskane z analizy wariancji możemy stwierdzić, że na natężenie wypływu cieczy istotny wpływ mają wszystkie badane czynniki. Nieistotny wpływ na

natężenie wypływu cieczy ma jedynie interakcja rozpylaczy w kolejnych latach badań. W celu stwierdzenia zużycia się rozpylaczy, najbardziej interesujące jest porównanie natężenia wypływu cieczy dla rozpylaczy zamontowanych i wymontowanych w poszczególnych gospodarstwach. W oparciu o szczegółową analizę opartą na przedziałach ufności Tukey'a dotyczącą porównań średniego natężenia wypływu cieczy w opryskiwaczach z zamontowanymi i wymontowanymi rozpylaczami w poszczególnych gospodarstwach rolnych, przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Natężenie wypływu cieczy dla opryskiwaczy z zamontowanymi i wymontowanymi rozpylaczami

Fig. 1. The rate of liquid outflow for spraying machines with installed atomizers and without them

Łatwo można zauważyć, że nie stwierdzono istotnych różnic w natężeniu wypływu cieczy w kolejnych latach w czterech gospodarstwach. Jedynie w drugim gospodarstwie, natężenie wypływu cieczy w 2003 roku istotnie wzrosło. Analizując z kolei różnice natężenia wypływu cieczy w poszczególnych gospodarstwach przy zamontowanych i wymontowanych rozpylaczach, dla drugiego gospodarstwa różnica okazała się nieistotna.

Dla wyników doświadczalnych, stwierdzono także silny związek liniowy pomiędzy natężeniem wypływu cieczy z rozpylaczy zamontowanych na belce polowej opryskiwacza i wymontowanych z końcówek opryskujących belki polowej. Współczynniki korelacji w kolejnych latach badań wyniosły odpowiednio: 0,9989 i 0,9991.

Podsumowanie

Metoda natężenia wypływu jednostkowego cieczy dla każdego z rozpylaczy (szczególnie po wymontowaniu z końcówek opryskujących belki polowej) pozwala uzyskać jednoznaczne i powtarzalne wyniki. Badania są możliwe do wykonania w obejściu gospodarstwa rolnika. Wyniki obrazują, który rozpylacz jest zużyty i nie nadaje się do dalszej eksploatacji. Metoda Gembloux eliminuje wpływ ciśnienia na belce polowej oraz uszkodzenie zaworków przeciwkroplowych na wynik badania stanu technicznego rozpylaczy. Należy kontynuować badania o tej tematyce ze względu na porównanie obydwu metod badań.

Bibliografia

- Reichard D. L., Ozkan H. E., Fox R. D.** 1991. Nozzle wear rates and test procedure. Transaction of the ASAE, 34, 6. s. 2309-2316
- Sawa J., Huyghebaert B., Koszel M.** 2002. Metody praktycznej oceny rozpylaczy rolniczych. Materiały z III Konferencji: „Racjonalna Technika Ochrony Roślin” ISiK Skierniewice 16-17 października. s. 85-93.
- Główny Inspektorat Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, 1999: Instrukcja przeprowadzania badań sprzętu do stosowania środków ochrony roślin. Warszawa.

COMPARATIVE ANALYSIS FOR THE RATE OF LIQUID OUTFLOW FROM FAN ATOMIZERS

Abstract. The purpose of the paper is to analyse results of tests concerning the rate of liquid outflow from atomizers mounted onto a spraying machine field toolbar, and after removing them from field toolbar spraying nozzles (the Gembloux method). Tests of the rate of liquid outflow from atomizers removed from field toolbar spraying nozzles allow to find out, which atomizer is worn out and should be put out of service. The Gembloux method eliminates the impact of pressure on field toolbar and defects of anti-drop valves on the result of atomizer technical condition check.

Key words: outflow rate, the Gembloux method, fan atomizers

Adres do korespondencji:

Milan Koszel; e-mail: milan.koszel@ar.lublin.pl
Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej
Akademia Rolnicza w Lublinie
ul. Głęboka 28
20-612 Lublin