

# WYMAGANIA TECHNICZNE DLA OPARYKIWACZY A POTRZEBY PRAKTYKI

(Artykuł dyskusyjny)

Streszczenie

*Przedstawiono zaktualizowane wymagania stawiane opryskiwaczom ciągnikowym, skomentowano zaktualizowane przepisy, zasygnalizowano potrzeby i możliwości udoskonalenia wyposażenia oraz użytkowania opryskiwaczy.*

**Słowa kluczowe:** wyposażenie opryskiwaczy, dystrybucja cieczy, redukcja strat cieczy użytkowej

## Wprowadzenie

Aparatura do ochrony roślin z mocy Ustawy [33], podlega szczegółowym przepisom. Dotyczy to jej wyposażenia (w tym treść instrukcji obsługi) i wynika z szczególnej roli jaką pełnią służą do aplikacji substancji biologicznie czynnych, będących w przeważającej części truciznami.

Polska jest krajem o znaczącej (w skali Europy) powierzchni użytków rolnych (ok. 15,5 mln ha UR, piąte miejsce, tj. ok. 8,5% UR licząc w UE 28), po Francji, Hiszpanii, Niemczech i Wielkiej Brytanii). Z uwagi na funkcjonowanie również w Polsce, europejskiego modelu w zakresie systemu ochrony roślin z dowolnością wolnorynkową (bez autoryzowanych przedsiębiorstw usługowych), zapotrzebowanie na tę aparaturę o szerokiej rozpiętości przeznaczenia i wydajności jest duże. Wynika to ze znacznego zróżnicowania wielkości i profilu gospodarstw [10]. Racjonalna i integrowana ochrona roślin, jest elementem integrowanej produkcji roślinnej, co przy stale rosnącym zapotrzebowaniu na żywność (w tym pasze), głównie opryskiwacze ciągnikowe i zaprawiarki są niezbędne do osiągania zadowalających plonów, o co najmniej przyzwoitej jakości. Zatem oferta maszyn do ochrony roślin jest szeroka i pochodzi od firm krajowych, oraz przedstawicieli firm zagranicznych. Rynek tych maszyn nie jest jednak uporządkowany, mimo specyficznego ryzyka dla środowiska, wynikającego z ich użytkowania. Z uwagi na priorytet wyszukiwania skuteczności ochrony chemicznej, zainteresowanie w redukcji stosowanych dawek (cieczy użytkowej i ś.o.r.) leży jedynie po stronie stosujących ś.o.r. i jednostek badawczych. Sytuacja taka występuje nie tylko w Polsce. Z tego wynikają trudności w dostępie do wyczerpującej wiedzy w zakresie prawidłowej a zwłaszcza oszczędnej aplikacji, niezbędnej operatorom czy kupującym ś.o.r. Brak jest w Polsce obowiązkowych procedur oceny działania opryskiwaczy, nie wypracowano także zwyczaju i procedur dobrowolnych badań w tym zakresie. Ufność w informacje deklarowane przez dostawców, napotyka na coraz więcej zawodnych przypadków, będących m.in. naruszeniem Ustawy o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji [32].

Ta grupa maszyn powinna podlegać szczególnej kontroli ich wyposażenia i działania [14]. O randze zagadnienia i potrzebie ww. kontroli świadczy ujęcie wymagań stawianych aparaturze do aplikacji ś.o.r., w Dyrektywie [8]. Adaptacja dyrektyw do warunków państw członkowskich UE, leży w ich elastycznym obowiązku (możliwość własnych interpretacji i zastrzeżeń). Brak dostępu do uznanych urzędowo informacji o charakterystyce jakości rozpylenia, uniemożliwia operatorowi właściwe wykonanie ochrony, co jest nie-

