

METODYKA BADANIA STANU TECHNICZNEGO OPRYSKIWACZY MONTOWANYCH NA POJAZDACH KOLEJOWYCH*

*Artur Godyń, Grzegorz Doruchowski, Ryszard Hołownicki, Waldemar Świechowski
Instytut Ogrodnictwa w Skierniewice*

Streszczenie. Dyrektywa 2009/128/WE o zrównoważonym stosowaniu pestycydów nakłada na kraje członkowskie UE obowiązek objęcia badaniami stanu technicznego również opryskiwaczy montowanych na pojazdach kolejowych (opryskiwaczy kolejowych). W ramach Programu Wieloletniego Instytutu Ogrodnictwa opracowano metodykę inspekcji takiego sprzętu ochrony roślin. Na podstawie przeglądu literatury i badań własnych, prowadzonych w terenie, ustalono, że do zwalczania roślinności na kolei stosowane są różne opryskiwacze podobne do opryskiwaczy polowych – „opryskiwacze platformowe” i zestawy CHOT. Proponowane metody i kryteria oceny elementów roboczych i konstrukcyjnych opryskiwaczy kolejowych w znacznej części nie odbiegają od wymagań dla inspekcji opryskiwaczy polowych. Zasadnicze różnice proponowanej metodologii związane są z miejscem wykonywania zabiegów (torowisko) i stosowanymi prędkościami roboczymi (do 40 km·h⁻¹). Ponadto zaproponowania całkowicie nowych procedur wymagają systemy iniekcyjne stosowane w zestawach CHOT.

Słowa kluczowe: metodyka, inspekcja opryskiwaczy, stan techniczny, opryskiwacz kolejowy

Wprowadzenie

Badania (inspekcja) stanu technicznego opryskiwaczy są prowadzone w Polsce od 1999 roku. Obowiązkowej inspekcji podlegają obecnie opryskiwacze rolnicze: ciągnikowe i samobieżne, polowe i sadownicze. Dyrektywa 2009/128/WE o zrównoważonym stosowaniu pestycydów nakłada na kraje członkowskie UE obowiązek objęcia badaniami stanu

* *Praca została wykonana w ramach zadania nr 1.1 „Doskonalenie metod badań sprawności technicznej opryskiwaczy”, Programu Wieloletniego „Rozwój zrównoważonych metod produkcji ogrodniczej w celu zapewnienia wysokiej jakości biologicznej i odżywczej produktów ogrodniczych oraz zachowania bioróżnorodności środowiska i ochrony jego zasobów”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.*

technicznego również innego sprzętu ochrony roślin. Do takiego sprzętu należą m.in. opryskiwacze montowane na pojazdach kolejowych, w skrócie: opryskiwacze kolejowe. Długość sieci kolejowej w Polsce w 2011 roku wynosiła ok. 19,3 tys. km linii kolejowych, co przekłada się na 37,4 tys. km torów (Anonim, 2011). Uwzględniając całkowitą długość torów kolejowych w Polsce oraz przyjmując średnią szerokość torowiska równą 5 m, można oszacować, że opryskom kolejowym podlega powierzchnia ok. 19 tys. ha, co stanowi ok. 1‰ (promil) powierzchni użytków rolnych w Polsce. Ze względu na różnorodność sprzętu wykorzystywanego na kolei do zwalczania chwastów (Wiśniewska i Poliński, 2012), przez sformułowanie „opryskiwacze” należy rozumieć wszelki „sprzęt ochrony roślin” montowany na pojazdach kolejowych, co jest w zgodzie z art. 8. ust. 1 dyrektywy. Dyrektywa w art. 3 zawiera definicję „sprzętu do aplikacji pestycydów”, które to sformułowanie „oznacza wszelkie urządzenia przeznaczone specjalnie do aplikacji pestycydów, w tym akcesoria, które są istotne dla skutecznego działania takiego sprzętu, takie jak rozpylacze, manometry, filtry, sita i przyrządy do czyszczenia zbiorników”.

