



INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

mgr inż. Łukasz Kontowski

Rozprawa doktorska pt.

„Wykorzystanie mikro- i makroorganizmów do ograniczania liczebności i szkodliwości omacnicy prosowianki (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) na kukurydzy”

Kukurydza (*Zea mays* L.) to jedna z najważniejszych roślin uprawnych na świecie. W Polsce od 2012 roku powierzchnia zasiewów tej rośliny przekracza 1 mln hektarów, a w latach 2023-2024 wyniosła 1,8 mln ha. Kukurydza zwyczajna zwana pastewną (*Zea mays* ssp. *indentata* oraz *Zea mays* ssp. *indurata*), to druga najważniejsza po pszenicy roślina rolnicza w kraju. W ostatnich latach wzrosła także powierzchnia zasiewów kukurydzy cukrowej (*Zea mays* ssp. *saccharata*), która obecnie wynosi około 14 tys. ha. Kukurydza cukrowa zaliczana jest do warzyw.

Bez względu na rodzaj uprawianej kukurydzy w Polsce, roślinie tej zagraża ten sam szkodnik. Jest nim omacnica prosowianka (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). Gąsienice tego motyla żerując wewnątrz tkanek uszkadzają kolby, łodygi, liście, pochwy liściowe oraz wiechy. Uszkodzenia powodowane przez *O. nubilalis* bezpośrednio wpływają na spadek wysokości plonu zielonki, kiszonki oraz ziarna kukurydzy. Szkodnik przyczynia się także do pogorszenia jakości plonu, w tym zwiększa podatność uszkodzonych roślin na porażenie przez grzyby rodzaju *Fusarium*. Grzyby te posiadają zdolność wytwarzania groźnych mykotoksyn.

Dla producentów kukurydzy zwyczajnej/pastewnej i kukurydzy cukrowej bardzo ważne jest ograniczanie strat powodowanych przez gąsienice tego szkodnika. Od 2014 roku stosują do tego celu integrowaną ochronę roślin, która wpierw zaleca stosować metody niechemiczne a dopiero w ostateczności preparaty chemiczne. W ostatnich latach zmniejszyła się także liczba substancji czynnych insektycydów, stąd też poszukuje się alternatywnych rozwiązań dla potrzeb skutecznej ochrony kukurydzy. Dużą nadzieję wiąże się z biologiczną bądź biologiczno-chemiczną ochroną roślin.

Celem badań w niniejszej pracy była ocena skuteczności działania biopreparatów zawierających błonkówki gatunku *Trichogramma brassicae*, a także biopreparatu zawierającego bakterię *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* do ograniczania liczebności i szkodliwości omacnicy prosowianki. Dodatkowo sprawdzano efektywność łączenia zabiegów biologicznych ze sobą, jak również ich zastosowania obok metody chemicznej. W badaniach poszukiwano także wrogów naturalnych gąsienic omacnicy prosowianki

mogących ograniczać ich populacje, zarówno w pełni okresu wegetacji kukurydzy, jak również na etapie zimowania w resztkach poźniwnych kukurydzy.

Badania nad skutecznością biologicznego i chemicznego zwalczania *O. nubilalis* wykonano w latach 2017-2023 w województwie podkarpackim w miejscowości Nienadówka na kukurydzy zwyczajnej oraz kukurydzy cukrowej, a także w latach 2021-2023 w województwie warmińsko-mazurskim w miejscowości Szalkowo na kukurydzy zwyczajnej. Obserwacje nad wrogami naturalnymi szkodnika prowadzono w miejscowościach Krzeczowice i Głuchów na podkarpaciu oraz w miejscowości Tynwałd w województwie warmińsko-mazurskim.