dopatrzeniem niebezpiecznym dla środowiska. Jednym z groźniejszych w skutkach (dla praktyki) problemów są montowane w nowych opryskiwaczach rozpylacze. Aplikację ś.o.r., w zależności od warunków, należy dokonywać z różną, wskazaną w ich etykietach jakością rozpylenia (drobne, średnie, grube, bardzo grube). W związku z tym, najlepszym rozwiązaniem byłoby wyposażanie opryskiwaczy w kilka zestawów certyfikowanych rozpylaczy w oprawach wielokrotnych. Oprawy takie umożliwiają szybką zmianę czynnych rozpylaczy, pozwalając zaoszczędzić cenny czas wykonania ochrony w korzystnych warunkach. Dostępne są także wielokrotne głowice ze zdalną możliwością zmiany czynnych rozpylaczy. Wyposażenie fabryczne opryskiwaczy, wynika m.in. z umów handlowych pomiędzy dostawcą opryskiwacza a producentem rozpylaczy i nie zawsze umożliwia optymalne dopasowanie typów rozpylaczy do potrzeb użytkownika. A rynek części zamiennych, w którym mieszczą się oferty rozpylaczy, nie jest w żaden sposób w Polsce weryfikowany [2, 3, 6]. Zatem jakość rozpylaczy (charakterystyka pracy i żywotność) jak i nieodzwonne informacje konieczne użytkownikowi (zalecenia użytkowania i klasy rozpylenia), w tak ważnym zakresie (ryzyka dla środowiska, operatora i konsumenta), pozostają bez kontroli. Przy ogólnej tendencji podwyższania bezpieczeństwa środowiska i żywności [8], oraz braku informacji niezbędnych operatorom, niepokojący jest fakt liberalizowania przepisów. Nie ulega wątpliwości, że aktualna oferta techniczna pozwala na aplikację ś.o.r., przy prędkości wiatru powyżej  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , jednak w wielu krajach, w tym w Polsce, nie jest ona w żaden sposób zweryfikowana i brak metodyk do jej niezbędnej klasyfikacji dopuszczającej do stosowania ś.o.r. przy sile wiatru  $>3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Co więcej, pojawiają się opracowania firmowane przez państwowe instytucje [15, 20, 25], o wątpliwej rzetelności, a także opinie instytucji (IOR-PIB) bez obiektywnego oparcia w literaturze [22]. Zagadnienia redukcji znoszenia cieczy (DRP) i klasyfikacji sprzętu w tym zakresie, są badane już od wielu lat [6, 9, 14, 15, 22, 26, 27, 30], jednak brak jest działań instytucji odpowiedzialnych za bezpieczeństwo żywności i środowiska w transferze ich do praktyki [2].

Transport cieczy z opryskiwaczy sadowniczych na rośliny odbywa się za pomocą pomocniczego strumienia powietrza (PSP). W głównej mierze charakterystyka PSP jest odpowiedzialna za potencjał znoszenia cieczy. Dyskutowany w Niemczech obowiązek podawania przez producentów opryskiwaczy sadowniczych, zakresu prawidłowego działania urzędowania, czyli podania maksymalnej wysokości chronionych drzew, z punktu widzenia Dyrektywy [8] jest w pełni uzasadniony i powinien być wprowadzony również w Polsce

(powierzchnia jest sadów dwukrotna niż w RFN). Nie jest to jedyne ważne niedopatrzenie wymagań stawianych instrukcjom opryskiwaczy ani jedynym mankamentem Krajowego planu działania [21]. W interpretacji Dyrektywy [8] sprzedawca informujący nabywcę przy wyborze rozpylaczy do jego potrzeb, w tym diagnosta SKO staje się doradcą i powinien posiadać urzędowe przeszkolenie. Stwierdzić także należy brak (specyficznych) wymagań i metodyk oceny opryskiwaczy wyposażonych w rozpylacze rotacyjne [12] oraz zaleceń ich właściwego użytkowania.

