

## STĘŻENIE BIOLOGICZNYCH ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN W OPRYSKIWACZACH TACZKOWYCH

Jerzy Chojnacki

Zakład Inżynierii Rolnictwa, Politechnika Koszalińska

**Streszczenie.** Badano efektywność hydraulicznego systemu mieszania stosowanego w opryskiwaczu taczkowym poprzez pomiary stężenia w wodzie owadobójczych nicieni *Hetero-habditis bacteriophora*. Badania wykonano przy ciśnieniach mieszania: 0.30/0.15, 0.70/0.40 i 1.30/0.75 MPa. Stwierdzono, że wzrost koncentracji nicieni pojawił się jedynie w końcowej fazie opróżniania opryskiwacza.

**Słowa kluczowe:** technika opryskiwania, biologiczny środek ochrony roślin, nicienie, mieszanie hydrauliczne

### Wstęp

Do aplikacji biologicznych środków ochrony roślin - żywych organizmów, które są naturalnymi wrogami pasożytów roślin wykorzystuje się opryskiwacze. W małych gospodarstwach ogrodniczych stosowane są w tym celu opryskiwacze ręczne albo opryskiwacze mechaniczne: taczkowe lub plecakowe. Wadą niektórych z tych urządzeń jest całkowity brak mieszadła. Użycie takich opryskiwaczy do aplikacji owadobójczych nicieni niesie ryzyko nierównomiernej aplikacji tego biologicznego środka ochrony roślin. Larwy inwazyjne nicieni są cięższe od wody, mają zbliżone do siebie wymiary i kształt. Powoduje to, że wszystkie mają podobną prędkość sedymentacji co odróżnia je od niektórych środków chemicznych. W opryskiwaczu bez żadnej cyrkulacji cieczy mieszanie nicieni z wodą należy wykonywać przed waniem jej do zbiornika opryskiwacza. Sedymentacja nicieni powoduje wzrost ich stężenia w wypryskiwanej cieczy w początkowej fazie wykonywania zabiegu a znaczny spadek ich stężenia w końcowej fazie opryskiwania [Chapple, Gwynn 1999].

W niektórych małych opryskiwaczach do mieszania środka ochrony roślin z cieczą wykorzystuje się układ przelewowy. W takim systemie mieszania cyrkulacja cieczy w zbiorniku opryskiwacza wymuszona jest cieczą powracającą z instalacji poprzez przewód przelewowy. Aby zapewnić ciągłość mieszania ważne jest by powrót ten również był zapewniony nie tylko wtedy, gdy opryskiwacz nie rozpyla cieczy ale i podczas maksymalnego natężenia wypływu cieczy poprzez urządzenie rozpylające. Aby tak się stało pompa zainstalowana w opryskiwaczu musi gwarantować wyższe natężenie przepływu cieczy niż wynosi maksymalne zapotrzebowanie rozpylaczy [Hołownicki 2006].

## Cel badań

Celem badań było uzyskanie informacji – o skuteczności mieszania owadobójczych nicieni z wodą w opryskiwaczach taczkowych za pomocą układu przelewowego oraz wyznaczenie zmian stężenia tego biologicznego środka ochrony roślin w zbiornikach opryskiwaczy podczas opryskiwania.

## Materiał i metody

Badania przeprowadzono w dwukołowym opryskiwaczu taczkowym „Mikrus” produkowanym przez KFMR „Krukowiak”. Opryskiwacz miał zbiornik o pojemności 50 dm<sup>3</sup>, pompę membranową „Comet MC 16” o nominalnym natężeniu wypływu cieczy 0,2 dm<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>. Pompę napędzał silnik elektrycznym o mocy 0,44 kW. Ciśnienie cieczy w instalacji opryskiwacza regulowane było trójstopniowo za pomocą zaworu zamontowanego na pompie. Zamontowany przez producenta opryskiwacza układ mieszania cieczy w zbiorniku składał się z przewodu przelewowego, którego zakończenie znajdowało się około 0,25 m na dnem. Strumień płynu wypływający przewodem przelewowym skierowany był w kierunku dna zbiornika. Powodowało to podrywanie cząstek z dna i ich unoszenie. Ponadto cząstki gromadzące się w pobliżu otworu ssącego instalacji zabierane są wraz z cieczą przez pompę a następnie rozpraszane w mieszaninie po przepłynięciu przez przewód przelewowy. W badanym opryskiwaczu zamontowano manometr kontrolny oraz dwa przepływomierze: na przewodzie doprowadzającym ciecz do lancy polowej i na przewodzie przelewowym.

