

ŚMIERTELNOŚĆ NICIENI W OBIEGU HYDRAULICZNYM OPRYSKIWACZA

Jerzy Chojnacki

Katedra Agrotechnologii, Politechnika Koszalińska

Streszczenie. Przeprowadzono badania nad zmianami śmiertelności względnej nicieni *Steinernema feltiae* – biologicznego środka ochrony roślin, pod wpływem wielokrotnego przepompowywania ich w instalacji opryskiwacza. Wartości ciśnienia cieczy z nicieniami przyjęto równe 0,6 i 1,2 MPa. Maksymalna ilość cykli całkowitego przepompowania cieczy znajdującej się w instalacji wyniosła 170. Stwierdzono wzrost śmiertelności nicieni wraz ze wzrostem ilości cykli.

Słowa kluczowe: opryskiwacz, biologiczny środek ochrony roślin, nicienie

Wstęp

Wśród biologicznych środków ochrony roślin istotną rolę odgrywają owadożerne nicienie. Są one mieszane z cieczą nośną i aplikowane za pomocą opryskiwaczy. Stwierdzono, że maszyny te, przy niektórych parametrach pracy, powodują śmierć nicieni. [Nilsson, Gripwall 1999; Chojnacki, Jarmocik 2005]. Zniszczenie może być wynikiem jednorazowego przekroczenia dopuszczalnych do przeżycia nicieni naprężeń np. w rozpylaczu [File i in. 2001] lub na skutek wielokrotnego nakładania się powstających w cieczy naprężeń podczas przepływu jej przez instalację opryskiwacza [Chojnacki, Jarmocik 2005; Nilsson, Gripwall 1999]. Śmierć nicieni może być również spowodowana podniesieniem się temperatury cieczy powyżej 32°C. Taką wartość graniczną temperatury cieczy podają [Nilsson, Gripwall 1999] powołując się na pracę [Poinar 1986].

W dotychczasowych pracach opisujących zniszczenie nicieni instalację opryskiwacza potraktowano jako całość. Brak jest wyczerpującej informacji jak bardzo na śmiertelność nicieni oddziałują poszczególne podstawowe składniki instalacji jak mieszadło strumieniowe, zawór przelewowy lub pompa. W pracy [Chojnacki, Jarmocik 2004] przedstawiono wyniki wpływu parametrów pracy trójsekccyjnej pompy membranowej na śmiertelność przetaczanych za jej pomocą nicieni. W badanym zakresie, 5 cykli przepompowywania cieczy i ciśnieniu 0,7 MPa, takiego wpływu nie stwierdzono. Późniejsze badania dowiodły, że zniszczenie środka występuje w instalacji opryskiwacza przy wyższej ilości cykli [Chojnacki, Jarmocik 2005].

Cel pracy

Pompy są podstawowym składnikiem instalacji opryskiwacza i wiedza o ich wpływie na uszkodzenie nicieni jest niezbędna do badań pozostałych elementów instalacji. Podczas pracy pomp membranowych mogą pojawić się w nich naprężenia rozciągające, ściskające i ścinające. Nicienie poddane tym powtarzającym naprężeniom mogą ulegać śmiertelnemu poranieniu lub pocięciu. Przyczyną śmierci nicieni mogą być również zmiany wewnątrz ich organizmu.

Celem badań było poszerzenie wiedzy o wpływie pracy pomp membranowych na zniszczenie biologicznego środka ochrony roślin – owadobójczych nicieni w wyniku wielokrotnego ich przepompowywania.

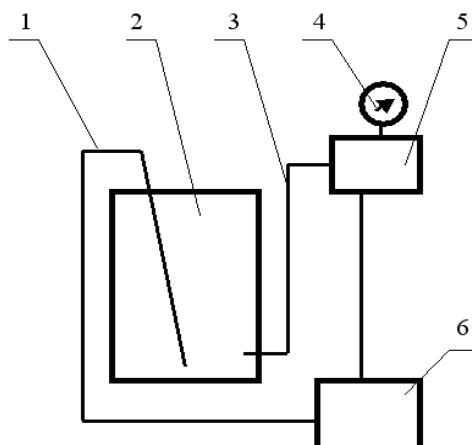
Założono hipotezę, że na śmiertelność nicieni ma wpływ ilość cykli przepompowania cieczy przez obieg hydrauliczny opryskiwacza oraz hipotezę, że na śmiertelność nicieni ma wpływ także ciśnienie przepompowywanej cieczy.

Materiały i metody

Materiałem biologicznym użytym w badaniach były larwy inwazyjne nicieni *Steinernema feltiae*, które są stosowane jako biologiczny środek ochrony roślin przeciw larwom ziemiórek. Nicienie, zawarte w środku ochrony roślin zakupionym od producenta, zmieszano z wodą w stężeniu 300 larw na 1 ml cieczy.