Liczne badania, porównujące charakterystyki rozpylaczy, prowadzone są przy stałym ciśnieniu np. 300 kPa dla ich różnych typów. W większości przypadków stosowanie rozpylaczy standardowych przy takim ciśnieniu, wynika z ujęcia w metodyce badań, wariantu wynikającego z norm [1, 16, 25]. Często w takich okolicznościach, wyniki dla rozpylaczy innych niż standardowe, są korzystniejsze. Należy jednak zwrócić uwagę na to, że dla rozpylaczy standardowych (płaskostrumieniowych), ciśnienie 300 kPa, jest górną granicą ich bezpiecznego użytkowania (bez nadmiernego i zbędnego ryzyka znoszenia), a ciśnienie optymalne to 150250 kPa. Dla porównywanych z nimi rozpylaczy eżektorowych, 300 kPa jest ciśnieniem z dolnego zakresu roboczego. Użycie wyników pochodzących z takich badań, do krytycznej oceny jakości pracy rozpylaczy standardowych jest nieuprawnione i tendencyjne na ich niekorzyść. Rozpylacze eżektorowe nie nadają się np. do opryskiwania w wariacie częstych, krótkich przerw w pracy, gdyż w takich warunkach działają niestabilnie [4].

Priorytetem w zabieganiu o redukcję strat cieczy (w tym redukcję znoszenia) powinna pozostać skuteczność biologiczna, co jest zbieżne z potrzebami zmniejszenia zużycia ś.o.r. i podniesienia bezpieczeństwa ich aplikacji. Redukcja znoszenia, rozpatrywana naukowo w ostatnich kilku latach, sama w sobie nie jest celem zbieżnym z tymi celami [8], jednak częste jest wykorzystywanie wyników badań do tendencyjnego promowania rozpylaczy eżektorowych.

Dyrektywa maszynowa [28] wymaga miejsca do naniesienia nazwy ś.o.r., co w RFN uznano za zbędne z uwagi na to, że w zbiorniku opryskiwacza znajduje się legalna ciecz.

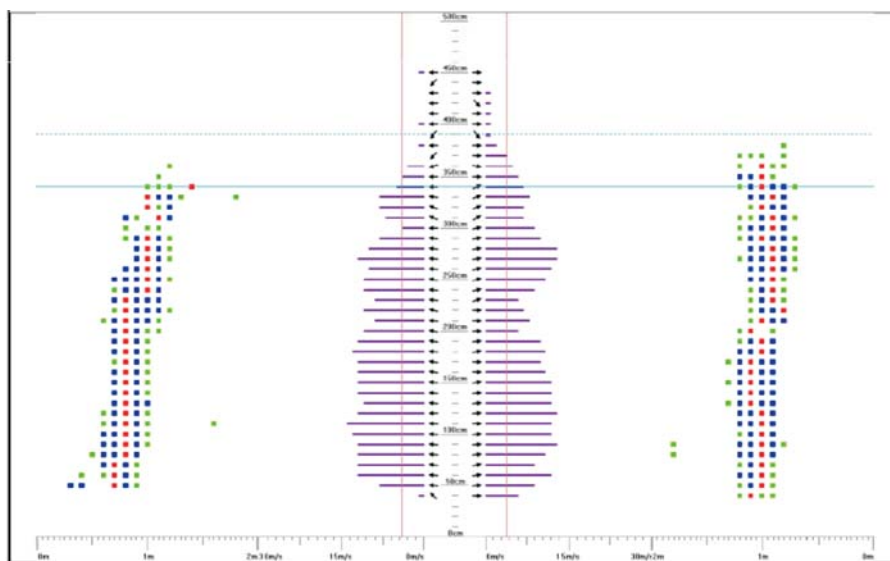
Użytkownik powinien posiadać dostęp do wiedzy niezbędnej w specyficznych warunkach jego pracy i domagać się od dostawcy (opryskiwacza/rozpylaczy), kompletnej zakresu potrzebnych informacji. Odpowiedzialność za zło

