

WSTĘPNE WYNIKI OCENY JAKOŚCI PRACY ROZPYLACZY EŻEKTOROWYCH MMAT

Streszczenie

Przedstawiono wyniki wstępnej oceny jakości pracy pierwszych rozpylaczy eżektorowych polskiej produkcji. Pozwolą one określić przydatność nowych rozpylaczy w ochronie roślin i wskazać zakres ich udoskonalenia technologicznego.

Wprowadzenie

Do produktów decydujących o bezpieczeństwie stosowania pestycydów bezsprzecznie należą rozpylacze. Od nich zależy jakość dystrybucji cieczy opryskowej, a co za tym idzie skuteczność biologiczna i wysokość strat (znoszenie, odparowanie i osiadanie na glebie), które trafiają do środowiska i nie są dla niego obojętne. Bezpieczeństwo stosowania pestycydów zależy od profesjonalizmu i sumienności operatora opryskiwacza oraz dostępu do rzetelnych materiałów informacyjnych o przeznaczeniu i właściwym sposobie użytkowania m.in. rozpylaczy. Niestety w Polsce mamy niedobór uznanych urzędowo materiałów informacyjnych przystępnych dla operatora. Za postępem i rozwojem technologicznym [2, 3, 4] podąża producent badanych rozpylaczy, firma Marian Mikołajczak Agro Technology MMAT z Leszna. Do produkowanych od kilkunastu lat przez tę firmę rozpylaczy szczelinowych - standardowych (RS) i antyznoszeniowych (AZ) [3], doszła grupa nowych rozpylaczy antyznoszeniowych - rozpylacze eżektorowe. Sposób ich funkcjonowania jest bardziej skomplikowany niż innych rozpylaczy przeznaczonych do aplikacji ciekłych agrochemikaliów. Wynika to z potrzeby właściwego wymieszania w zwężce Venturi'ego dwóch czynników: cieczy roboczej i zasysanego powietrza. Konstrukcja rozpylaczy eżektorowych jest bardziej złożona, a wykonanie trudniejsze. Podjęte badania pozwolą udoskonalić produkt do uzyskania zgodności z odpowiednimi wymaganiami [1, 6, 9] oraz utrzymywać właściwą i stabilną jakość w dalszym etapie produkcji. Zebrane informacje posłużą do opracowania zaleceń właściwego użytkowania rozpylaczy.

Materiały i metodyka

Do badań przyjęto komplet produkowanych przez MMAT „krótkich” (długość 22 mm) rozpylaczy eżektorowych EŻK, o wydatkach: 02, 025, 03, 04 i kącie rozpylenia 110° oraz dwustrumieniowy rozpylacz eżektorowy oznaczony EŻB o kącie rozpylenia 110° i symetrycznym względem osi otworu kącie między strumieniami 60° (rys.). Rozpylacze wykonano z tworzyw sztucznych (poliacetal - POM) i przewidziano do stosowania w niskim zakresie ciśnień (do 0,6 MPa), czyli do opryskiwaczy polowych. Dzięki wymaganej średnicy nakrętki mocującej $\varnothing 12,5$ mm i grubości płaskiej części korpusu 8 mm, można je montować we wszystkich rodzajach opraw opryskiwaczy.

Ponieważ w Polsce nie opracowano jeszcze metodyki badań rozpylaczy rolniczych, badania ważnych parametrów roboczych wykonano wzorując się na metodykach zagranicznych. Badania jakości pracy nowej serii rozpylaczy podzielono na kilka etapów.

W pierwszym etapie sprawdzano wydatki jednostkowe losowo wybranych 24 rozpylaczy każdego badanego typu. Wyniki pomiaru wydatków mieściły się w tolerancji $\pm 5\%$ względem

średniej [4, 9] oraz były zgodne z kodem barwnym wydatków według ISO [6], co było warunkiem dopuszczenia do dalszych działań.



Rys. Widok rozpylaczy MMAT przyjętych do badań
Fig. View of tested MMAT air-induction nozzles

Drugi etap polegał na określeniu współczynnika nierównomierności rozkładu poprzecznego cieczy (CV). W tym celu użyto opryskiwacza zawieszanego Pilmot 412 LM, z belką o szerokości 12 m, współpracującego z ciągnikiem Zetor 5211. Pomiary współczynników CV dla testowanych rozpylaczy wykonano przy ciśnieniu 300 kPa w Stacji Kontroli Opryskiwaczy w Gostyniu. Badania wykonał licencjonowany diagnosta, zgodnie z metodyką określoną dla obowiązkowych badań opryskiwaczy polowych [9], korzystając z elektronicznego mobilnego stołu rowkowego Sprayertest 1000 produkcji Ernst Herbst Prüftechnik e.K.