Śmiertelność względną nicieni obliczano jako stosunek ilości martwych nicieni do całkowitej ilości nicieni. Przed rozpoczęciem eksperymentu z przygotowanej do badań cieczy roboczej pobrano próby do wyznaczenia śmiertelności początkowej nicieni. Zmiany śmiertelności nicieni wynikłe z przeprowadzonego eksperymentu wyznaczono jako różnicę śmiertelności nicieni w próbach cieczy pobranych w trakcie badań i śmiertelności początkowej. Analizę śmiertelności nicieni w próbach dokonywano po 24 godzinach od momentu ich pobrania. Konieczną, minimalną ilość próbek do analizy równą 7 wyznaczono na podstawie badań wstępnych przyjmując poziom istotności równy 0,05 oraz dokładność pomiaru równą jednej jednostce [Szydłowski 1981].

W celu wyeliminowania wpływu mieszczenia hydraulicznego i zaworu przelewowego na śmiertelność nicieni stworzono modelowy obieg hydrauliczny. Przedstawiony jest na rys. 1. Powstał on z przerobionej instalacji opryskiwacza zawieszanego „Pilmet 412 LM” TYP PO81/0, w którym zablokowany został zawór przelewowy w taki sposób, by nie przepuszczał nadmiaru cieczy do przewodu przelewowego. Cała ciecz wracała do zbiornika opryskiwacza jedynie przez przewód połączony z króćcem mieszczenia hydraulicznego. Z mieszczenia usunięto dyszę i osłonę strumienicy. Ciśnienie cieczy w instalacji regulowano poprzez zmianę obrotów pompy. Wartość ciśnienia 0,6 MPa uzyskano przy obrotach $3,66 \text{ obr} \cdot \text{s}^{-1}$ i natężeniu przepływu cieczy równym $0,6 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a 1.2 MPa przy obrotach pompy $5,66 \text{ obr} \cdot \text{s}^{-1}$ i przepływie cieczy $0,92 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Wpływająca do zbiornika ciecz przez króciec mieszczenia intensywnie mieszała zawartość zbiornika. Do badań użyto dwusekcyjnej pompy membranowej o znamionowej wydajności równej $1,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.



Rys. 1. Schemat układu badawczego: 1 – przewód ssący, 2 – zbiornik opryskiwacza, 3 – przewód pompujący, 4 – manometr, 5 – zawór, 6 – pompa

Fig. 1. Scheme of the test stand: 1 – suction pipe, 2 – sprayer's tank, 3 – pumping pipe, 4 – manometer, 5 – valve, 6 – pump

Dla każdej wartości ciśnienia przeprowadzono osobny eksperyment. Do każdego eksperymentu przygotowywano 50 dm³ cieczy roboczej. Próby cieczy do analizy przy ciśnieniu 1,2 MPa pobierano po upływach czasu równych 0,5 h a przy ciśnieniu 0,6 MPa po ¼ h. Tak dobrane przedziały czasowe powodowały, że ciecz w obydwu eksperymentach, mimo różnych natężeń przepływu, była przepompowywana pomiędzy kolejnym pobraniem prób średnio 34 razy.

W każdej próbie w chwili pobrania mierzono jej temperaturę. W trakcie eksperymentu, przy ciśnieniu równym 1,2 MPa, stwierdzono, że temperatura cieczy w próbce pobranej ze zbiornika po 136 cyklach osiągnęła wartość 35°C a temperatura próbki pobranej po 170 cyklach 37°C. Był to znaczny wzrost temperatury wody gdyż w momencie rozpoczęcia eksperymentu miała wartość 16,5°C. Temperatura otoczenia wynosiła 20,5°C. Śmiertelność nicieni w próbce pobranej po 136 cyklach wyniosła 24,9% a w próbce po 170 cyklach wyniosła 98%. Wartości te są podane bez odejmowania śmiertelności początkowej i nie zostały uwzględnione w analizie wyników gdyż zniszczenie nicieni powstało na skutek przekroczenia bezpiecznej dla ich życia temperatury.

Ponieważ w wyniku przegrzania się cieczy niemożliwe było dokończenie eksperymentu został on przerwany. Eksperyment ten powtórzono ale podczas powtarzania, przy mniejszej już temperaturze otoczenia równej 18°C, również uzyskano temperaturę wody po 136 cyklach przekraczającą 32°C. W eksperymencie przy ciśnieniu 0,6 MPa także nastąpiło ogrzewanie się cieczy podczas pompowania ale temperatura maksymalnie osiągnęła wartość 29°C.

Aby ocenić rozmiar zaburzeń przepływu i powód intensywnego podnoszenia się temperatury cieczy, dla obu ciśnień wyznaczone zostały liczby Reynoldsa. Przyjęto, że najmniejszym przekrojem, przez który płynęła ciecz była średnica otworu króćca mieszadła hy-

draulicznego, która miała wartość 8,4 mm. Na tej podstawie wyznaczono również średnie prędkości cieczy, konieczne do wyliczenia liczby Reynoldsa.