skutki użytkowania sprzętu wątpliwej jakości i pochodzenia, spoczywa na operatorze. W takiej sytuacji, to on powinien zabiegać o to, aby urządzenia były wyposażone w pełen zakres niezbędnych mu informacji. Jednak nie operator podejmuje decyzje w przedsiębiorstwie. Wsparciem dla operatora powinny być: profesjonalni doradcy technologiczni ODR i recenzowane materiały szkoleniowe, odpowiednio zabezpieczone przez instytucje odpowiedzialne za bezpieczeństwo ochrony roślin, środowiska i żywności, czego brak. Od dostawców opryskiwaczy należy wymagać: podania ilości tzw. resztek technicznych cieczy, które pozostają w zbiorniku i układzie, a nie można ich wykorzystać i stanowią problem ekologiczny. W innych krajach dla opryskiwaczy sadowniczych [31] ocenia się symetrię rozkładu cieczy, a także charakterystykę strumienia powietrza. Niektóre urządzenia pozwalają wyznaczać przydatność strumienia powietrza (rys. 1), emisję CO<sub>2</sub> i hałasu (SPISE IV).

Wyposażanie w oprawy wielokrotne i zestawy rozpylaczy: drobno-, średnio- i grubokroplistych, w tym o zredukowanym potencjale znoszenia, szczególnie w opryskiwaczach polowych, powinno stać się standardem. Parametryzacja rozpylaczy i opryskiwaczy, pod względem potencjału redukcji strat (w tym znoszenia), powinna być w Polsce technicznie i formalnie sprawnie uporządkowana (zalecenia, parametry pracy i przepisy). W konsekwencji ustanowienia przepisów można będzie zalecać dodatkowe wyposażanie nowych i użytkowanych opryskiwaczy w technikę o określonej redukcji strat (zalecenia te należy pilnie opracować).

Jak wykazali Guler i in. [9], porównywanie rozpylaczy przy równym ciśnieniu nie jest zasadne, gdyż jakość rozpylenia i podatność na znoszenie zależy od powierzchni przekroju otworu wylotowego a nie efektu zasysania powietrza.

Według wymagań np. *traceability* wskazane jest, aby przed doбором parametrów pracy opryskiwacza, uwzględnić warunki środowiskowe i archiwizować wszystkie istotne parametry związane z wykonaniem zabiegu. Niezbędny jest pomiar prędkości wiatru, temperatury i wilgotności powietrza. Istotna jest również różnica temperatur powietrza i cieczy opryskowej. Temperatura cieczy niższa o więcej niż 5°C (niż otoczenia), wywołuje szok termiczny na roślinach, jak i zmianę jakości rozpylenia [18]. Informacje takie powinny być wymagane w aktualizowanych instrukcjach obsługi opryskiwaczy i materiałach szkoleniowych.



Rys. 1. Widok protokołu badania charakterystyki strumienia powietrza, centralnie: prędkości i kierunki, skrajnie kolory- efekt oceny przydatności strumieni (właściwa, za wysoka i za niska prędkość powietrza) (SPISE IV)

Fig. 1. View of air stream characteristics test protocol, in the center: velocity and directions, left and right colors- evaluation effect of air stream usefulness (optimal, too high, and too low air velocity) (SPISE IV)

Urzędowo akceptowana parametryzacja i certyfikacja rozpylaczy do stosowania ś.o.r., powinna być obowiązkowa. Powinna ona w sposób fachowy obejmować określenie klas rozpylenia i innych ważnych parametrów ( $V_{<100}$ ,  $D_{v0,5}$ ,  $V_{>350}$ , DRP). Dotychczas w Polsce rozpylacze rolnicze, jako części zamienne, nie podlegają żadnej kontroli, a od nich zależy efekt biologiczny i ryzyko dla środowiska [14].

Bardzo ważnym parametrem, będącym obiektem prac w ISO, jest charakterystyka pomocniczego strumienia powietrza. W odniesieniu do potrzeb obniżenia zużycia ś.o.r. i podniesienia bezpieczeństwa ich stosowania [8], wskazane jest wprowadzenie parametryzacji wentylatorów opryskiwaczy sadowniczych w takich okolicznościach. W Niemczech wdrażany jest wymóg stawiany producentom opryskiwaczy, w zakresie podawania zakresu (min. i maks.) wysokości poprawnej pracy przystawki wentylatorowej.