Dyrektywa 2009/128/WE nakłada obowiązek prowadzenia „regularnej kontroli profesjonalnie używanego sprzętu do aplikacji pestycydów” (art. 8 ust. 1). Zakłada się, że sprzęt do aplikacji pestycydów zgodny ze zharmonizowanymi normami (np. EN ISO 16119) opracowanymi zgodnie z art. 20 ust. 1 spełnia zasadnicze wymogi w zakresie ochrony zdrowia, bezpieczeństwa i wymagań środowiskowych (art. 8 ust. 4). Celem kontroli jest sprawdzenie, czy sprzęt do aplikacji pestycydów spełnia wymogi określone w załączniku II dyrektywy, by osiągnąć wysoki poziom zdrowia ludzi i środowiska. Wobec obowiązku wdrożenia w Polsce systemu badań takich opryskiwaczy, niezbędne jest opracowanie metodyki badania i innych zasad prowadzenia inspekcji, uwzględniających specyfikę kolejową. Opryskiwacze kolejowe są użytkowane, a w większości przypadków są również przechowywane, na terenach kolejowych, do których dostęp jest ograniczony i możliwy jedynie dla osób uprawnionych. Sytuacja ta wymusza uwzględnienie w systemie szkoleń diagnostów opryskiwaczy kolejowych również przepisów z tego zakresu.

Zagadnienie badań stanu technicznego opryskiwaczy kolejowych nie było dotychczas przedmiotem żadnych opracowań w Polsce ani w Europie. Planowane jest opracowanie przez Europejski Komitet Normalizacyjny normy europejskiej zawierającej metody i kryteria oceny tego sprzętu. Prace normalizacyjne nie wykroczyły jeszcze poza zakres przyjęcia tego zadania do realizacji przez grupę roboczą komitetu technicznego (CEN/144 TC 144/WG3) i przeprowadzenie wstępnego sondażu dotyczącego parametrów technicznych wykorzystywanych przy zabiegach zwalczania chwastów na kolei w wybranych krajach UE (Godyń i in., 2012a, 2012b).

Procedura inspekcji powinna zostać opracowana z wyprzedzeniem, umożliwiającym przebadanie opryskiwaczy kolejowych przynajmniej raz przed 2016 rokiem. Dyrektywa 2009/128/WE zakłada w art. 8 ust. 6, że „każde państwo członkowskie tworzy systemy certyfikacji pozwalające na weryfikację kontroli i uznawanie certyfikatów przyznanych w innych państwach członkowskich”. Najłatwiejszym sposobem opracowania systemu

umożliwiającego wzajemne uznawanie certyfikatów przez kraje członkowskie UE było dotychczas oparcie krajowych procedur inspekcji opryskiwaczy o normy europejskie EN 13790. Europejskie normy dotyczące inspekcji opryskiwaczy kolejowych jeszcze nie istnieją, dlatego konieczne jest samodzielne podjęcie decyzji o procedurach i kryteriach badań opryskiwaczy kolejowych w Polsce. Ramy dla tych działań wyznacza dyrektywa 2009/128/WE, przepisy krajowe (MRiRW 2012a, 2012b, 2012c) oraz dotychczasowe doświadczenie w realizacji badań okresowych opryskiwaczy w Polsce.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było rozpoznanie rodzajów sprzętu ochrony roślin stosowanego na kolei w Polsce oraz opracowanie metodyki, zawierającej wykaz elementów opryskiwaczy kolejowych podlegających badaniu, sposoby badania i kryteria oceny ich stanu technicznego. Zakres prac obejmował zapoznanie się ze sprzętem ochrony roślin montowanym na pojazdach kolejowych w Polsce oraz opracowanie metodyki badania tego sprzętu, uwzględniającej stan faktyczny. Zadanie realizowane było w ramach Programu Wieloletniego Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach i stanowiło wsparcie merytoryczne dla MRiRW w jego działaniach zmierzających do wprowadzenia w życie zapisów dyrektywy 2009/128/WE w zakresie inspekcji opryskiwaczy kolejowych.

