

RÓWNOMIERNOŚĆ OSADZANIA OWADOBÓJCZYCH NICIENI POD ROZPYLACZEM SZCZELINOWYM

Jerzy Chojnacki

Katedra Agrotechnologii, Politechnika Koszalińska

Streszczenie. Przedstawiono wyniki badań nad nierównomiernością poprzecznego rozkładu rozpylonej cieczy zawierającej biologiczny środek ochrony roślin – owadobójcze nicienie *Steinernema feltiae*. Badania przeprowadzono na rozpylaczu płaskostrumieniowym TeeJet XR 11004 VP dla trzech ciśnień cieczy: 0,2; 0,5; 0,8 MPa. Rozpylana ciecz zbierana była na stole rowkowym. Stwierdzono zależność pomiędzy nierównomiernością osadzania nicieni a ciśnieniem cieczy oraz zależność pomiędzy nierównomiernością rozkładu nicieni a rozkładem poprzecznym cieczy i miejscową koncentracją nicieni w cieczy.

Słowa kluczowe: technika opryskiwania, biologiczne środki ochrony roślin, nicienie,

Wstęp

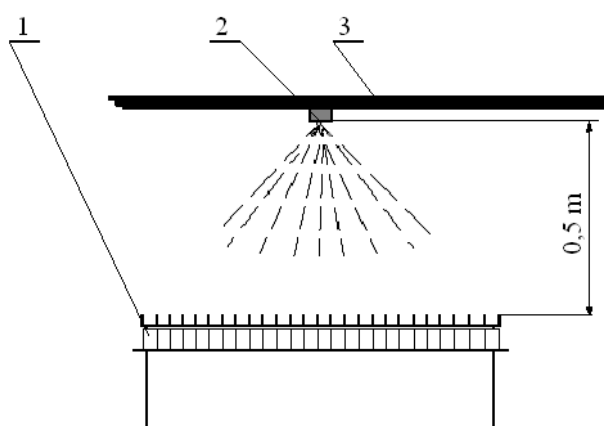
Owadobójcze nicienie są biologicznym środkiem ochrony roślin. Do ich aplikacji stosuje się opryskiwacze. Równomierność aplikacji biologicznych środków ochrony roślin jest równie istotna jak środków chemicznych i wpływa na jakość zabiegów. Mimo, że owadobójcze nicienie są organizmami żywymi i mają zdolność do przemieszczania się to równomiernie ich osadzenie może skrócić czas na dotarcie do szkodników roślin. Dotychczasowe badania nierównomierności rozkładu nicieni prowadzone były przy użyciu ruchomych belek polowych z rozpylaczami [Chapple 1999, Chojnacki Jarmocik 2006]. Skupiono się w nich głównie na wyznaczeniu rozłożenia nicieni osiadłych na naczynkach pomiarowych po ich aplikacji za pomocą opryskiwacza.

Celem badań było określenie zmian ilości osadzonych nicieni pod nieruchomym rozpylaczem szczelinowym w zależności od ciśnienia cieczy w rozpylaczu i od miejsca osadzenia.

Materiały i metody

Pomiary równomierności osadzania nicieni przeprowadzono z użyciem pojedynczego rozpylacza szczelinowego TeeJet XR 11004 VP, przy ciśnieniach cieczy: 0,2; 0,5; 0,8 MPa. W eksperymencie wykorzystano owadobójcze nicienie *Steinernema feltiae* zawarte w biopestycydie Steinernema System, które zmieszane były z wodą w liczbie ok. 500 szt.·ml⁻¹ cieczy. Jest to koncentracja zalecana przez producentów tego środka. Ciecz robocza była pompowana z opryskiwacza taczkowego, w którym zamontowano dodatkowo mieszałko hydrauliczne.

Równomierność osiadania nicieni oceniano przy pomocy stołu rowkowego (rys. 1). Jest to powszechnie przyjęta metoda pomiaru równomierności rozkładu poprzecznego cieczy rozpylanej pod belką opryskiwacza polowego [Gajtkowski 2000; Hołownicki 2006]. Rozpylacz znajdował się na wysokości 0,5 m nad stołem pomiarowym. Ciecz z poszczególnych rowków stołu zbierana była do osobnych naczyń pomiarowych. Szerokość rowków w zastosowanym do pomiarów stole wynosiła 3,5 cm. Zastosowanie stołu z rozmiarem rowków mniejszym od powszechnie stosowanych rozmiarów 5,0 lub 10,0 cm podyktowany był chęcią uzyskania większej dokładności pomiaru.