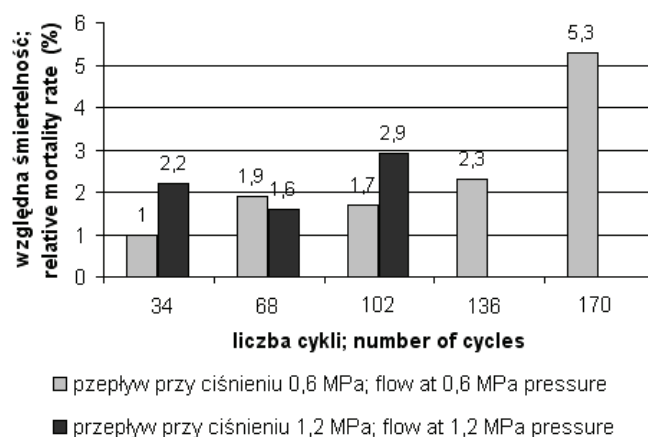
Wartości liczb Reynoldsa wyniosły odpowiednio:

- dla ciśnienia 0,6 MPa – $Re = 90992$
- dla ciśnienia 1,2 MPa – $Re = 141037$

Analiza wyników badań

Wyniki pomiarów zmian śmiertelności względnej nicieni przedstawione są na rys. 2. Śmiertelność początkowa nicieni w cieczy zastosowanej w eksperymencie przy wartości ciśnienia równym 0,6 MPa wyniosła 4,3% a w cieczy w drugim eksperymencie 6,8%.

Aby ocenić wpływ ilości cykli na zniszczenie nicieni dla każdego eksperymentu, za pomocą testu sumy rang i przyjętym poziomie istotności równym 0,05, wykonano analizę porównawczą populacji wyników pomiarów śmiertelności początkowej w stosunku do populacji wyników śmiertelności w próbach cieczy poddanej eksperymentom. Analiza ta wykazała, że wyniki należą do różnych populacji.



Rys. 2. Zależność względnej śmiertelności nicieni *Steinernema feltiae* od ilości cykli przepływu cieczy przez instalację opryskiwacza

Fig. 2. Relationship between relative mortality rate of the *Steinernema feltiae* nematodes and liquid flow through spraying machine system

Aby ocenić wpływ ciśnienia na śmiertelność nicieni wykonano podobną analizę porównawczą wyników pomiarów śmiertelności przy ciśnieniu 1,2 MPa z wynikami przy ciśnieniu 0,6 MPa, osobno dla 34 cykli, 68 cykli i 102 cykli. Analiza ta wykazała, że we wszystkich trzech przypadkach wyniki należą do tych samych populacji.

Wnioski i dyskusja

Stwierdzono, że wraz ze wzrostem ilości cykli przepompowywania cieczy przez pompę membranową w instalacji opryskiwacza następuje wzrost śmiertelności względnej nicieni *Steinernema feltiae* oraz, że na śmiertelność nicieni ma wpływ ilość cykli przepompowania cieczy przez obieg hydrauliczny opryskiwacza.

Nie stwierdzono, że wyższe ciśnienie przepompowywanej cieczy wpływało na zwiększenie śmiertelności nicieni. Wyznaczone wartości liczby Reynoldsa wskazują, że przepływ cieczy w instalacji zarówno w pierwszym jak i w drugim eksperymencie był burzliwy, był więc przyczyną szybkiego wzrostu temperatury cieczy. Wzrost temperatury cieczy roboczej przy ciśnieniu 1,2 MPa ograniczył ilość punktów pomiarowych i zakres badań. Przyczyną niepowodzenia próby stwierdzenia wpływu ciśnienia cieczy na zmiany śmiertelności przepompowywanych za pomocą pompy membranowej nicieni były również małe, mieszczące się w ramach dokładności pomiaru, wartości tych zmian.

Bibliografia

- Chojnacki J., Jarmocik E.** 2004. Wpływ pracy pompy membranowej na śmiertelność nicieni *Steinernema feltiae* – biologicznego środka ochrony roślin. Problemy Inżynierii Rolniczej 3 (45), s. 31-37.
- Chojnacki J., Jarmocik E.** 2006. Wpływ mieszadła ezektorowego na jakość biologicznego środka ochrony roślin. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych Zeszyt 508, s. 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.
- 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), s. 53-59.
- Poinar Jr., G.O.** 1986. Entomophagous nematodes. In: Franz, J.M. (Ed), Biological Plant and Health Protection. Fischler. Verlag. Stuttgart. P. 95.
- Szydłowski H.** 1981. Teoria pomiarów. PWN Warszawa, ISBN 83-01-01843-7.

MORTALITY OF NEMATODES IN HYDRAULIC CYRCULATION OF SPRAYER

Summary. Mortality of nematodes in hydraulic cyrculation of sprayer The research which was carried out dealt with the turns of relative mortality of nematodes *Steinernema feltiae* – biological pest control means, by multiple pumping them in the installation of the sprayer. The values of the pressure of liquid in which nematode were contained equalled 0,6 and 1, 2 MPa. The value of maximum quantity of cycles - periods of time in which liquid was totally pumped in the installation, was 170. It was observed that the increase of cycles brings about the increase of mortality of nematodes.

Key words: sprayer, biological pest control agent, nematodes

Adres do korespondencji:

Jerzy Chojnacki; e-mail: jerzy.chojnacki@poczta.onet.pl

Katedra Agrotechnologii

Politechnika Koszalińska

ul. Raławicka 15-17, Blok H

75-620 Koszalin