Metody badań

W celu opracowania metodyki badania stanu technicznego opryskiwaczy kolejowych w pierwszym etapie dokonano rozpoznania sprzętu na podstawie przeglądu literatury (Wiśniewska i Poliński, 2012; Godyń i in., 2012). Informacje literaturowe zweryfikowano na podstawie badań własnych (wyjazdy do użytkowników takich opryskiwaczy). W drugim etapie opracowano metodykę zawierającą wykaz badanych elementów opryskiwaczy kolejowych oraz sposoby i kryteria oceny ich stanu technicznego. Opracowując metodykę, uwzględniano wymagania dyrektywy 2009/128/WE i norm technicznych dotyczących inspekcji opryskiwaczy rolniczych (PN EN 13790-1:2004) oraz zapisy projektów rozporządzeń MRiRW ws. badań stanu technicznego opryskiwaczy rolniczych w ich brzmieniu z 2012 roku.

Wyniki

Na podstawie przeglądu literatury i badań własnych ustalono, że wykorzystywane w Polsce opryskiwacze montowane na pojazdach kolejowych można podzielić na dwie zasadniczo różniące się grupy:

- opryskiwacze podobne do opryskiwaczy polowych montowane na pojazdach kolejowych, w skrócie „opryskiwacze platformowe”, w tym fabryczne opryskiwacze rolnicze

- adaptowane do potrzeb kolejowych i fabryczne opryskiwacze kolejowe oraz sprzęt wykonany samodzielnie (łącznie ok. 100-150 szt.) (rys. 1, 2 i 3),
- zestawy do chemicznego odchwaszczania torów, w skrócie „zestawy CHOT” (6-10 szt.) (rys. 4).



Rysunek 1, 2, 3. Kolejowe opryskiwacze platformowe, od lewej: fabryczny opryskiwacz kolejowy „Krukowiak”, fabryczny opryskiwacz rolniczy „Kwas” adaptowany do potrzeb kolejowych i opryskiwacz kolejowy skonstruowany samodzielnie.

Figure 1, 2, 3: Railway platform sprayers, from the left: branded, factory-made railway sprayer “Krukowiak”, field crop sprayer “Kwas” adopted to railway spraying needs and self-made railway sprayer.

Fot. A. Godyń



Rysunek 4. Zestaw do chemicznego odchwaszczania torów CHOT-07 (wagon-maszynownia i trzy cysterny).

Figure 4. Railway unit for chemical weed killing CHOT-07 (engine room van with three tank cars)

Fot. A. Godyń

W wyniku przeprowadzonych prac opracowano ogólne założenia do metodyki, a następnie sposoby badania i kryteria oceny poszczególnych elementów opryskiwaczy montowanych na pojazdach kolejowych wymienione w załączniku II do dyrektywy 2009/128/WE.

Założenia metodyki inspekcji opryskiwaczy kolejowych:

1. Opryskiwacz kolejowy przeznaczony jest do nieselektywnego zwalczania wszelkiej roślinności na torowisku, nie wykorzystuje pomocniczego strumienia powietrza (PSP), a ciecz kieruje ku dołowi (ISO 16119-1:2013).
2. Metody i kryteria oceny opryskiwaczy kolejowych należy podać z wyróżnieniem wymagań dla kolejowych opryskiwaczy platformowych i zestawów CHOT, jako istotnie różniących się budową i parametrami roboczymi.
3. Metody i kryteria oceny opryskiwaczy platformowych oraz niektórych elementów zestawów CHOT należy formułować w oparciu o wymagania dla opryskiwaczy polowych.
4. Sprawdzenie stanu technicznego elementów niebiorących bezpośredniego udziału w opryskiwaniu (np. pojazd kolejowy, wyposażenie elektryczne) nie powinno podlegać inspekcji i powinno być weryfikowane przez inne podmioty.
5. Dla opryskiwaczy zbudowanych samodzielnie przy pierwszym badaniu należy ustalić: pojemność zbiorników na ciecz użytkową, wydajność pomp/y, szerokość roboczą (maksymalną i minimalną), liczbę i wydatek maksymalny rozpylaczy lub wydajność maksymalną zestawu oraz maksymalną zalecaną prędkość roboczą.
6. Badania opryskiwaczy montowanych na pojazdach kolejowych należy wykonywać w miejscu ich postoju lub w innym miejscu wskazanym przez właściciela, właściwym ze względu na kolejowy charakter pojazdów, na których są montowane.