W opryskiwaczach sadowniczych wyposażonych w przystawki wentylatorowe, pomocniczy strumień powietrza (PSP) transportujący rozpyloną ciecz na chronione obiekty, decyduje o pionowej dystrybucji cieczy i poziomie jej strat. Wpływ PSP na jakość rozpylenia cieczy przez rozpylacze jest także znaczący [4], różni się jednak zależnie od prędkości powietrza i wzajemnej pozycji strumienia powietrza i rozpylanej cieczy.

Rozpylacze eżektorowe powodują, że straty cieczy na podłożu sadów mogą być do trzykrotnie wyższych, niż podczas stosowania rozpylaczy standardowych, wirowych, drobno-kroplistych (np. ATR) [31].

Publikowane materiały informacyjne i szkoleniowe oraz wiele artykułów w czasopismach branżowych, zawierają wiele niekompletnych i błędnych informacji, po tendencyjne włącznie. Nierzadko autorzy podpisują się włącznie z logo instytucji. Wprowadza to w błąd praktyków, jest wynikiem m.in. braku fachowych recenzji i wbrew Dyrektywie [8], Ustawie [33] oraz stwarza ryzyko dla operatora, środowiska i jakości żywności.

Celem niniejszej analizy jest wykazanie istniejących problemów w wyposażeniu opryskiwaczy, w tym zawartości instrukcji ich obsługi i materiałów informacyjnych.

### Uwagi i proponowane zmiany

- Wprowadzenie do szkoleń, instrukcji, a także do programów wspomagających obsługę opryskiwaczy, informacje, że należy unikać stosowania cieczy o temperaturze niższej o więcej niż 5°C od temperatury otoczenia (powietrza). W takich warunkach jakość rozpylenia znacząco się zmienia [18] i ochrona w sposób niekontrolowany może być wykonana niewłaściwie [14].
- Określenie jakości rozpylenia, które wytwarzają rozpylacze wg norm międzynarodowych [1, 7, 13, 14, 17-19, 22, 24, 30] jest niezbędne, aby wg zamieszczanych informacji w instrukcjach stosowania ś.o.r. (etykietach), odpowiednio dobierać rozpylacze do wariantu zabiegu (bezpieczna i prawidłowa ochrona) i we właściwy sposób je użytkować. Brak takich informacji uniemożliwia publikowanie kompletnych zaleceń [2, 5, 15, 20, 24, 26].
- Korzystne byłoby utworzenie w Polsce ośrodka opiniodawczego, prowadzącego badania jakości rozpylaczy i opryskiwaczy (certyfikaty), co dotychczas ma miejsce sporadycznie (targi i wystawy maszyn rolniczych).
- Liczne mankamenty przepisów opracowanych w MR i RW, budzą wątpliwości, co do poprawności kreowania planowanych do wprowadzenia przepisów (brak użytecznych konsultacji z fachowcami i ich zastosowania).
- Brak pełnego zakresu informacji niezbędnej operatorowi, powinien być czynnikiem uniemożliwiającym dopu-

szczenie sprzętu do stosowania ś.o.r., jak i sankcjonowanym w rankingach targowych, a niestety znane są przypadki, wręczania nagród rozpylaczom bez pełnych informacji technicznych (np. Polagra Premiery 2010).