Rys. 1. Schemat stanowiska pomiarowego; 1 – stół rowkowy, 2 – rozpylacz, 3 – przewód z cieczą
 Fig. 1. Measurement setup diagram; 1 – grooved table, 2 – sprayer, 3 – hose with liquid

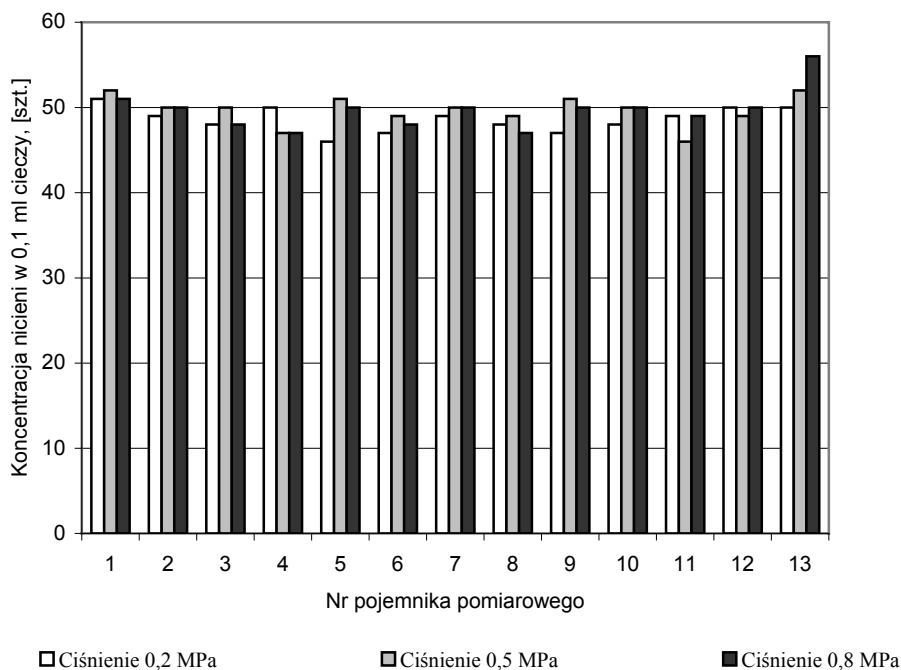
Aby wyznaczyć równomierność osadzania nicieni pod rozpylaczem należałoby obliczyć wszystkie nicienie zawarte w cieczach znajdujących się w naczyniach pomiarowych. Naczynia mogły maksymalnie zawierać około 100 ml cieczy, co po przemnożeniu przez przeciętną koncentrację nicieni w cieczy oznaczałoby obliczanie dziesiątków milionów sztuk w każdym naczyniu. Ponieważ obliczenie wszystkich osadzonych na stole pomiarowym nicieni było zbyt pracochłonne przyjęto, że liczba nicieni w naczyniach będzie równa objętości cieczy i koncentracji nicieni w naczyniu. Koncentracja nicieni wyznaczana była jako liczba sztuk nicieni w próbkach o pojemności 0,1 ml cieczy pobieranych z pojemników. Z każdego pojemnika pipetą automatyczną pobierano po 6 prób do analizy. Nicienie zliczano za pomocą przygotowanego do tego celu programu komputerowej analizy obrazu. Zdjęcia kropli cieczy z nicieni wykonywane były za pomocą kamery cyfrowej zamocowanej na mikroskopie.

Podczas prób wstępnych stwierdzono, że rozkład cieczy na stole pomiarowym jest symetryczny względem środka stołu i osi rozpylacza. Uproszczono więc wyznaczanie koncentracji nicieni tylko do naczyń znajdujących się na lewej połowie stołu. Metoda oceny równomierności osiadania nicieni polegała na sprawdzeniu czy we wszystkich naczyniach koncentracja nicieni byłaby taka sama, co oznaczałoby, że rozkład poprzeczny ilości nicieni byłby proporcjonalny do rozkładu poprzecznego pojemności cieczy. Natomiast jeżeli

koncentracje nicieni w cieczy zawartej w pojemnikach pomiarowych byłyby istotnie różne względem siebie przy tym samym ciśnieniu to oznacza, że ilość nicieni w każdym naczyniu powinna być wyliczana osobno jako iloczyn koncentracji nicieni i objętości cieczy w tym naczyniu

Wyniki badań

Koncentracja nicieni w cieczy w poszczególnych pojemnikach, w zależności od ciśnienia rozpylanego płynu i położenia pojemników w stosunku do rozpylacza przedstawiona została na rysunku 2.