Sposoby badania i kryteria oceny ważniejszych elementów opryskiwaczy montowanych na pojazdach kolejowych

Badanie ogólne polega na sprawdzeniu elementów przeniesienia napędu, kompletności elementów wyposażenia opryskiwacza, ich stanu technicznego, jakości zamocowania, szczelność zbiorników i czystości samego opryskiwacza oraz pojazdu kolejowego, na którym jest zamontowany.

Badanie pomp opryskiwacza (ciecz użytkowa / dozowanie herbicydów) polega na ocenie ich szczelności (dla cieczy użytkowej i oleju dla pomp smarowanych olejem), poziomu oleju, działania systemu tłumienia pulsacji i wydajności. W przypadku opryskiwaczy platformowych kryterium oceny jest uzyskanie najwyższego dopuszczalnego ciśnienia roboczego dla włączonych wszystkich rozpylaczy największego rozmiaru zainstalowanych na opryskiwaczu, przy jednoczesnym widocznym mieszaniu cieczy użytkowej w zbiorniku opryskiwacza. Dla zestawów CHOT – pompa przy stosowanych w praktyce obrotach i włączonych wszystkich rozpylaczach powinna umożliwiać uzyskanie najwyższego niezbędnego natężenia wypływu cieczy. Wartość tego natężenia wypływu należy przyjąć dla dawek cieczy stosowanych w praktyce lub zalecanych w etykiecie-instrukcji herbicydu oraz prędkości jazdy podczas opryskiwania wynoszącej 40 km·h⁻¹.

W zestawach CHOT z iniekcją herbicydów należy sprawdzić dokładności dozowania herbicydu przez pompy iniekcyjne, stosując czystą wodę. Jeżeli jest to możliwe, należy przeprowadzić test w oparciu o instrukcję obsługi pompy. Jeżeli instrukcja nie dostarcza niezbędnych informacji, należy wykonać pomiar natężenia wypływu cieczy z pompy w ciągu 1 minuty dla maksymalnych wartości stosowanych nastaw: prędkości roboczej oraz dawki wody i herbicydu. Dopuszczalna odchyłka objętości zmierzonej w stosunku do oczekiwanej wynosi 10%. Wymagany sprzęt to menzura o pojemności 1000 ml o dokładności pomiarowej 2%.

Dla pomp, w których strumień przepływającej wody powoduje tłoczenie i iniekcję skoncentrowanego herbicydu (np. dozowniki DOSATRON), pomiar dokładności jego dozowania należy wykonać w czasie pomiaru natężenia wypływu cieczy z rozpylaczy (patrz dalej: badanie rozpylaczy). Należy zanurzyć przewód ssący pompy dozującej w naczyniu zawierającym znaną objętość wody, a następnie sprawdzić jej ubytek i obliczyć dokładność dawkowania, uwzględniając ilość wody zebranej w czasie pomiaru wydatku rozpylaczy i objętość zassanej wody. Pomiar należy wykonać dla maksymalnej możliwej do ustawienia koncentracji (przeważnie 2%). Dopuszczalna odchyłka koncentracji: 10%. Wymagany sprzęt to menzura o pojemności 5,0 l o dokładności pomiarowej 2%.