- Przepisy i działania organów ustanawiających regulacje dotyczące wyposażenia, działania, użytkowania maszyn do stosowania ś.o.r., powinny być formułowane z aktywnym udziałem producentów i importerów: sprzętu, ś.o.r. oraz nawozów, a także diagnostów SKO.
- Niezbędne jest w Polsce ustalenie metod oceny charakterystyk opryskiwaczy (polowych i sadowniczych) i potencjałów redukcji strat cieczy (w tym znoszenia), co jest zbieżne z Dyrektywą [8] obligującą kraje UE do redukcji zużycia ś.o.r. i podniesienia bezpieczeństwa ich stosowania. Spójny z tym przedsięwzięciem jest proces ustalenia krajowej metodyki określania charakterystyk rozpylaczy i potencjałów redukcji strat cieczy roboczej.
- Bardziej użyteczne praktycznie i korzystniejsze byłoby podawanie w etykietach ś.o.r. zakresów zalecanych średnic charakterystycznych i innych wskaźników (np.  $V_{<100}$ ) i adekwatnie w charakterystykach pracy opryskiwaczy i rozpylaczy, niż jak dotychczas klas rozpylenia.
- Opryskiwacze powinny posiadać na wyposażeniu odpowiednie wiatromierze, w celu możliwości określenia warunków dopuszczających wykonanie zabiegu oraz doboru odpowiednich rozpylaczy, dla bezpiecznej aplikacji (kontrola znoszenia cieczy i strat).
- Należy jednoznacznie przypisać odpowiedzialność Ministerstw w zakresie zagadnień technicznych. Dotychczas wg podziału kompetencji i odpowiedzialności, certyfikacja i bezpieczeństwo użytkowania wszelkich urządzeń technicznych leży w zakresie Ministerstwa Gospodarki [28]. Działania wymuszone m.in. wprowadzaniem integrowanych technologii w rolnictwie i dyrektyw WE, stwarzają niebezpieczny paradoks. Najwięcej wątpliwości i ryzyka stwarza kwestia bezpieczeństwa użytkowania aparatury do stosowania ś.o.r.
- Zakres wymaganych informacji technicznych o opryskiwaczu powinien być rozszerzony. Producent powinien podawać: objętość resztek cieczy (w układzie i w zbiorniku), sposoby uzyskania jakości rozpylenia - wymaganych w etykietach ś.o.r., oraz zakres wysokości pracy przystawki wentylatorowej i symetrii dystrybucji.
- Dokumenty i opracowania redagowane w tym samym ministerstwie (MRiRW) zawierają rozbieżności terminologiczne, co nie sprzyja właściwej interpretacji i budzi wątpliwości rozumienia meritum zagadnień.
- Zabiegi agrolotnicze jako specyficzne i alternatywne do aplikacji ś.o.r. sprzętem naziemnym, podejmowane są nagle, m.in. gdy nie ma innych możliwości ochrony. Wymaganie dla nich wyprzedzenia 40 dni, w informowaniu o planie zabiegów jest dyskusyjne [33].
- Recykling i zagospodarowanie odpadów powinny być uwzględnione już od etapu produkcji, a zagospodarowanie odpadów niebezpiecznych powstałe z modernizacji, naprawy i po złomowaniu opryskiwacza [11] powinna obejmować instrukcja obsługi.
- W składzie Komisji ds. ś.o.r. [33] brak przedstawiciela - eksperta z zakresu techniki ochrony roślin.
- Rozporządzenie [29] nie uwzględnia zróżnicowanych technik aplikacji, ani nie określa systemu parametryzacji redukcji poziomu strat i znoszenia cieczy użytkowej.
- Wymogi *cross compliance* i *traceability*, oraz możliwości mechatroniczne sugerują tworzenie dokumentacji

wykonania ochrony *onLine*. Niezbędne do tego jest określenie metod i zakresu rejestrowanych parametrów.