Do badań użyto larw inwazyjnych nicieni *Heterohabditis bacteriophora*, które są stosowane jako biologiczny środek ochrony roślin przeciwko ślimakom [Tomalak 2000]. Zawierał je handlowy preparat „Phasmarhabditis-System” zakupiony u producenta, w firmie Biobest N.V. Biological Systems. Stężenie nicieni w przygotowanej mieszaninie wynosiło około 300 sztuk w 1 ml wody.

Prędkość opadania nicieni w wodzie wynosiła ok.  $12 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Sedymentację nicieni oceniono wzrokowo na podstawie obserwacji tworzenia się warstwy cieczy pozbawionej nicieni, po zamieszaniu mieszaniny w cylindrze o pojemności 100 ml.

Metody pobierania próbek cieczy ze zbiornika opryskiwacza służących do określenia koncentracji nicieni w mieszaninie opracowano na podstawie normy PN-ISO 5682-2. Wybrano dwa sposoby:

1. Pobieranie sondą próbek (20 ml) z dna zbiornika i z poziomu 0,1 m poniżej powierzchni cieczy, przy zamkniętym odpływie cieczy przez lancę. Wadą tej metody jest ingerencja sondy, która sama zakłóca przebieg mieszania [Ucar i in. 1999].
2. Pobieranie próbek (ok. 50 ml) z wypływającej przez lancę cieczy przy opróżnieniu zbiornika z 2.0, 12.5, 25.0, 32.5 i 45.5 litrów mieszaniny.

Koncentrację nicieni w próbach wyznaczano zliczając pod mikroskopem ilość nicieni w objętości 0,2 ml mieszaniny, pobieranej z każdej próby pipetą po pięć razy. W cieczy przygotowanej do eksperymentów znajdowała się pewna ilość martwych nicieni, które wraz z żywymi były już w zakupionym preparacie. Do oceny koncentracji nicieni w mieszaninie zliczano tylko żywe larwy wychodząc z założenia, że tylko one są faktycznie biologicznym środkiem ochrony roślin. Przyjęto też, że w trakcie przeprowadzania ekspery-

mentów nie zwiększy się istotnie liczba martwych nicieni. Co mogło by spowodować zniekształcenie wyników. Uznano tak gdyż w badanym opryskiwaczu brak jest mieszadła strumieniowego, przez które przepływ nicieni działa na nie niszcząco. A poza tym krotność przepompowania cieczy w instalacji podczas mieszania i wypompowania cieczy nie powinna przekroczyć 4–5 razy [Chojnacki 2006].

### Przebieg badań

W trakcie eksperymentu wlewano ciecz z nicieniami do zbiornika opryskiwacza, odczekiwano ok. 3 godziny by nicienie całkowicie opadły na dno zbiornika. Całkowita sedymentacja nicieni na dnie zbiornika była konieczna by następnie ocenić wymieszanie nicieni z wodą wykonane wyłącznie za pomocą przepływu cieczy powracającej. Przed pobraniem prób przepompowano ciecz w ilości 100 dm<sup>3</sup> przez przewód przelewowy, przy zamkniętym wypływie z lancy. Taką objętość powracającej i mieszającej cieczy przyjęto jako warunek wymieszania biologicznego środka ochrony roślin z wodą. Eksperyment przeprowadzono przy następujących trzech pozycjach zaworu regulującego ciśnieniem cieczy: „-”, „0”, „+”. Wartości ciśnienia cieczy w instalacji opryskiwacza oraz natężenia przepływu cieczy przez przewód przelewowy dla poszczególnych pozycji zaworu przedstawione są w tabeli 1.

Tabela 1. Ciśnienie cieczy w opryskiwaczu taczkowym i natężenie przepływu cieczy przez przewód przelewowy

Table 1. Liquid pressure inside wheelbarrow sprayer and liquid flow through overflow pipe

Pozycja zaworu regulującego ciśnienie	„-”		„0”		„+”	
	Zamknięty	Otwarty	Zamknięty	Otwarty	Zamknięty	Otwarty
Odpiływ cieczy przez lancę						
Ciśnienie cieczy w instalacji, MPa	0,30	0,15	0,70	0,40	1,3	0,75
Natężenie przepływu przez przewód przelewowy, dm <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup>	0,18	0,12	0,16	0,07	0,16	0,03

Do każdego badania oraz do ich powtórzeń używano nowo przygotowanej mieszaniny nicieni z wodą o podobnym średnim stężeniu. Dotyczy to również mieszania dla trzech kolejnych pozycji zaworu, w tym samym eksperymencie