PRZYKŁAD 1: przy nastawie 2%, podczas wypryskania 100 litrów wody, pompa zassała 2,20 litra wody. Zakładana objętość wody zassanej w czasie testu to 2,0 l ($2\% \times 100$ l); Zmierzona odchyłka = 10% – wynik testu pozytywny.

PRZYKŁAD 2: przy nastawie 2%, podczas wypryskania 100 litrów wody, pompa zassała 2,40 litra wody. Zakładana objętość wody zassanej w czasie testu to 2,0 l; Zmierzona odchyłka = 20% – wynik testu negatywny.

Zbiorniki opryskiwaczy, zarówno z cieczą opryskową, jak i z nierozcieńczonymi herbicydami, powinny posiadać nieuszkodzone, kompletne i prawidłowo zamocowane pokrywy otworów wlewowych. System mieszania cieczy użytkowej w zbiorniku opryskiwacza powinien powodować widoczny efekt mieszania w zbiorniku opryskiwacza napełnionym do połowy. W zestawach CHOT zawierających w cysternach ciecz użytkową nie wykonuje się takiego sprawdzenia ze względu zbyt duże zapotrzebowanie na wodę (wymagane 30 tys. l na cysternę) i konieczność późniejszego jej zagospodarowania. W zestawach CHOT z iniekcją herbicydów funkcję układu mieszania spełnia system dozowania/iniekcji, a wchodzące w jego skład pompy dozujące sprawdzane są razem z innymi pompami.

Wskaźnik poziomu cieczy użytkowej w zbiorniku opryskiwacza lub herbicydu w zestawach CHOT powinien funkcjonować prawidłowo oraz umożliwiać odczyt tego poziomu. Zawór spustowy zbiornika opryskiwacza powinien funkcjonować prawidłowo i umożliwiać opróżnienie zbiornika. W zestawach CHOT zawór spustowy każdego ze zbiorników zawierających herbicydy powinien funkcjonować prawidłowo lub powinien istnieć inny sposób opróżnienia zbiornika w celu pobrania niewykorzystanych preparatów i przelania ich do oryginalnych opakowań. Jeżeli opryskiwacz posiada instalację do przepłukiwania zbiornika, rozwadniacz lub urządzenie myjące opakowania, to powinny one działać prawidłowo.

Urządzenia pomiarowo-sterujące powinny spełniać wymagania jak dla opryskiwaczy polowych w odniesieniu do średnicy obudowy, zakresu wskazań oraz działki elementarnej i stabilności wskazówki manometru, stabilności i powtarzalności ciśnienia oraz działania zaworów (MRiRW, 2012c). Podczas badania błędu pomiaru ciśnienia roboczego przez

manometr/y zestawu CHOT, jeżeli nie jest możliwe wymontowanie manometrów bez destrukcji konstrukcji, to należy sprawdzić jednorodność wskazań wszystkich manometrów przy wszystkich sekcjach włączonych. Pomiar należy wykonać dla trzech ciśnień: minimalnego, średniego i najwyższego zalecanego/stosowanego. W takiej sytuacji rozpiętość wskazań ciśnienia roboczego manometrów sekcyjnych zestawu CHOT nie powinna wynosić nie więcej niż 0,2 bar – w zakresie ciśnienia roboczego do 2 bar oraz 10% wartości rzeczywistego ciśnienia roboczego – w zakresie ciśnienia roboczego powyżej 2 bar.

Układ cieczowy powinien być szczelny i pewnie zamocowany w sposób uniemożliwiający opryskiwanie cieczą użytkową elementów konstrukcyjnych opryskiwacza. W zestawach CHOT z iniekcją herbicydów należy sprawdzić układ iniekcyjny oraz czy zbiorniki herbicydów mają zabezpieczenie przed rozprzestrzenieniem się ewentualnych wycieków (np. „taca” lub rodzaj basenu zabezpieczającego).