Trzeci etap badań jakości pracy rozpylaczy dotyczył mikroparametrów, czyli jakości rozpylenia cieczy. Tę część badań przeprowadzono na dyfrakcyjnym analizatorze wielkości cząsteczek Malvern Spraytec, stosując soczewkę 450 i światło laserowe o długość fali 670 nm. Wyniki pomiarów przetwarzano za pomocą arkusza kalkulacyjnego INSITEC. Przyjęto metodykę pomiaru stosowaną w Instytucie Naukowym Geisenheim w Hesji (www.fagm.de/de/fachgebiet-technik/startseite/index.html), gdzie przeprowadzono badania. Jest ona uznawana przez wiodący w Europie Instytut Juliusa Kühna JKI w Braunschweigu, który w Niemczech jest odpowiedzialny m.in. za certyfikację urządzeń do stosowania pestycydów (w tym rozpylaczy), a także za opracowywanie przepisów i zasad ich użytkowania. Julius Kühn Institut należy do sieci ENTAM (European Network of Testing of Agricultural Machinery) (www.entam.net) zajmującej się testowaniem maszyn i urządzeń rolniczych. ENTAM cechuje wzajemna uznawalność wyników badań m.in. rozpylaczy. Wszystkie badania wykonano z użyciem czystej wody o temperaturze zbliżonej do temperatury otoczenia ($\sim 18^{\circ}\text{C}$) [9]. Na podstawie uzyskanych wyników jakości rozpylenia ustalono przydatne w praktyce kategorie (klasy) rozpylenia według zunifikowanych standardów ASABE i BCPC [1]. Jest to niezmiernie ważne w ochronie roślin, o czym donosił m.in. Hewitt [5]. W tym celu wyliczane są wartości średnic generowanych kropli

Tab. Parametry jakości pracy rozpylaczy eżektorowych MMAT: EŻK i EŻB
Table. Parameters of working quality of air included nozzles MMAT: EŻK and EŻB

Ciśnienie 300 kPa	$D_{v0,1}$	$D_{v0,5}$	$D_{v0,9}$	%V <95 μm	%V <250 μm	%V >500 μm	RS	kategoria rozpylenia wg ASABE/BCPC	CV (%)
EŻK 11002	148,8	335,8	736,4	2,7	32,4	25,2	1,75	Grubokropliste/Coarse	14,61
EŻK 110025	183,3	498,2	868,0	1,4	18,6	49,6	1,37	Grubokropliste/Coarse	9,13
EŻK 11003	170,0	480,0	863,7	2,1	20,9	47,2	1,45	Grubokropliste/Coarse	9,22
EŻK 11004	129,9	332,1	716,8*	4,5	35,2	24,9	1,77	Średniokropliste/Medium	4,95
EŻB 11003	149,5	420,5	845,8	3,4	26,0	40,1	1,66	Grubokropliste/Coarse	3,99
BCPC M/C	144	334	584	-	-	-	-	Średnio-/grubokropliste	-
500 kPa									
EŻK 11002	116,1	251,1	556,9	5,8	50,0	12,8	1,76	Średniokropliste/Medium	-
EŻK 110025	132,5	331,6	750,4*	4,1	35,8	26,5	1,86	Średniokropliste/Medium	-
EŻK 11003	116,0	286,5	658,3*	6,1	43,0	19,4	1,89	Średniokropliste/Medium	-
EŻK 11004	101,1	236,3	520,9	8,7	53,9	10,9	1,78	Średniokropliste/Medium	-
EŻB 11003	123,2	290,7	705,7*	5,2	41,6	21,4	2	Średniokropliste/Medium	-

