

Jerzy Chojnacki
Wydział Mechaniczny
Politechnika Koszalińska

OCENA PRZEŻYWALNOŚCI BIOLOGICZNYCH ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN: NICIENI - *STEINERNEMA FELTIAE* ROZPRASZANYCH ZA POMOCĄ DYSZY HYDRAULICZNEJ

Streszczenie

Przeprowadzono badania nad wpływem rozmiaru otworu dyszy, wartości ciśnienia i krotności przepływu na przeżywalność zawartych w cieczy nicieni *Steinernema feltiae*, które są biologicznym środkiem ochrony roślin. Badania symulowały proces mieszania. Aby uniknąć zakłóceń wyników spowodowanych pracą pompy opryskiwacza, której wpływ na przeżywalność nicieni nie był znany, do wytworzenia ciśnienia cieczy użyto sprężonego powietrza. Ciecz przepływała przez dysze 25, 50 i 75 krotnie. Średnice otworów miały rozmiar 0,8 i 1,2 mm a przyjęte ciśnienia równe były 0,6 i 1,2 MPa. Stwierdzono wpływ ciśnienia i krotności przepływu na przeżywalność nicieni.

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

Wstęp

Do aplikacji owadożernych nicieni, będących biologicznymi środkami ochrony roślin, stosowane są opryskiwacze. Niewłaściwe użycie opryskiwaczy może spowodować zniszczenie nicieni a przez to osłabienie skuteczności zabiegu lub całkowity jej brak. Przypuszcza się, że przyczynami strat nicieni mogą być naprężenia występujące w przepompowywanej cieczy [File i in. 2001]. Badania tych zjawisk, które przeprowadzono z użyciem opryskiwacza plecakowego z silnikiem spalinywym [Nilsson, Gripwall 1999] i opryskiwacza polowego [Chojnacki, Jarmocik 2005b] pokazały, że obniżenie przeżywalności biologicznych środków jest wynikiem, między innymi, czasu pracy opryskiwacza. Ponieważ instalacja opryskiwacza składa się z wielu elementów, takich jak filtry, pompa, zawór przelewowy, mieszadło i rozpylacze, ważne wydaje się zidentyfikowanie tych części instalacji,

które mają istotny wpływ na śmiertelność nicieni. W dotychczasowych badaniach próbowano określić przede wszystkim wpływ parametrów pracy rozpylaczy na przeżywalność nicieni [Chojnacki, Jarmocik 2005a; File i in. 2001]. Szkody nicieni oceniano po jednokrotnym przepływie przez rozpylacze cieczy. W instalacji opryskiwacza istnieją jednak dysze, przez które ciecz krąży wielokrotnie. Są to dysze mieszadeł strumieniowych. Mieszadła strumieniowe stosowane są obecnie w większości produkowanych na świecie opryskiwaczy. Powinny znajdować się również w opryskiwaczach, za pomocą których aplikuje się biologiczne środki ochrony roślin ponieważ nicienie mają większy ciężar właściwy od wody i nie mieszane z wodą szybko opadają na dno zbiornika. Ciecz rozpylana przez opryskiwacz, w którym nie ma mieszadła, może początkowo zawierać nadmierną ilość nicieni by pod koniec opryskiwania nie zawierać ich prawie wcale [Chapple, Gwynn 1999].

Sedymentacja nicieni może wpływać również na obniżenie ich przeżywalności w opryskiwaczu, gdyż gromadzące się na dnie zbiornika są częściej niż ciecz przepompowywane poprzez instalację opryskiwacza [Chojnacki, Jarmocik 2005b].

Mieszadło może również bezpośrednio niekorzystnie wpływać na przeżywalność nicieni, ponieważ krąży przez nie wielokrotnie, przez co narażone są na uszkodzenia.