Rys. 2. Wpływ położenia pojemnika na stole rowkowym i ciśnienia cieczy w rozpylaczu na koncentrację nicieni

Fig. 2. The impact of container position on the grooved table and liquid pressure in the sprayer on nematoda concentration

Aby stwierdzić czy poziomy koncentracji nicieni istotnie różnią się od siebie w zależności od położenia pojemnika na stole rowkowym i aby stwierdzić czy na koncentrację nicieni w cieczy, w pojemnikach istotnie wpływa ciśnienie cieczy w rozpylaczu, przeprowadzono dwuczynnikową analizę wariancji otrzymanych wyników. Jako pierwszy czynnik

przyjęto nr pojemnika a jako drugi ciśnienie cieczy. Przy założonym poziomie istotności nie większym niż 0,05 otrzymano najmniejszą istotną różnicę NIR=0,421 dla zmian koncentracji nicieni w cieczy w zależności od położenia pojemnika i NIR=1,475 dla zmian koncentracji nicieni w cieczy w zależności od ciśnienia cieczy. Analiza wariancji wykazała istotność wpływu na koncentrację nicieni w cieczy zarówno położenia naczynia na stole rowkowym jak i ciśnienia cieczy.

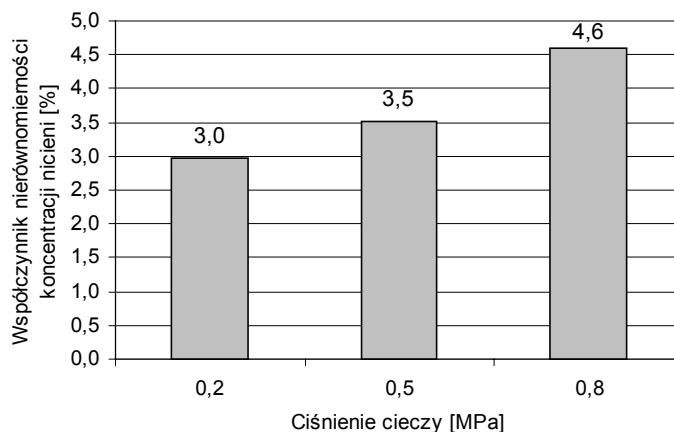
Aby ocenić jak silnie wpływa ciśnienie na zmiany koncentracji nicieni w naczyniach pomiarowych dla poszczególnych ciśnień cieczy wyznaczone zostały współczynniki nierównomierności koncentracji nicieni w cieczy wg wzoru, według Januszewicz, Puzio [2002]:

$$V_k = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (M_i - Sm)^2}}{Sm} \cdot 100\% \quad (1)$$

gdzie:

- V_k – współczynnik nierównomierności koncentracji nicieni w cieczy dla kolejnych ciśnień [%],
- Sm – średnia koncentracja nicieni [szt.],
- M_i – koncentracja nicieni w i-tym kubku [szt.],

Wpływ ciśnienia cieczy na wartości współczynnika nierównomierności koncentracji nicieni w cieczy przedstawione zostały na rysunku 3. Współczynnik nierównomierności koncentracji nicieni w cieczy zwiększa się wraz ze wzrostem ciśnienia cieczy w rozpylaczu.



Rys. 3. Wpływ ciśnienia cieczy w rozpylaczu na współczynnik nierównomierności koncentracji nicieni

Fig. 3. The impact of liquid pressure in sprayer on variability coefficient of nematoda concentration

Wyniki badań stężenia cieczy w pojemnikach, do których zbiera się ciecz z rowków stołu pomiarowego oznaczają, że podczas osiadania nicieni na powierzchnię stołu występuje nie tylko nierównomierność rozłożenia nicieni wynikająca z nierównomierności objętości cieczy roboczej osadzającej się do poszczególnych rowków stołu pomiarowego, ale wynikająca również ze zróżnicowania koncentracji nicieni w cieczy na tych rowkach.