z badanej populacji, z których odpowiednio 10, 50 i 90% objętości jest rozpylona na krople mniejsze. Wskaźniki te oznaczane są odpowiednio: $D_{v0,1}$, $D_{v0,5}$ (tożsame z VMD - medianą objętościową), $D_{v0,9}$ i wyrażane w mikrometrach [7]. Określenie klas jakości rozpylenia, które wytwarzają badane rozpylacze w zakresie ciśnień roboczych według norm międzynarodowych, koresponduje z informacjami zamieszczanymi w instrukcjach stosowania pestycydów, według których należy odpowiednio dobierać rozpylacze do wariantu zabiegu, a także sposób ich użytkowania. Wskaźniki takie powinny być z urzędu wyznaczane dla wszystkich dopuszczonych do obrotu rozpylaczy przeznaczonych do stosowania s.o.r., co w Polsce niestety nie jest regułą. Wyznaczono także procentowe udziały zakresów wielkości kropli uzyskiwanych z rozpylanej objętości cieczy. Ważna z punktu widzenia podatności na znoszenie jest wartość %V < 95 μm (% objętości rozpylonej na krople mniejsze od 95 μm). Nietypowy przedział, zwykle %V < 100 μm , (V_{100}) wyniknął z konfiguracji oprogramowania INSITEC. W poniższym opracowaniu udało się uzyskać jedynie wartości zbliżone do niego, ale dostarczają one bardzo cennych informacji. Ta najdrobniejsza frakcja jest najbardziej podatna na znoszenie i szczególnie niebezpieczna w trakcie stosowania herbicydów. Natomiast przedział wielkości kropli oznaczony jako %V < 250 μm pozwala ocenić procentowy udział cieczy rozpylonej na krople o średnicach mniejszych od 250 μm w całkowitej rozpylonej objętości cieczy - frakcji kropli o najwyższej przydatności w ochronie (decydującej o skuteczności biologicznej) [7].

Wskaźnik %V > 500 μm (% objętości cieczy rozpylonej na krople większe niż 500 μm) określa procentowy udział frakcji bardzo grubych kropli, które w bardzo nieefektywny sposób rozpraszają ciecz opryskową, a przy tym stwarzają zagrożenie dla środowiska (poza aplikacją herbicydów dogłębnych), przez dostarczenie jej znacznej części na podłoże, jako strat (wyższe koszty i większe obciążenie środowiska). Określono także wartości niemianowanego współczynnika jednorodności rozpylenia cieczy RS (*relative span*):

$$RS = (D_{v0,9} \cdot D_{v0,1}) / D_{v0,5}$$

Omówienie wyników badań

Przedstawione w tab. wyniki są efektem rozpoznania jakości pracy poddanych ocenie rozpylaczy. Wykazują one, że rozpylacze eżektorowe MMAT wytwarzają rozpylenie grubokropliste do średniokroplistego według klasyfikacji ASABE/BCPC [1]. Potwierdza to, że charakteryzują się znaczną redukcją podatności rozpylanej cieczy na znoszenie. Wartości wskaźnika V_{100} , niższe od 3%, uznawane są wg

czołowych specjalistów z tej dziedziny za uprawniające do wpisu na listę rozpylaczy o określonej redukcji znoszenia. Trwają badania mające na celu opracowanie odpowiednich uregulowań w tym zakresie [8]. Wartości współczynników nierównomierności poprzecznego rozkładu cieczy roboczej (CV) dla rozpylaczy EŻK 11004 i EŻB 11003 wypadły poniżej 5%, co jest wynikiem bardzo dobrym. Rozpylacze EŻK 110025 i EŻK 11003 wykazały CV mieszczące się w zakresie polskich wymagań (<10%) [9]. Natomiast rozpylacze EŻK 11002 w badanej serii przekroczyły dopuszczalną wartość. Potwierdza to regułę, że proces dopracowania technologii produkcji rozpylaczy o mniejszych otworach trwa dłużej i jest bardziej złożony. Jest jednak wysoce prawdopodobne, że w chwili ukazania się tego artykułu, technologia produkcji będzie już udoskonalona do poziomu spełniającego wymagania, gdyż w tym celu badania te przeprowadzono.