Cel badań

Celem badań było poszerzenie wiedzy o odporności na zniszczenie biologicznego środka ochrony roślin – owadożernych nicieni. Szczególnym celem było uzyskanie informacji o spadku odporności nicieni spowodowanym wpływem zjawisk występujących podczas wielokrotnego przepływu przez dyszę hydrauliczną zawierającej je cieczy. Próbowano także ocenić jak bardzo inne czynniki, poza krotnością przepływu, takie jak ciśnienie cieczy oraz rozmiar średnicy otworu dyszy mają wpływ na śmiertelność nicieni. Z punktu widzenia praktycznego badania dawały możliwość uzyskania wiedzy o wpływie na straty nicieni otworów w mieszadłach strumieniowych i rozpylaczach oraz szczelin w uchylonym zaworze przelewowym.

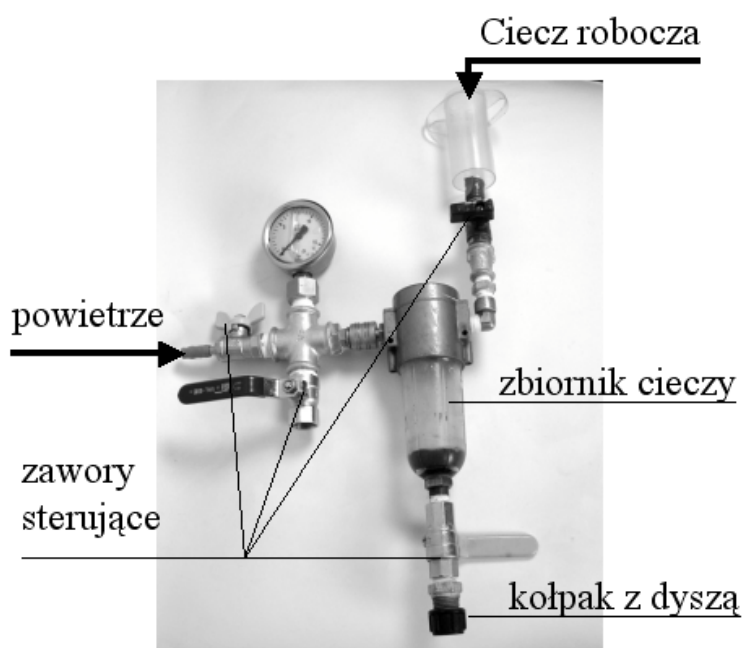
Hipotezy

Postawiono hipotezę, że przeżywalność nicieni, zmieszanych z cieczą, podczas przepływu przez dyszę jest zależna od wielokrotności przepływu cieczy, ciśnienia cieczy i rozmiaru otworu dyszy.

Material i metody

Do badań użyte zostały larwy inwazyjne owadobójczych nicieni *Steinernema feltiae*, które są biologicznym środkiem ochrony roślin, przeznaczonym głównie do zwalczania ziemiórek. Zawartość nicieni w cieczy roboczej użytej w badaniach wynosiła ok. 1000 szt. w 1 ml.

Przepływ cieczy przez dyszę wymuszano za pomocą sprężonego powietrza po to by uniknąć zakłóceń wyników spowodowanych pracą pompy, której wpływ na przeżywalność nicieni nie był znany. W tym celu stworzono przyrząd do wielokrotnego przepompowania cieczy za pomocą powietrza. Budowa przyrządu przedstawiona jest na rysunku 1. Po wlewniu cieczy do zbiorniczka, zamykano zaworem przewód wlewowy a otwierano dopływ powietrza ze sprężarki, następnie otwierano dopływ cieczy do dyszy. Pod dyszą, w odległości 0,5 metra, znajdowało się naczynie, do którego zbierano ciecz. Następnie zebraną ciecz z powrotem wlewano do zbiorniczka w przyrządzie.



Rys. 1. Przyrząd do wielokrotnego przepompowywania cieczy przez dyszę hydrauliczną

Fig. 1. Device for multiple pumping of liquid through hydraulic nozzle

Przyjęto do badań dwie średnice otworów dyszy – 0,8 i 1,2 mm. Dobrane zostały tak by powierzchnia większego otworu była dwukrotnością powierzchni mniejszego otworu. Były to ceramiczne krążki z rozpylaczy „Albuz”. Badania przeprowadzono dla dwóch wartości ciśnienia powietrza: 0,6 MPa i 1,2 MPa.