## Bibliografia

- [1] ANSI/ASAE S572.1: Spray Nozzle Classification by Droplet Spectra. ASABE Standards 2009, 4 s.
- [2] Czaczyk Z.: Jakość rozpylenia cieczy jako element doradczy decydujący o efektywności i bezpieczeństwie ochrony roślin. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego* 1. 2013: 30-44.
- [3] Czaczyk Z.: Charakterystyka użytkowa wybranych rozpylaczy płaskostrumieniowych do ochrony upraw polowych. *J. Res. Appl. Agric. Engng* 2012 57(2): 31-40.
- [4] Czaczyk Z.: Influence of air flow dynamics on droplet size in conditions of air assisted sprayers. *Atomization Spray* 2012, 22(4): 275-282.
- [5] Czaczyk Z., A. Hewitt, C. Hoffmann, B. Fritz, T. Szulc: Potential for efficiency increase of crop protection by use of optimized spraying fractions. 12<sup>th</sup> Workshop Spray Application Techniques in Fruit Groving-SuproFruit 2013, ISBN 978-84-9048-077-9, IVIA - Valencia, Spain, 26-28.06: 116-118.
- [6] Czaczyk Z., S. Kleisinger 2002. Drift potential of boom-mounted antidrift nozzles measured in a wind tunnel. 10<sup>th</sup> IUPAC Int. Congr. on the Chemistry of Crop Prot., Basel, August 4–9<sup>th</sup>. Book of abstr., Vol. 1. s. 415, poster No. 4d.07.
- [7] Czaczyk Z., T. Szulc: Charakterystyka użytkowa i produkcyjna wybranych rozpylaczy płaskostrumieniowych. *J. Res. Appl. Agr. Engng* 2012, 57(2): 52-59.
- [8] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE, 2009: 16 s.
- [9] Guler H., H. Zhu, H.E. Ozkan, R.C. Derksen, Y. Yu, C.R. Krause: Spray characteristics and drift reduction potential with air induction and conventional flat-fan nozzles. *Trans. ASABE* 2007, 50(3): 745-754.
- [10] GUS: Charakterystyka gospodarstw rolnych. Warszawa 2012. ISBN 978-83-7027-505-1: 467 s. ([www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl)).
- [11] Gościański M., Kośmicki Z., Mielec K.: Struktura systemu logistyczno-technologicznego zagospodarowania skażonych chemicznie odpadów z tworzyw sztucznych, pochodzących z wyeksploatowanych maszyn rolniczych. *J Res. Appl. Agric. Engng* 2002, 51(6): 29-34.
- [12] Grzeszczyk K.: Krople rozbite na dysku. *Agrotechnika*, ISSN 1732-2634, 2013, 8: 78-79.
- [13] Hewitt A.J.: Spray optimization through application and liquid physical property variables-I. *Environmentalist*, 28, 2008: 25-30.
- [14] Hewitt A.J.: The importance of Nozzle Selection and Droplet Size Control in Spray Application. *Proc. of the North Amer. Conf. on Pest. Spray Drift Management*, March 29 - April 1, 1998, Portland, Maine: 75-85. [http://pmo.umext.maine.edu/drift/drift\\_proceedings.pdf](http://pmo.umext.maine.edu/drift/drift_proceedings.pdf)
- [15] Hołownicki R.: Zasady wykonywania zabiegów ochrony roślin, z uwzględnieniem zastosowania różnych rozwiązań zapobiegających znoszeniu cieczy roboczej. *Ekspertyza dla MRiRW*, Skierniewice, 2009: 23 s. (dostęp 20.08.13) <http://bip.minrol.gov.pl/DesktopModules/Announcement/ViewAnnouncement.aspx?ModuleID=1564&TabOrgID=1683&Lang-Id=0&AnnouncementId=14517&ModulePositionId=2199>
- [16] ISO: International standard 5682-1-2-3: Equipment for crop protection - Spraying equipment, 1997: 31 s.
- [17] JKI (Julius Kühn Institut) 2013, dostęp 21 maja 2013. [http://www.jki.bund.de/fileadmin/dam\\_uploads/\\_AT/ger%C3%A4telisten/anerkannte\\_Duesen/Tabelle%20der%20JKI%20anerkannten%20Pflanzenschutzduesen.pdf](http://www.jki.bund.de/fileadmin/dam_uploads/_AT/ger%C3%A4telisten/anerkannte_Duesen/Tabelle%20der%20JKI%20anerkannten%20Pflanzenschutzduesen.pdf)