Podsumowanie

- Nowa seria rozpylaczy eżektorowych MMAT wykazała się bardzo obiecującymi wynikami wstępnymi, spełniając z jednym wyjątkiem, stawiane im wymagania.
- Badane rozpylacze, z wyjątkiem EŻK 11002, spełniają wymagania stawiane w Polsce rozpylaczom w zakresie dopuszczalnej wartości (<10%) nierównomierności rozkładu poprzecznego cieczy (CV) [11]. Barwy tworzywa, z którego rozpylacze są wykonane, odpowiadają normie ISO i wymaganym wydatkom [8].
- Technologia produkcji rozpylaczy EŻK 11002 wymaga udoskonalenia w celu osiągnięcia stawianych wymagań.
- Wskazana jest poprawa jednorodności rozpylenia (RS) wszystkich typów badanych rozpylaczy.
- Kryteria kategorii jakości rozpylenia w zakresie współczynnika $D_{v0,9}$ wymagają uściślenia, gdyż przy wartościach $D_{v0,1}$ i $D_{v0,5}$ kwalifikujących jakość rozpylenia do niższej klasy (*) wydają się one być niewłaściwe.
- Wskazane jest określenie pełnego profilu informacji o rozpylaczach eżektorowych MMAT (dla całego zakresu ciśnień), włącznie z instrukcją ich użytkowania do różnych zastosowań (różnych rodzajów preparatów).
- Niezbędne jest w Polsce opracowanie przepisów i procedur dopuszczających rozpylacze rolnicze do obrotu, włącznie z bezstronnym określeniem ich właściwego przeznaczenia i sposobu użytkowania.
- Korzystne byłoby utworzenie w Polsce opiniotwórczego ośrodka, prowadzącego badania rankingowe maszyn rolniczych (w tym rozpylaczy), co dotychczas jest wykonywane sporadycznie przez niektóre redakcje czasopism rolniczych, czy na targach maszyn.

Literatura

- [1] ASABE S572.1. Spray Nozzle Classification By Droplet Spectra, 2009.
- [2] Czaczyk Z.: Nierównomierność rozkładu poprzecznego cieczy i podatność wybranych rozpylaczy szczelinowych na zużycie. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2011, nr 5, s. 16-18.
- [3] Czaczyk Z.: Spraying classification of Polish flat fan nozzles MMAT, series RS and AZ, according to international standards, Journal of Plant Protection Research, 2012, Vol. 52(1), (w druku).
- [4] ENTAM. <http://www.entam.net/backstage/allegati/ENTAM%20newsletter%20SEP2011.pdf>, 2011.
- [5] Hewitt, A.J.: The importance of Nozzle Selection and Droplet Size Control in Spray Application. Proc. of the North American Conf. on Pest. Spray Drift Manag., March 29- April 1, 1998. Portland, Maine, pp.: 75-85. http://pmo.umext.maine.edu/drift/drift_proceedings.pdf
- [6] ISO 10243: Tools for pressing - Compression springs with rectangular section - Housing dimensions and colour coding, 2010, s. 18.
- [7] Mathews G.A.: Pesticide Applications Methods, Longman, London and New York, 1985, 336 pp.
- [8] Nuyttens D.: Konsultacja osobista, 11th Workshop SuProFruit 2011, Bergerac, 8-10.VI.2011.
- [9] Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 4 października 2001 r. (Dz. U. Nr 121, poz. 1303) i z dnia 15 listopada 2001 r. (Dz. U. Nr 137, poz 1544).

Podziękowania

Kierownikowi Laboratorium Techniki Ochrony Roślin Instytutu Naukowego Geisenheim (Forschungsanstalt Geisenheim), dr. G. Bäckerowi, za szczególną życzliwość, dostęp do laboratorium i cenne uwagi metodyczne oraz panu inż. K. Krupie, za umożliwienie bezpłatnego przeprowadzenia badań przez diagnostę w Stacji Kontroli Opryskiwaczy, w firmie TORAL Gostyń.

EVALUATION OF WORKING QUALITY OF POLISH AIR-INDUCTION NOZZLES MADE BY MMAT - PRELIMINARY RESULTS

Summary

Presents the results of preliminary assessment of the working quality of the first Polish air-induction nozzles. They will help determine the suitability of the new nozzles in crop protection and indicate the extent of their technological improvements.



Produkuje:

- ✓ przenośniki ślimakowe
- ✓ przenośniki pneumatyczne
- ✓ rozsiewacze do nawozów
- ✓ dźwigi do "big bagów"
- ✓ urządzenia pompujące do cieczy
- ✓ bronie, zamiatarki

**POM Augustów Sp. z o.o., 16-300 Augustów, ul. Tytoniowa 4,
tel. 087 643 34 76 do 78, fax. 087 643 20 63, www.pom.com.pl**