Miarą odporności na zniszczenie nicieni była ich przeżywalność po przemieszczeniu się przez otwór dyszy. Przeżywalność nicieni wyznaczano z pobieranych próbek cieczy jako stosunek ilości żywych nicieni do całkowitej ilości nicieni w próbce, obliczany w procentach. Próby cieczy do wyznaczania przeżywalności nicieni pobierano natychmiast po 25, 50 i 75 krotnym przepłynięciu jej przez dyszę w ilości 50 ml. Następnie z nich pobierano 0,25 ml próbki cieczy, w której pod mikroskopem zliczano liczbę żywych i martwych nicieni. Aby uzyskać dokładność średniego pomiaru przeżywalności dla 50 ml próby równą jednej jednostce, w tym przypadku 1%, na podstawie badań wstępnych wyznaczono konieczną ilość powtórzeń pomiarów. Ilość ta dla założonego poziomu istotności równego $\alpha = 0,05$ wynosiła 8 [Szydłowski 1981]. Eksperyment powtórzono trzy razy.

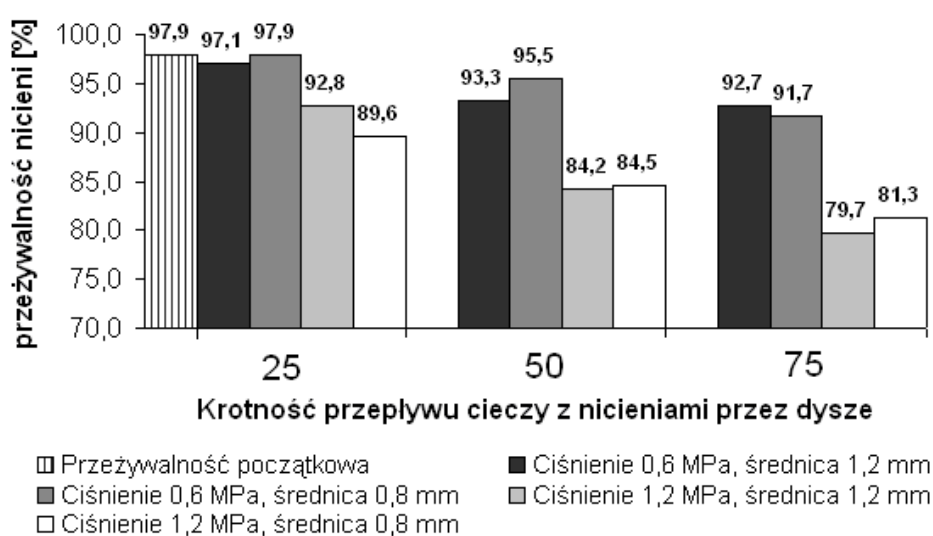
Nicienie jako biologiczny środek, opakowany i transportowany od producenta, ulegają naturalnej śmiertelności. Ważne, więc było wyznaczenie ich przeżywalności początkowej, którą można by było przyrównać do zmian przeżywalności spowodowanej przez dyszę. Określono ją z próby pobranej z cieczy przed eksperymentem. Przeżywalności nicieni ze wszystkich prób cieczy, również i z tej nie poddawanej eksperymentowi, wyznaczone były po 24 godzinach od chwili ich pobrania. Przyjęto, że w tym czasie nastąpi śmierć wszystkich uszkodzonych nicieni.

Wyniki

Przeżywalność początkowa wyniosła 97,9%. Wartości przeżywalności w poszczególnych punktach pomiarowych przedstawione są na rysunku 2. Jak widać na rysunku, warunki destrukcyjne dla nicieni przy ciśnieniu cieczy 0,6 MPa, w przypadku obu dysz, były na tyle małe, że nawet po 25 krotnym przepłynięciu przez dysze nie nastąpiły wyraźne zmiany ich przeżywalności w stosunku do przeżywalności początkowej. W pozostałych przypadkach przeżywalność uległa zmniejszeniu. Silny sygnał zmian otrzymano przy ciśnieniu 1,2 MPa.