- [18] Miller P.C.H., C.R. Tuck: Factors Influencing the Performance of Spray Delivery Systems: A Review of Recent Developments. *JASTM Int.*, June, 2005, 2(6), Pap. ID JAI12900: 13 s.
- [19] Miralles A., Gorretta N., Dusserre-Bresson L., Sevilla F., Miller P.C.H., Walklate P., van Zuydam R.P., Porskamp H.A.J., Ganzelmeier H., Rietz S., Balsari P., Vannucci D., Planas S.: Results of a European program to compare method used to test orchards sprayers. *Bull. OEPP/EPPO* 26, 1996: 59-68.
- [20] Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (MRiRW): (dostęp 20 sierpnia 2013): <http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Integrowana-ochrona-roslin/Poradniki-Dobra-praktyka-ochrony-roslin>.
- [21] MRiRW: Krajowy plan działania, dostęp 20 sierpnia 2012 r. <http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Krajowy-plan-dzialania-na-lata-2013-2017>.
- [22] MRiRW: Uwagi –konsultacje społeczne, dost: 20.08.13 <http://bip.minrol.gov.pl/DesktopModules/Announcement/ViewAnnouncement.aspx?ModuleID=1666&TabOrgID=1415&LangId=0&AnnouncementId=15021&ModulePositionId=2378>
- [23] Parkin C.S., Gilbert A.J., Southcombe E.S.E., Marshall C.J.: British Crop Protection Council scheme for the classification of pesticide application equipment by hazard. *Crop Prot.* 1994, 13(4): 281-285.
- [24] PIMR: Wyniki badań rozpylaczy dla sprzętu polowego i sadowniczego, 2004: 49 s. <http://piorin.gov.pl/cms/upload/akt/Skrotbadanrozpylaczy2004.pdf>, dostęp 25 września 2013 r.
- [25] PN-EN 12761-1-2: Maszyny rolnicze i leśne - Opryskiwacze i maszyny do nawożenia płynnymi nawozami mineralnymi - Ochrona środowiska: 1. Postanowienia ogólne, 9 s., 2. Opryskiwacze polowe, 2003: 19 s.
- [26] Program Ochrony Roślin Rolniczych 2013: ISBN 978-83-61574-89-7, 2013: 10-12.
- [27] Richardson G.M.: Assessing spray-drift potential and two 'reference' nozzles. *Aspects of Applied Biology* 84, *Int. Advances in Pesticide Applic.*, ISSN 0265-1491, 2008: 17-24.
- [28] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 13 czerwca 2011 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn. *Dz. U.* 124, poz. 701, 2011: 7480–7481.
- [29] Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 5 marca 2013 r. w sprawie wymagań technicznych opryskiwaczy, *Dz. U.* z 2013 r., poz. 415, 2013: 5 s.
- [30] Southcombe E.S.E., Miller P.C.H., Ganzelmeier H., van de Zande J.C., Miralles A., Hewitt A.J.: The international (BCPC) spray classification system including a drift potential factor. 371-380, *Proc. BCPC Crop Prot. Conf.-Weeds* 1997.
- [31] Triloff P.: Verlustreduzierter Pflanzenschutz im Baumobstbau - Abdriftminimierung und Effizienzsteigerung durch baumformabhängige Dosierung und optimierte Luftführung. *Univ. Hohenheim*, ISBN 978-3-86186-563-6, Ed. Ulrich E. Grauer, Stuttgart, 2011: 351 s.
- [32] Ustawa o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji: *Dz. U.* 2003, nr 153, poz. 1503, tekst ujednolicony, 2009: 11 s.
- [33] Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin: *Dz. U.* poz. 455, 2013: 53 s.

## TECHNICAL REQUIREMENTS FOR SPRAYERS AND NEEDS OF THE PRACTICE

### Summary

*This research presents updated equipment requirements for new tractor powered sprayers, commented the updated requirements, signaled the needs and possibilities for improvement of the equipment and using such sprayers.*

**Key words:** *procedure for technical inspection of sprayers, test bench, flow rate, cross liquid distribution*