

METODY APLIKACJI BIOLOGICZNEGO ŚRODKA OCHRONY ROŚLIN DO ZWALCZANIA OMACNICY PROSOWIANKI

Streszczenie

Przedstawiono metody rozpraszania kruszynka (*Trichogramma*) w celu zwalczania omacnicy prosowianki (*Ostrinia nubilalis*) w uprawie kukurydzy. Opisano rodzaje handlowych preparatów zawierających kruszynka. Dokonano przeglądu konstrukcji urządzeń do mechanicznego naziemnego sposobu aplikacji preparatów oraz napowietrznego - przy użyciu wiatrakowców i dronów.

Słowa kluczowe: omacnica, kruszynek, rolnictwo precyzyjne, dron, wiatrakowiec

Wstęp

Uszkodzenia roślin na skutek żerowania gąsienic omacnicy prosowianki (*Ostrinia nubilalis*), skutkujące obniżeniem plonu i jego jakości, powodują znaczne straty ekonomiczne i w związku z tym poszukiwane są metody skutecznego i efektywnego ekonomicznie zwalczania tego szkodnika [1]. Jedną z metod walki z omacnicą prosowianką jest metoda biologiczna polegająca na zastosowaniu kruszynka (*Trichogramma* spp.), pasożyta jaj omacnicy [2]. Preparat z kruszynkiem należy stosować na zainfekowane rośliny w ściśle określonym czasie, regularnie obserwując występowanie motyli, najczęściej w I lub II dekadzie lipca, i w razie potrzeby powtórzyć po tygodniu.

Naziemne metody aplikacji kruszynka

Najprostszą metodą aplikacji może być ręczne rozrzucanie larw kruszynka lub biodegradowalnych kapsułek z preparatem zawierającym kruszynka w postaci larw lub jajeczek albo mocowanie na roślinach zawieszek zawierających ten preparat [8]. Zawieszki rozmieszcza się w uprawach, w ilości ok. 30-50 sztuk·ha⁻¹, w zależności od stadium rozwoju omacnicy. Ta metoda, podobnie jak pozostałe sposoby ręcznego rozpraszania kruszynka, jest bardzo czasochłonna i mało wydajna - ok. 1 ha·h⁻¹.

W biodegradowalnych kapsułkach TRICHOSAFE® produkcji firmy BIO CARE GmbH (rys. 1) znajdują się



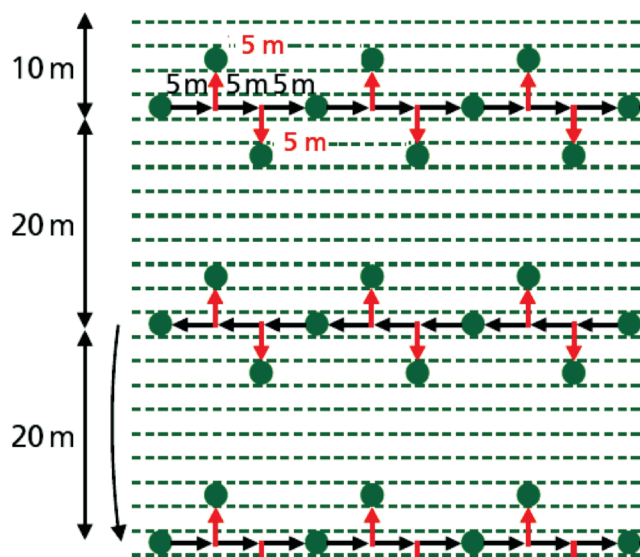
Źródło / Source: [8]

Rys. 1. Biodegradowalne kapsułki TRICHOSAFE®

Fig. 1. Biodegradable capsules TRICHOSAFE®

spasożytowane jajami kruszynka jaja ćmy skośnika zbożowiaczka (*Sitotroga cerealella*) w różnych stadiach rozwoju oraz jaja będące pożywieniem dla wylęgniętych larw kruszynka. Odpowiednio dobrane zestawy jaj pozwalają na mini hodowlę larw kruszynka ze względu na jego wylęg w 6 rzutach. W ten sposób można wydłużyć trwałość preparatu do 3 tygodni.