Aby sprawdzić czy rozmiar otworu miał wpływ na zmiany przeżywalności nicieni, za pomocą testu sumy rang przeprowadzono analizy wyników otrzymanych z trzech eksperymentów [Greń 1968]. Test polegał na sprawdzeniu czy wyniki przeżywalności przy tych samych wartościach ciśnienia i krotności przepływu, dla dyszy o średnicy 0,8 mm oraz dla dyszy o średnicy 1,2 mm należą do tych samych populacji. Dla poziomu istotności $\alpha = 0,05$ test wykazał, że we wszystkich

przypadkach wyniki należały do tych samych populacji, a więc nie można było stwierdzić wpływu rozmiaru średnicy otworów w dyszach na przeżywalność nicieni. Po dokładnych oględzinach i pomiarach na mikroskopie warsztatowym kształtu otworów obydwu dysz stwierdzono różnicę w ich długości. Otwór o średnicy 0,8 mm miał długość równą 0,25 mm a otwór o średnicy 1,2 mm 0,8 mm. Mogło to powodować, że mimo zróżnicowania pól powierzchni otworów nie otrzymano istotnego zróżnicowania wyników przeżywalności.



Rys. 2. Wpływ wielokrotności przepływu cieczy przez dyszę na przeżywalność nicieni

Fig. 2. Influence of the multiplicity of liquid flow through the nozzles on nematodes' survival

Wnioski

W badanym zakresie stwierdzono, że:

- wzrost ciśnienia cieczy wpływa na zmniejszenie przeżywalności nicieni *Steinernema feltiae* przemieszczających się wraz z cieczą przez dyszę hydrauliczną,
- wzrost wielokrotności przepływu cieczy przez dyszę również może pomniejszyć przeżywalność nicieni *Steinernema feltiae*.

Nie stwierdzono wpływu rozmiaru średnicy otworu dysz na przeżywalność, przepływających przez nie, nicieni *Steinernema feltiae*.

Podziękowania

Autor składa podziękowanie panu profesorowi Piotrowi Lewickiemu ze Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie za cenne uwagi zgłoszone podczas referowania tematu niniejszej pracy.

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.

Chojnacki J., Jarmocik E. 2005 a. The Influence of Sprayer Parameters on damage of Entomopathogenic Nematodes *Steinernema feltiae*- the Biological Pesticides. Annual Review of Agricultural Engineering Vol. 4/1: 297-301.

Chojnacki J., Jarmocik E. 2005b. Wpływ mieszadła eżektorowego na jakość biologicznego środka ochrony roślin. Zeszyty Problemowe Postępów nauk Rolniczych Z. 508: 21-26.

File J. P., Derksen R. C., Ozkan H. E., Grewal P. S. 2001. The effect of pressure differentials on the viability and infectivity of a biological pest control agent: ASAE Annual Meeting. Paper number 011121.

Greń J. 1968. Modele i zadania statystyki matematycznej. PWN Warszawa.

Nilsson U., Gripwall E. 1999. Influence of application technique on the viability of the biological control agents *Verticillium lecanii* and *Steinernema feltiae*. Crop Protection 18(1): 53-59.

Szydłowski H. 1981. Teoria Pomiarów. PWN Warszawa.

**ASSESSMENT OF SURVIVALNESS OF PLANT PROTECTIVE
BIOLOGICAL AGENTS: NEMATODES - *STEINERNEMA FELTIAE*
SPRAYED BY MEANS OF HYDRAULIC NOZZLE**

Summary

Tests of the effect of nozzle hole size, pressure value and flow multiplicity on survivalness of nematodes *Steinernema feltiae* contained in liquid, which are plant protection biological agent, were carried out. The tests were a simulation of mixing process. In order to avoid disturbances of the results caused by operation of the spraying machine pump, the influence of which on nematodes survivalness was not known, for generating liquid pressure compressed air was used. The liquid was flowing through the nozzles 25, 50 and 75 times. The diameters of the holes were 0,8 and 1,2 mm and the applied pressure was 0,6 and 1,2 MPa. Influence of pressure and flow multiplicity on nematodes survivalness was determined.

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