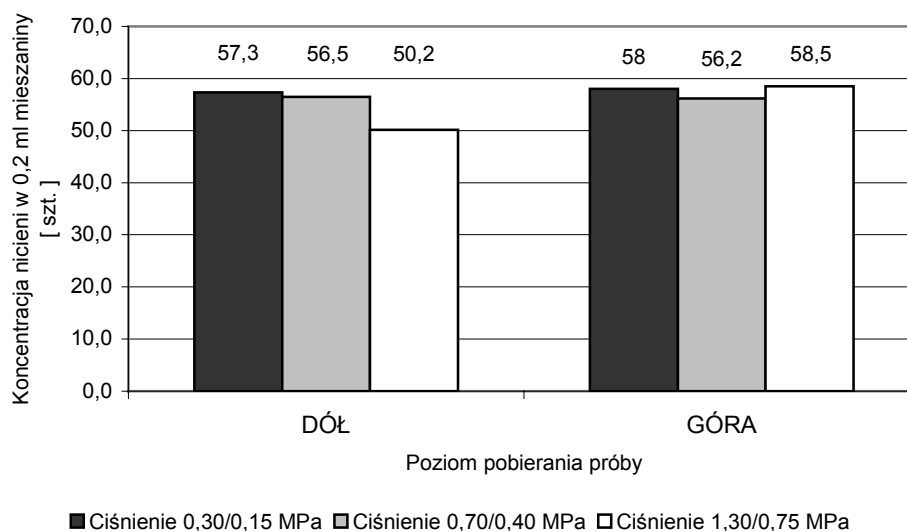
Ciecz była rozpylana za pomocą lancy w sposób ciągły. Dla każdego położenia zaworu regulacyjnego eksperyment powtarzano trzy razy. Temperatura cieczy w czasie trwania badań wahała się 15,9-17,5°C.

### Wyniki

Koncentracja nicieni w zbiorniku opryskiwacza odniesiona do 0,2 ml cieczy, wyznaczona została na podstawie wyników prób pobieranych z górnego poziomu cieczy i z dołu zbiornika. Jej wartości przedstawione są na rys. 1. Średnie stężenie nicieni w 1 ml miesza-

niny, w zbiorniku opryskiwacza, wyznaczone na podstawie tych danych wynosiło dla ciśnień: 0.30/0.15 MPa – 289, 0.70/0.40 MPa – 282, 1.30/0.75 MPa – 272 szt. Górne wartości ciśnienia oznaczają jego wartości przy wyłączonym wypływie cieczy przez lancę, dolne są wartościami do których spadało ciśnienie w instalacji podczas wypływu cieczy przez lancę.

Na podstawie analizy wariancji wyników koncentracji nicieni otrzymanych na obu poziomach nie stwierdzono istotnego wpływu zarówno ciśnienia cieczy na stężenie nicieni podczas mieszania jak i istotnych różnic w stężeniu nicieni w zależności od poziomu pobierania prób ( poziom istotności  $\alpha=0,05$ , NIR=9,517 ).

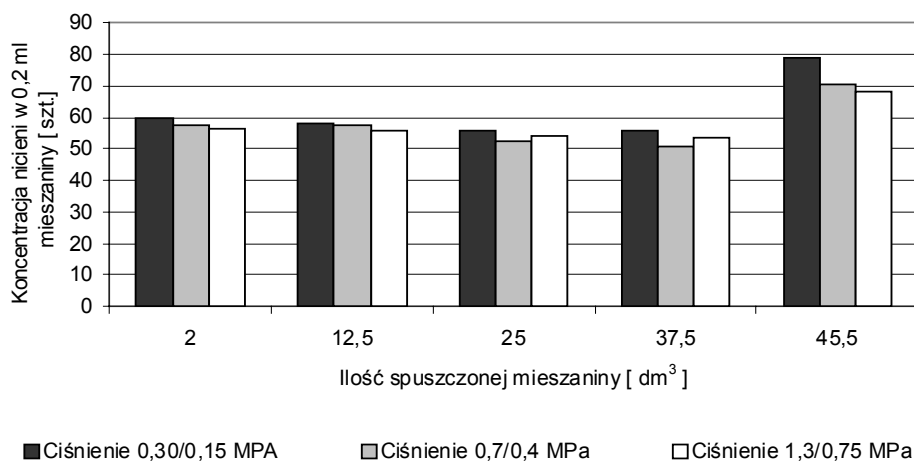


Rys. 1. Stężenia nicieni w próbach cieczy pobranych z poziomów zbiornika opryskiwacza  
 Fig. 1. Concentration of the nematodes in liquid samples were taken from the locations of the sprayer tank