Nie przeprowadzono badań widma kropeł w badanym rozpylaczu, ale rozpylacze TeeJet mają przeprowadzoną analizę widma przez producenta. Jest ona zgodna z normą ASAE S-572. Według tej normy rozpylacze szczelinowe 11004 przy ciśnieniu 0,2 MPa wytwarzają krople średnie – VMD zawarte w przedziale 175-250 μm a przy ciśnieniu 0,5 MPa krople drobne, dla których VMD mieści się w zakresie 100-175 μm . Dobrane do eksperymentu ciśnienie 0,8 MPa było tak wysokie ze względu na przewidywane większe prawdopodobieństwo wystąpienia wyraźnego sygnału nierównomierności w osadzaniu rozproszonych nicieni. W rozpylaczach szczelinowych przeciętna średnica kropeł jest mniejsza gdy wyższe jest ciśnienie cieczy. Mediana objętościowa kropeł wytwarzanych przy ciśnieniu 0,8 MPa była mniejsza niż przy ciśnieniu 0,5 MPa [Banasiak 1999].

Według Chapple [1999] średnica kropli, która pod względem objętości jest równa objętości przeciętnego nicienia *Steinernema feltiae* wynosi 360 μm . Norma ASAE S-572 dla kropeł grubych określa przedział średnic VMD w zakresie 250-375 μm .

Tory lotu spadających nicieni były torami lotu frakcji grubych kropeł.

Wnioski

1. Stwierdzono istotną zależność koncentracji nicieni w pojemnikach z cieczą zbieraną z rowków stołu pomiarowego od położenia miejsca zbierania, w stosunku do rozpylacza szczelinowego, rozpylającego ciecz z nicieniami.
2. Stwierdzono istotny wpływ ciśnienia cieczy w rozpylaczu na zmiany koncentracji nicieni w cieczy zbieranej z rowków stołu pomiarowego.
3. Stwierdzono, że podczas osadzania nicieni występuje nierównomierność rozłożenia nicieni wynikająca z nierównomierności objętości osiadającej się cieczy roboczej na określone powierzchnie i ze zróżnicowania koncentracji nicieni w cieczy na tych powierzchniach. Ilość osadzonych nicieni na określonej powierzchni jest iloczynem ilości odłożonej cieczy na tej powierzchni i gęstości nicieni w tej cieczy.

Bibliografia

- Banasiak J.** 1999. Agrotechnologia. Warszawa-Wrocław. WN PWN. s. 241.
- Chapple A.C.** 1999. Some considerations on the application of entomopathogenic nematodes into field crops. COST 819 Entomopathogenic nematodes. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg. s. 9-20.
- Chojnacki J., Jarmocik E.** 2006. Rozkład poprzeczny biologicznego środka ochrony roślin. Warszawa. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 4(54). s. 13-20.
- Januszewicz E.K., Puzio-Idźkowska M.** 2002. Doświadczalnictwo rolnicze. Olsztyn. UWM. ISBN 83-7299-181-2.
- Gajtkowski A.** 2000. Technika ochrony roślin. Poznań. AR. ISBN 83-7160-208-1.
- Holownicki R.** 2006. Technika opryskiwania roślin dla praktyków. Kraków. Plantpress. ISBN 83-89874-50-4.

UNIFORMITY OF INSECTICIDAL NEMATODA DEPOSITION UNDER SLOTTED SPRAYER

Abstract. The paper presents results of the research on non-uniformity of transverse distribution of sprayed liquid containing biological pesticide – insecticidal nematoda (*Steinernema feltiae*). The tests were carried out using a flat-stream sprayer – TeeJeet XR 11004 VP for three liquid pressure values: 0.2; 0.5; 0.8 MPa. Sprayed liquid was collected on a grooved table. Dependencies were found between nematoda deposition non-uniformity and liquid pressure, and between nematoda distribution non-uniformity and transverse distribution of liquid and local nematoda concentration in liquid.

Key words: spraying technique, biological pesticides, nematoda

Adres do korespondencji:

Jerzy Chojnacki: e-mail: jerzy.chojnacki@poczta.onet.pl
Katedra Agrotechnologii
Politechnika Koszalińska
ul. Raławicka 15-17
75-620 Koszalin