W latach 2017-2019 na kukurydzy zwyczajnej odmiany Ronaldinio wysianej w Nienadówce sprawdzano skuteczność jedno oraz dwukrotnej aplikacji dwóch biopreparatów (Trichosafe-zawieszki oraz Trichosafe-kulki) zawierających *T. brassicae* do ograniczania populacji *O. nubilalis*. Biopreparaty aplikowano w dawkach: 220 tys. imago/ha; 260 tys. imago/ha oraz 330 tys. imago/ha. Na podstawie trzyletnich badań stwierdzono, że choć jednokrotne wyłożenie biopreparatów w pełnej dawce pozwala skutecznie obniżyć szkodliwość omacnicy prosowianki, to jednak aplikacja błonkówek *T. brassicae* w dwóch oddzielnych terminach pozwala zwiększyć skuteczność biologicznej ochrony kukurydzy. Użycie dawki 260 tys. imago/ha w dwóch terminach pozwoliło w analizowanym trzyleciu obniżyć liczbę roślin uszkodzonych przez gąsienice *O. nubilalis* o 69%, natomiast kolb o 63,3-70,2%. Podwyższenie dawki kruszynka do 330 tys. imago/ha, które aplikowano na rośliny w dwóch terminach obniżyło liczbę roślin uszkodzonych przez gąsienice aż o 77,1-79,0%; natomiast kolb o 72,3-73,4%. Można zatem w warunkach wysokiej szkodliwości *O. nubilalis* wykazać, że najlepsze efekty daje dwukrotna aplikacja *T. brassicae* w dawkach 220 oraz 330 tys. imago/ha. Rodzaj biopreparatu (zawieszki na liście, kulki aplikowane na glebę) nie miał większego wpływu na skuteczność działania błonkówek *T. brassicae*.

W latach 2021-2023 w Szalkowie na kukurydzy zwyczajnej odmiany ES Perspective wykonano także badania nad wykorzystaniem biopreparatu z *T. brassicae* w postaci zawieszek na liście (Trichosafe-zawieszki), a także z użyciem biopreparatu z *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* (Lepinox Plus) do ograniczania szkodliwości omacnicy prosowianki w województwie warmińsko-mazurskim. W tej części kraju *O. nubilalis* pojawiła się dopiero od 2009 roku, stąd też są to pierwsze badania nad zwalczaniem szkodnika bezpośrednio na północy Polski. Zastosowanie *T. brassicae* w dwóch terminach w dawce ogólnej 220 tys. imago/ha ograniczyło w latach 2021-2023 liczbę roślin uszkodzonych przez *O. nubilalis* o 54,8%; natomiast kolb o 53,8%. Lepsze efekty uzyskano stosując dwukrotnie biopreparat Trichosafe-zawieszki w dawce ogólnej 330 tys. imago/ha, ponieważ liczba roślin uszkodzonych przez gąsienice spadła o 67,7%; natomiast liczba kolb uszkodzonych o 75,6%. Jest to wysoka skuteczność jak na biologiczną ochronę roślin, w której wykorzystuje się owada pasożytniczego w złożach jaj *O. nubilalis*.

Biopreparat zawierający bakterię *B. thuringiensis* był aplikowany jednorazowo w dawce 1,0 kg/ha, a także dwukrotnie w dawkach 0,5 kg + 0,5 kg/ha oraz 1,0 kg + 1,0 kg/ha. Opryskiwanie roślin za pomocą tego biopreparatu wykonywano w okresie wylęgu gąsienic ze złożów jaj. Na podstawie trzyletnich badań wykazano, że jednokrotne opryskiwanie roślin kukurydzy biopreparatem Lepinox Plus nie było skuteczne. Zabieg ten ograniczył liczbę roślin uszkodzonych tylko o 36,6%; natomiast kolb tylko o 36%. Dopiero zastosowanie dwóch zabiegów zwiększyło skuteczność. Najlepsze efekty uzyskano stosując dwukrotnie biopreparat

Lepinox Plus w dawce 1,0 kg/ha w każdym zabiegu. Pozwoliło to ograniczyć liczbę roślin uszkodzonych w latach 2021-2023 o 60,3%; natomiast kolb o 71,2%. Skuteczność biopreparatu zawierającego *B. thuringiensis* aplikowanego dwukrotnie w dawce 1,0 kg/ha była nieznacznie niższa od skuteczności dwukrotnego zastosowania *T. brassicae* w dawce całkowitej 330 tys. imago/ha.