Na rysunku 2 przedstawione zostały zmiany stężenia nicieni w próbach pobranych podczas opróżniania zbiornika. W wyniku przeprowadzonej analizy wariancji otrzymanych koncentracji nicieni w cieczy nie stwierdzono istotnego wpływu ciśnienia na stężenie nicieni w cieczy ( $\alpha=0,05$ , NIR=4,744). Stwierdzono natomiast istotne zróżnicowanie stężenia biologicznego środka w zależności od objętości cieczy w opróżnianym zbiorniku, ale tylko po opróżnieniu 45,5 dm<sup>3</sup> (NIR=6,125 ). Przy wszystkich trzech ciśnieniach podczas opróżniania zbiornika średni wzrost koncentracji nicieni w cieczy pobranej w tych próbach wynosił 29% i wahał się od 25% do 40%. Przyczyną wzrostu stężenia było to, że ciecz wtedy opłukiwała pochyle dno zbiornika opryskiwacza i zabierała ze sobą osiadłe na nim nicienie.

Wzrost wartości stężenia larw nicieni w próbach pobranych w końcowej fazie opróżniania zbiornika opryskiwacza, może świadczyć o ilości osadzonego na dnie zbiornika i tego biologicznego środka ochrony roślin. Przyczyną osiadłych na dnie zbiornika nicieni mogła być ich sedimentacja zarówno w trakcie mieszania cieczy jak i w trakcie rozpylania przez lancę. Przyczyną tego mogła też być nie wypłukana i nie poderwana z dna zbiornika

pozostałość nicieni osadzonych tam przed rozpoczęciem mieszania. Strumień cieczy wypływający z przewodu przelewowego okazał się zbyt słaby by temu zapobiec.



Rys. 2. Stężenie nicieni w próbach cieczy pobieranej z opróżnianego zbiornika opryskiwacza  
Fig. 2. Concentration of the nematodes in liquid samples were taken inside of the discharging sprayer tank

## Wnioski

1. Stwierdzono, że w badanym opryskiwaczu taczkowym istotna zmiana stężenia nicieni w cieczy wystąpiła w fazie końcowej oprysku
2. Nie stwierdzono by w jakimkolwiek momencie sedymentacja spowodowała brak nicieni w rozpylanej cieczy
3. Nie stwierdzono wpływu ciśnienia cieczy w instalacji opryskiwacza na zmianę stężenia mieszanym z wodą nicieni
4. Badany system mieszania w opryskiwaczu nie zapobiegł powstaniu osadu nicieni na dnie zbiornika.

## Bibliografia

- Chapple A. C., Gwynn R. L.** 1999. Entomopathogenic nematode application – practical demonstration. COST 819 Entomopathogenic nematodes. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. s. 21-24.
- Chojnacki J.** 2006. Ocena przeżywalności biologicznych środków ochrony roślin: nicieni *Steinernema feltiae* rozpraszanych za pomocą dyszy hydraulicznej. Inżynieria Rolnicza 13(88). s. 47-53.

- Holownicki R.** 2006. Technika opryskiwania roślin dla praktyków. Plantpress Sp. z o.o., Kraków. ISBN 83-89874-50-4.
- Koch R., Noworyta A.** 1995. Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej. WNT Warszawa. ISBN 83-204-1904-2.
- Tomalak M.** 2000. Wykorzystanie nicieni owadobójczych w ochronie roślin. Ochrona Roślin 9. s. 2-3.
- Ucar T., Ozkan H.E., Fox R.D., Braze R.D., Derksen R.C.** 1999. Criteria and procedures for evaluation of solid mixing in agricultural sprayer tanks. Transactions of the ASAE, 42(3). s. 601-607.
- Polska Norma PN-ISO 5682-2. PKN Warszawa 2005.

## **CONCENTRATION OF BIOLOGICAL PLANT PROTECTION AGENTS IN WHEELBARROW SPRAYERS**

**Abstract.** Effectiveness of hydraulic agitation system of wheelbarrow sprayer was investigated by measuring the concentration of the insectivorous nematodes *Heterohabditis bacteriophora* in water mixture. The measurements were done at mixing pressure: 0.30/0.15, 0.70/0.40 and 1.30/0.75 MPa. It was found that the increase of the nematodes concentration was observed only at a final phase of emptying of the sprayer tank.

**Key words:** spray technique, biological pest control agent, nematodes, hydraulic mixing

**Adres do korespondencji:**

Jerzy Chojnacki; e-mail: [jerzy.chojnacki@poczta.onet.pl](mailto:jerzy.chojnacki@poczta.onet.pl)

Zakład Inżynierii Rolnictwa

Politechnika Koszalińska

ul. Raławicka 15–17

75– 620 Koszalin