Aby nanoszenie na uprawy kapsułek z kruszynkiem było skuteczne, zabieg powinno się przeprowadzać w ściśle określony sposób, zapewniający wystarczające rozprzestrzenienie wyszukujących jaja omacnicy motyli kruszynka. Schemat aplikacji dla 100 kapsułek rozmieszczanych na jednym hektarze pola przedstawiono na rys. 2.



Źródło / Source: [8]

Rys. 2. Schemat aplikacji kapsułek z kruszynkiem

Fig. 2. Trichogramma capsules application scheme

Aby usprawnić i przyspieszyć nanoszenie kruszynka na uprawy, opracowywane są przeznaczone - do tego celu - mechaniczne, wysokowydajne urządzenia. Przydatne są w nich biodegradowalne kapsułki.

Samobieżny, mechaniczny rozrzutnik kapsułek z kruszynkiem (rys. 3) zbudowany został na bazie pojazdu o konstrukcji zbliżonej do opryskiwacza szczudłowego. Może on aplikować kapsułki z preparatem na uprawach kukurydzy na szerokości 24 metrów podczas jednego przejazdu roboczego. Rozrzutnik kapsułek uzyskuje prędkość roboczą 10 km·h⁻¹, co pozwala na uzyskanie wydajności ok. 2,4 ha·min⁻¹ [8].



Źródło / Source: [8]

Rys. 3. Aplikacja kapsułek z kruszynkiem za pomocą samobieżnego rozrzutnika

Fig. 3. Trichogramma capsule application with self-propelled spreader

Aplikacja kruszynka za pomocą wiatrakowca

Pozytywne wyniki badań nad aplikacją lotniczą kruszynka za pomocą wiatrakowca spowodowały, że ta metoda zwalczania omacnicy w uprawach stała się popularna i dostępna komercyjnie [3, 4, 9]. Wiatrakowiec jest ultralekkim wiroplatem, wyposażonym w śmigło pędne i nienapędzany, obracany dzięki autorotacji, wirnik nośny (rys. 4), który wytwarza siłę nośną.



Źródło / Source: [6]

Rys. 4. Wiatrakowiec z aparaturą do rozpraszania kruszynka

Fig. 4. Gyroplane with equipment for Trichogramma dispersing

Usługi zabiegów z użyciem wiatrakowca są oferowana przez wiele firm. Preparatem stosowanym do rozpraszania jest TrichoLet® [9]. Zawiera on larwy kruszynka w różnym stadium rozwoju. Wiatrakowiec rozsiewa preparat nad powierzchnią przelotu roboczego ze zbiorników zamontowanych na końcach belek znajdujących się pod wirnikiem. Nalot odbywa się na jak najniższej, bezpiecznej wysokości (5-10 metrów). Szacuje się, że pokrycie preparatem 80 ha powierzchni pola zajmie około 45-60 minut [6]. Nalot wspomagany jest nawigacją GPS, pozwalając na w miarę równomierne pokrycie powierzchni pola. Ze względu na wykorzystanie naprowadzania GPS jedynie jako wskazówek dla pilota (system wspomagania prowadzenia, brak autopilota) oraz stosunkowo dużej prędkości przelotowej 100-140 km·h⁻¹, zabieg taki może być mało precyzyjny (nakładanie pasów aplikowanego materiału lub pozostawianie powierzchni niepokrytych preparatem). Również problemem w tego typu nalotach są powierzchnie pola znajdujące się w pobliżu drzew (krawędzie pól wzdłuż dróg czy nieużytków), wymuszające zwiększanie wysokości nalotu.