Filtry *systemu filtracji* opryskiwacza powinny być kompletne i nieuszkodzone. Wielkość oczek filtra po stronie tłocznej pompy opryskiwacza powinna być mniejsza od otworów dysz rozpylaczy najmniejszego rozmiaru, instalowanych na opryskiwaczu.

Belka opryskowa / nośniki rozpylaczy powinny być stabilne i nieuszkodzone, mechanizmy składania/rozkładania, regulacji wysokości, zabezpieczeń chroniących rozpylacze przed kontaktem z przeszkodami znajdującymi się w pobliżu skrajni toru i blokady w położeniu transportowym powinny być sprawne, a obie strony opryskiwacza powinny dysponować jednakowymi możliwościami (symetria L/P). W czasie postoju opryskiwacza na torach odległości między odpowiadającymi sobie dolnymi krawędziami rozpylaczy zainstalowanych na obu stronach belki opryskowej a powierzchnią torowiska nie powinny różnić się o więcej niż 0,1 m. Rozpylacze wraz z filtrami zainstalowane na całej szerokości belki opryskiwacza powinny być takie same co do typu i rozmiaru oraz wykonane z takiego samego materiału (wyjątek – rozpylacze asymetryczne zainstalowane na końcu belki). Powinny być rozmieszczone i ustawione symetrycznie po obu stronach toru, z wyjątkiem zamierzonych sytuacji opryskiwania asymetrycznego.

Sprawdzenie dystrybucji cieczy w opryskiwaczach polowych wykonywane jest obecnie dwoma metodami (MRiRW, 2012c; ISO/DIS 16122, PN EN 13790) przez pomiar natężenia wypływu z rozpylaczy i przez pomiar nierównomierności rozkładu poprzecznego cieczy. Sprawdzenie nierównomierności rozkładu poprzecznego cieczy w opryskiwaczach kolejowych może być wykonane jedynie na mechanicznych („ręcznych”) stołach rowkowych. Ograniczenie to wynika z wysokości zamontowania rozpylaczy/belek opryskowych nad powierzchnią toru i braku miejsca na przejazd wózka elektronicznego stołu rowkowego, który powinien przejechać częściowo pod pojazdem kolejowym. Dodatkowe ograniczenia podczas takiego pomiaru wynikają z dużego natężenia wypływu cieczy z rozpylaczy montowanych na zestawach CHOT i niewystarczającej pojemności menzur pomiarowych (np. stół STABEN posiada menzury o pojemności 500 ml – zgodne z minimum wyznaczonym przez PN EN 13790-1 pkt 5.2.4). Dla natężenia wypływu $133 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ i szerokości 5,0 m, przy czasie pomiaru wynoszącym 1 minutę, na każdy profil pomiarowy stołu, czyli na 1 menzurę pomiarową, przypada 2,66 l. W przypadku dostępności stołów z menzurami pomiarowymi o wystarczającej pojemności proponuje się wykonanie pomiaru symetrii rozkładu poprzecznego cieczy przy użyciu ręcznego stołu rowkowego. Błąd pomiaru nie powinien przekraczać 2%. Różnice objętości cieczy zebranej w odpowiadających sobie parach menzur dla lewej i prawej strony toru (licząc od środka torowiska) nie powinny

przekraczać 20%. Wyjątek stanowią zamierzone niesymetryczne opryskiwania. Kryterium to oparto o wymagania dla symetrii rozkładu pionowego cieczy dla opryskiwaczy sadowniczych stosowane w holenderskiej procedurze.