W latach 2021-2023 w Nienadówce (województwo podkarpackie) na kukurydzy cukrowej odmiany Sweet Suprise F1 testowano skuteczność biologicznego, chemicznego oraz biologiczno-chemicznego zwalczania gąsienic *O. nubilalis*. Wykorzystano do tego celu biopreparat Lepinox Plus (*B. thuringiensis* ssp. *kurstaki*), który stosowano w dawce 1,0 kg/ha w postaci jednego, dwukrotnego oraz trzykrotnego opryskiwania roślin. Biopreparat ten aplikowano na rośliny samodzielnie, a także naprzemiennie z chemicznymi środkami ochrony roślin zawierającymi lambda-cyhalotrynę (Karate Zeon 050 CS) oraz chlorantraniliprol (Coragen 200 SC). Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń wykazano, że w analizowanym trzyleciu jednokrotne opryskiwanie roślin preparatem Lepinox Plus nie zabezpieczało skutecznie roślin przed żerowaniem gąsienic *O. nubilalis*. Zwiększenie liczby zabiegów z wykorzystaniem *B. thuringiensis* do dwóch opryskiwań kukurydzy pozwoliło ograniczyć liczbę roślin uszkodzonych przez *O. nubilalis* o 59%, a kolb o 59,6%. Trzykrotne opryskiwanie kukurydzy cukrowej biopreparatem Lepinox Plus w dawce 1,0 kg/ha obniżyło liczbę roślin uszkodzonych przez gąsienice aż o 81,1%; natomiast kolb o 82,7%.

Wdrożenie zabiegów biologiczno-chemicznych charakteryzowało się bardzo dobrą skutecznością w zwalczaniu omacnicy prosowianki na kukurydzy cukrowej. Najlepsze efekty uzyskano stosując jeden zabieg z użyciem chlorantraniliprolu oraz dwa zabiegi z użyciem *B. thuringiensis*. Nieco tylko słabiej oddziaływała lambda-cyhalotryna stosowana naprzemiennie z dwukrotnym zabiegiem wykonywanym z użyciem Lepinox Plus. Obojętnie czy preparat chemiczny stosowano w pierwszym czy w drugim terminie powiązanym z wylęgiem gąsienic *O. nubilalis*, to dwa dodatkowe opryskiwania roślin bakterią *B. thuringiensis* pozwalały ponieść skuteczność całej zastosowanej ochrony. Takie działanie pozwalało ochronić ponad 80-90% roślin przed uszkodzeniami powodowanymi przez gąsienice, a w szczególności w ponad 80-90% przed uszkodzeniami kolb, które są plonem handlowym przeznaczonym do sprzedaży. W rejonach wysokiej szkodliwości omacnicy prosowianki dla kukurydzy cukrowej można ograniczyć zużycie chemicznych środków ochrony roślin wdrażając co najmniej dwa zabiegi biologiczne z użyciem *B. thuringiensis*, jeżeli te będą aplikowane w sprzyjających warunkach pogodowych.

Mając na uwadze znaczenie wrogów naturalnych szkodników w integrowanej ochronie roślin podjęto się także badań nad ich występowaniem na kukurydzy zwyczajnej w województwie podkarpackim i warmińsko-mazurskim. Poszukiwano mikro i makroorganizmów ograniczających liczebność gąsienic w trakcie ich żerowania wewnątrz roślin kukurydzy w pełni okresu wegetacji, a także na etapie ich zimowania w resztkach poźniwnych. Badania wykonane w latach 2017-2023 wykazały, że gąsienice *O. nubilalis* nie mają efektywnych wrogów naturalnych, które mogą skutecznie ograniczać ich populacje.

Na zimujących gąsienicach *O. nubilalis* stwierdzono występowanie następujących gatunków grzybów: *Beauveria bassiana*, *Hirsutella nodulosa*, *Lecanicillium lecanii*, *Fusarium napiforme* oraz *Fusarium* spp. Procent zainfekowanych przez grzyby gąsienic *O. nubilalis* w poszczególnych latach nie przekraczał 5%. Pojawu mikroorganizmów nie zanotowano

w miejscowości Tynwałd. Największe oddziaływanie grzybów owadobójczych zanotowano w Krzeczowicach, na wieloletniej monokulturze kukurydzy.

W trakcie okresu wegetacji kukurydzy wykryto obecność pasożytniczych muchówek z rodziny rączycowate (Tachinidae). Gatunkiem, który dominował był *Lydella thompsoni*. Łącznie w latach 2017-2023 znaleziono 36 gąsienic spasożytowanych przez ten gatunek. Wykryto ich obecność głównie w Krzeczowicach, ale pojedyncze osobniki znaleziono także w Głuchowie i Tynwałdzie. W Krzeczowicach w latach badań wykryto także obecność gąsienicznikowatych (Ichneumonidae). Gatunkiem, który udało się zidentyfikować był *Eriborus terebrans*, który łącznie spasożytował w latach badań 18 gąsienic *O. nubilalis*. W Krzeczowicach wykryto także 3 gąsienice spasożytowane przez męszelkowate (Braconidae), ale nie udało się oznaczyć gatunku.

Poznań, 18.11.2024

tukasz Kontowski