Wykorzystanie dronów do rozpraszania kruszynka nad uprawami

Obiecującym rozwiązaniem do aplikacji kruszynka może być wykorzystanie dronów - bezzałogowych statków

powietrznych (BSP), pozwalających na precyzyjne i szybkie rozłożenie preparatu. Proponowane są już konstrukcje aplikatorów mocowanych na małych dronach o maksymalnej masie startowej (MTOM) do 25 kg, do aplikacji larw kruszynka w kapsułkach. W rozwiązaniu firmy SmartElectronics do wykonywania zabiegów wykorzystano czterowirnikowy BSP X4 o maksymalnej masie startowej MTOM, wynoszącej 10 kg i łącznej mocy wirników 1800 watów [11]. Kompletny dron z aplikatorem przedstawiono na rys. 5.



Źródło / Source: [11]

Rys. 5. Quadrokoopter z aplikatorem kapsułek: 1 - zbiornik, 2 - konsola sterująca wyrzutnikiem kapsułek

Fig. 5. Quadrocopter with capsules applicator 1 - container, 2 - console for controlling capsules ejection

Wirnikowiec zasilany jest przez akumulator litowo-jonowy (Li-Ion) o napięciu 24V i pojemności 10 Ah. Wyposażony został on w system autonomicznego lotu Pixhawk, z możliwością precyzyjnego planowania trasy przelotu, oraz odbiornik GNSS (GPS + GLONASS) korzystający z korekcji DGPS, zapewniając precyzję określenia pozycji z dokładnością do ok. 30-60 cm. System umożliwia też automatyczne uruchamianie konsoli sterującej aplikatorem, tak aby wyrzutnik spuszczał kapsułki w dokładnie zaplanowanych miejscach. Wewnętrzny układ sterujący, zamontowany w konsoli sterującej wyrzutnikiem kapsułek spełnia również funkcję autokontroli, który w przypadku braku kapsułki na wyjściu dozownika po wystąpieniu impulsu sterującego spowoduje, że tarcza będzie wykonywała ponowne ruchy do momentu, aż uzyskane zostanie potwierdzenie pojawienia się kapsułki na wyjściu. Gwarantuje to bezbłędną aplikację środka we wszystkich zadanych miejscach. Strumień powietrza generowany przez śmigła nośne drona dodatkowo zapewnia zabezpieczenie przed znoszeniem kapsułek na skutek bocznego wiatru, co mogłoby spowodować nierównomierne rozłożenie preparatu na polu.

Aplikatory do rozrzucania kapsułek z kruszynkiem mogą mieć konstrukcje jednodyszowe lub wielodyszowe. W urządzeniu firmy SOLEON AGRO (rys. 6) zastosowano rozwiązanie zwiększające szerokość powierzchni aplikacji kapsułek z kruszynkiem przez zamontowanie trzech jednakowych dysz rozmieszczonych promieniowo co 180° [12].



Rys. 6. Aplikator SOLEON z trzema dyszami

Fig. 6. Applicator SOLEON with three jets

Źródło / Source: [12]

Za pomocą dronów można również rozpraszać kruszynka luzem w postaci larw, np. na wermikulicie. Dron z aplikatorem do rozpraszania preparatu z kruszynkiem luzem przedstawiono na rys. 7.



Źródło / Source: [7]

Rys. 7. Dron z aplikatorem do wysypywania kruszynka luzem
Fig. 7. Drone with applicator for *Trichogramma* in bulk

Badania pokazały, że larwy uwalniane bez osłony w postaci kapsułek nie ulegają uszkodzeniom, natomiast skuteczność zabiegów przeciwko omacnicy zależy głównie od gęstości zastosowanego preparatu oraz jego aktywności. Problemem podczas wykonywania nalołów aplikacyjnych nad polami za pomocą bezzałogowych statków powietrznych jest zachowanie bezpieczeństwa lotu w przypadku napotkania podczas autonomicznej misji przeszkód w postaci drzew znajdujących się często na skraju pola, a także słupów energetycznych lub masztów telefonii komórkowej. Dlatego ważne jest precyzyjne planowanie trasy, omijającej istniejące przeszkody. Wymaga to jednak posiadania aktualnych map terenu oraz dedykowanego oprogramowania do opracowania misji. Innym rozwiązaniem jest wyposażenie dronów w systemy umożliwiające zidentyfikowanie i omijanie przeszkód.