Preferowaną metodą powinien być pomiar natężenia wypływu cieczy z wszystkich rozpylaczy zainstalowanych na opryskiwaczu przy użyciu urządzenia do pomiaru natężenia wypływu cieczy z rozpylaczy o zakresie pomiarowym do $100 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ lub przy użyciu metody wagowej. Pomiar należy wykonać przy trzech różnych ciśnieniach cieczy: minimalnym, pośrednim oraz maksymalnym zalecanym dla danych rozpylaczy lub dla zakresu ciśnień stosowanych w praktyce (na podstawie oświadczenia operatora opryskiwacza). Dopuszczalna odchyłka od wartości nominalnej wynosi 15% lub 10% od średniej w przypadku nieznannej nominalnej wartości natężenia wypływu. Należy również porównać wartości dla odpowiadających sobie rozpylaczy, zainstalowanych po lewej i prawej stronie opryskiwacza (licząc od środka torowiska). Dopuszczalna odchyłka 15%.

Do pomiaru natężenia wypływu cieczy z pojedynczych rozpylaczy można stosować również pomiar masowy (zgodnie z ISO 5682-2:1997 pkt 6.2.3.2). W takim przypadku można stosować niewyskalowane pojemniki o znanej i wskazanej na ich powierzchni masie. Objętość pojemników pomiarowych powinna być tak dobrana, aby umożliwić w czasie 60 sekundowego pomiaru zebranie całej cieczy z uwzględnieniem 20-procentowej odchyłki *in plus*. Dla zestawów CHOT powinny to być pojemniki o pojemności 20 litrów. Po pomiarze należy zważyć pojemniki wraz z zawartością i obliczać masę zawartą w nich wody. Dokładność ważenia 0,5%. Różnice ilości (masy) wody między odpowiadającymi sobie rozpylaczami na lewej i prawej stronie toru (licząc od środka torowiska) nie powinny przekraczać 15%. W przypadku porównywania ilości cieczy do wartości nominalnej natężenia wypływu wyrażanej w litrach na minutę, można pominąć zmiany gęstości wody w różnych temperaturach, przyjmując przelicznik $1 \text{ kg} = 1 \text{ l}$ (w temp. 30°C 1 kg wody = 1,004 litra) (Bigg, 1967).

Podsumowanie

Proponowane metody i kryteria oceny elementów roboczych i konstrukcyjnych opryskiwaczy kolejowych w znacznej części nie odbiegają od wymagań dla opryskiwaczy polowych. Zasadnicze różnice proponowanej metodologii związane są z miejscem wykonywania zabiegów (torowisko) i stosowanymi prędkościami roboczymi (do $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Ponadto zaproponowania całkowicie nowych procedur wymagają systemy iniekcyjne, dla których w systemie badań okresowych opryskiwaczy nie istnieją opracowane ani sposoby badania, ani normy techniczne, na których można by się oprzeć. Stosowane w badaniach naukowych metody oceny systemów iniekcyjnych są nieprzydatne dla warunków stacji kontroli opryskiwaczy i sprzętu, jakim dysponują diagności. Prędkości, z jakimi są wykonywane opryskiwania przez zestawy CHOT w powiązaniu ze stosowanymi dawkami cieczy i liczbą rozpylaczy, wpływają na uzyskiwane natężenia wypływu pojedynczych rozpylaczy na poziomie kilkunastu litrów na minutę. Ten fakt z kolei wpływa na konieczność stosowania pojemników miarowych o pojemności do 20 l. Wobec kłopotliwości precyzyjnego pomiaru objętości cieczy w warunkach terenowych, zaproponowano metodę wagową wymienianą w normie ISO 5682-2:1997 obok metody objętościowej. Dla dużych natężeń wypływu cieczy uzyskiwanych z pojedynczych rozpylaczy nie zalecano także metody

pomiaru rozkładu poprzecznego cieczy. Nawet 30 sekundowy pomiar wymagałby stosowania stołów rozdzielczych, wyposażonych w menzury o pojemności ponad 1,5 litra, co przy minimalnych wymaganiach wyznaczonych przez normę PN EN 13790-1 (500 ml – pkt. 5.2.4.), przyjętych w niektórych rozwiązaniach jako wartość docelowa (np. stół STABEN), stanowi znaczne ograniczenie.

Szczegółową wersję niniejszej metodyki zawiera instrukcja pt. „Sposoby badania i kryteria oceny opryskiwaczy montowanych na pojazdach kolejowych” przekazana w 2012 r. do MRiRW w celu wykorzystania podczas prac legislacyjnych dotyczących badań stanu technicznego opryskiwaczy kolejowych.

Literatura

- Anonim, 2011. *Raport Roczny PKP*. Polskie Linie Kolejowe S. A.
- Bigg, P.H. (1967). Density of water in SI units over the range 0-40°C. *Brit. J. Appl. Phys.*, 18, 521.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów.
- Godyń, A.; Doruchowski, G.; Hołownicki, R.; Świechowski, W. (2012a). *Badania opryskiwaczy kolejowych – wyzwania i możliwości ich realizacji*. Materiały z X Jubileuszowej Konferencji Racjonalna Technika Ochrony Roślin, 14-15 listopada 2012, Poznań, 25-35.
- Godyń, A.; Doruchowski, G.; Hołownicki, R.; Świechowski, W. (2012b). *Badania opryskiwaczy kolejowych – wyzwania i możliwości ich realizacji*. Prezentacja PDF. Pozyskano z: <http://www.ior.poznan.pl/plik,1486,godyn-x-racjonalna-technika-2012-pdf.pdf>
- Wiśniewska, K.; Poliński, J. (2012). Ekspertyza wykonana na zlecenie MRiRW pt: *Wymagania techniczne dla sprzętu montowanego na pojazdach szynowych służącego do stosowania środków ochrony roślin oraz zasady jego kontroli* – Instytut Kolejnictwa, nr pracy 4480/11, 28. Pozyskano z: <http://bip.minrol.gov.pl>
- MRiRW (2012a). Projekt „Rozporządzenie MRiRW w sprawie warunków prowadzenia działalności w zakresie potwierdzania sprawności technicznej sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin”.
- MRiRW (2012b). Projekt „Ustawa o środkach ochrony roślin”.
- MRiRW (2012c). Projekt „Rozporządzenie MRiRW w sprawie badań w celu potwierdzenia sprawności technicznej sprzętu do stosowania środków ochrony roślin”.
- Norma ISO 16119-1:2013 *Agricultural and forestry machinery -- Environmental requirements for sprayers -- Part 1: General*
- Normy ISO/DIS 16122 *Agricultural and forestry machinery -- Inspection of sprayers in use*
- Norma PN EN 13790-1: 2004 *Maszyny rolnicze -- Opryskiwacze -- Badania kontrolne użytkowanych opryskiwaczy -- Część 1: Opryskiwacze polowe*
- Norma ISO 5682-2:1997 *Equipment for crop protection -- Spraying equipment -- Part 2: Test methods for hydraulic sprayers*

METHODOLOGY OF THE INSPECTION OF THE SPRAYING EQUIPMENT MOUNTED ON TRAINS

Abstract. Directive 2009/128/EC on sustainable use of pesticides obligates the member states to include the technical condition of railway sprayers mounted on trains. Within the frame of the Multiannual Programme of the Research Institute of Horticulture a methodology for such inspection was elaborated. Basing on the literature review and on the own survey it was stated, that two kinds of the sprayers: sprayers similar to the field crop sprayers named here the “platform sprayers” and the railway units for chemical weed killing (Polish acronym – CHOT) are used for weed killing on the railways. The proposed methods and criteria for the inspection of elements of these sprayers do not considerably differ from the demands for the inspection of the field crop sprayers. The fundamental differences for the proposed methodology distinguishing it from the field crop sprayers, result from the place of application (railway track) and the driving speeds (up $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Moreover, the new procedure of inspection of the injection systems used in the railway units for weed killing was suggested.

Key words: methodology, sprayers inspection, technical condition, sprayer mounted on train

Adres do korespondencji:

Artur Godyń; e-mail: artur.godyn@inhort.pl
Instytut Ogrodnictwa
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3
96-100 Skierniewice