Podsumowanie

Przedstawione rozwiązania urządzeń do aplikacji kruszynka za pomocą niewielkich (poniżej maksymalne masy starto-

wej MTOM wynoszącej 25 kg) bezzałogowych statków powietrznych stanowi istotną alternatywę dla aplikacji ręcznej lub za pomocą wiatrakowców. Zaletą tego sposobu, w porównaniu do zastosowania maszyn naziemnych, jest brak ugniatania gleby i uszkodzania roślin. Badania pokazują, że użycie dronów jest niedrogi, a może okazać się równie skuteczne i precyzyjne, jak w przypadku metody ręcznej [7]. Może stanowić również alternatywę dla stosowania chemicznych środków ochrony roślin. Wadą tej metody jest niska wydajność ze względu na ograniczoną ładowność oraz czas lotu drona z napędem elektrycznym. Ważne też są względy bezpieczeństwa podczas pracy przy autonomicznym ruchu drona (przeszkody terenowe).

Bibliografia

- 1] Beres P.K.: Terminy i dynamika wylotów motyli *Ostrinia nubilalis* Hbn. z resztek poźniowych kukurydzy w izolatorach entomologicznych w latach 2006-2011 w południowo-wschodniej Polsce. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 2013, 53(1), 23-31.
- 2] Beres P.K.: Efekty biologicznego zwalczania omacnicy prosowianki (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) w południowo-wschodniej Polsce. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 2008, 48(4), 1281-1284.
- 3] Bzowska-Bakalarz M., Trendak A., Marszałek D., Pniak M., Bagar M., Czarnigowski J.: Aerial method of plant protection with the use of autogyro in sustainable agriculture. Agricultural of Agriculture Science Procedia, 2015, 7, 54-58.
- 4] <http://airagro.eu/pl/>, (dostęp: 09-01-2018).
- 5] <https://www.agrofakt.pl/>.
- 6] <https://www.agrofakt.pl/biologiczne-zwalczanie-omacnicy-prosowianki/> (dostęp: 24-01-2018).
- 7] <http://anatisbioprotection.com/blog/trichogrammes-drone.html> (dostęp: 09-01-2018).
- 8] <http://biocare.de/>.
- 9] <http://www.biocont.pl/>.
- 10] <http://www.biocont-profi.cz/>.
- 11] <http://www.smart-electronics.eu/>.
- 12] <http://www.soleon.it/en/projekts/soleon-agro> (udostępniono: 19-01-2018).

METHODS OF BIOLOGICAL PLANT PROTECTION AGENT APPLICATION AGAINST CORN BORER

Summary

There was presented methods for spreading *Trichogramma* for control of corn borer (*Ostrinia nubilalis*) in maize growing. The types of commercial preparations containing *Trichogramma* have been described. An overview of device constructions for above-ground mechanical dissipation of preparations and overhead: using gyroplanes and drones was made.

Key words: corn borer, *Trichogramma*, precision farming, drone, gyroplane

ISBN 978-83-927505-2-9

KOSZTY PRACY MASZYN LEŚNYCH

Książka adresowana jest przede wszystkim do prywatnych przedsiębiorców Leśnych, Służb Leśnych i pracowników technicznych w Nadleśnictwach, Dyrekcjach Regionalnych oraz Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych i ma na celu przedstawienie sposobu wyliczenia kosztów usług maszynowych wykonywanych w lasach.

Wydawca: Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych
60-963 Poznań, ul. Starołęcka 31
tel. 061 87-12-200; fax 061 879-32-62;
e-mail: office@pimr.poznan.pl; Internet: <http://www.pimr.poznan.pl>