

Zadanie 6.1. Rozwój i adaptacja systemu wspomaganie decyzji w ochronie roślin ogrodnich.

Celem zadania jest opracowanie i rozwój systemu wspomaganie decyzji (SWD), przeznaczonego dla ogrodników, doradców i innych użytkowników, związanych z produkcją ogrodnich. System nazwany HortiOchrona umożliwia prawidłową ochronę przed agrofagami, pozwala na ograniczenie zużycia pestycydów i liczby zabiegów, a jednocześnie zapewnia wysoką skuteczność ochrony roślin uprawnych, dzięki, między innymi, wyznaczeniu optymalnego terminu stosowania środków ochrony. Takie podejście ma bezpośredni wpływ na ochronę zdrowia konsumentów, środowiska naturalnego oraz podniesienia poziomu ochrony roślin i wiedzy producentów ogrodnich w Polsce.

SWD jest systematycznie rozbudowywany poprzez zwiększanie liczby gatunków roślin, co przyczynia się do zwiększania liczby osób korzystających z systemu, a aktualizacja pozwala na utrzymanie w systemie informacji w czasie rzeczywistym. System HortiOchrona udostępniony jest nieodpłatnie na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Skierniewicach (hortiochrona.inhort.pl/) oraz poprzez Platformę Sygnalizacji Agrofagów zamieszczoną na stronie Instytutu Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu (<https://www.agrofagi.com.pl/>).

Obecny system HortiOchrona opiera się na opracowanej w latach poprzednich bazowej strukturze informatycznej, która stanowi podstawę do wprowadzania kolejnych gatunków roślin ogrodnich. System obejmuje takie gatunki roślin ogrodnich jak: jabłoń, truskawka, czereśnia, cebula, marchew, kapusta głowiasta, róża w uprawie szklarniowej, żywotnik zachodni i bukszpan, wprowadzone w latach 2015-2021 oraz porzeczkę czarną, fasolę i chryzantemę pod osłonami, wprowadzone w roku 2022. Dane dla wcześniej wprowadzonych gatunków zostały zaktualizowane, natomiast dla nowych gatunków zostały wprowadzone na podstawie zebranych informacji i materiałów graficznych. Dla nowo wprowadzanych gatunków opracowano charakterystyki agrofagów oraz informacje dotyczące monitorowania ich pojawu, lustracji, profilaktyki i zwalczania, a także zebrano materiały graficzne i ilustracyjne przydatne do diagnozowania agrofagów. Dane zgromadzono w plikach Excel, aby ułatwić ich transfer do bazy systemu, utworzonej w MySQL. Przed wprowadzeniem do systemu dane sformatowano poprzez dodanie znaków HTML, a materiały graficzne przeformatowano do odpowiedniej wielkości i formatu, a następnie dane te wprowadzono do systemu i dokonano ich weryfikacji.

Aktualizacja baz danych systemu HortiOchrona, obejmująca zwalczanie agrofagów, polegała na usunięciu środków, które utraciły ważność rejestracji i termin ich stosowania minął, a wprowadzeniu środków nowych, które uzyskały rejestrację dla tych gatunków. Dokonano też **optymalizacji** interfejsu użytkownika, poprzez wprowadzenie nowych funkcjonalności dla użytkownika końcowego, dającego możliwość wydruku informacji, poprzez funkcję drukowania stosowaną na stronach internetowych. W bieżącym roku zmodyfikowano interfejs użytkownika poprzez dodanie nowych lub podzielenie istniejących zakładki w Menu Głównym. Na górnym pasku umieszczona jest zakładka „Instrukcja”, w której można zapoznać się z wymaganiami technicznymi dla optymalnego działania systemu. Następne zakładki to „Pomocne linki” – z linkami do różnych stron internetowych związanych z ochroną roślin, „Materiały”, zawierające „Strategię antyodpornościową dla herbicydów, ze szczególnym uwzględnieniem środków

zawierających substancje czynne z grupy C1” i Metodyki Integrowanej Produkcji dla roślin sadowniczych i warzywnych, „Materiały audiowizualne”, zawierające filmy, e-learningi, podcasty, itp. o tematyce ochrony i ogrodniczej produkcji roślinnej. Zgromadzone tam materiały audiowizualne dotyczą nie tylko upraw objętych systemem, ale również upraw mniej znanych takich jak rokitnik, który jest uprawą niszową nie tylko w naszym kraju i trudno znaleźć informacje na temat jego ochrony. W zakładce „Komunikaty” zamieszczane są komunikaty o zagrożeniach ze strony agrofagów dla upraw objętych systemem jak i dla innych upraw. Zmodyfikowano też strony startowe roślin znajdujących się już w SWD poprzez dodanie na każdej stronie linków do materiałów bezpośrednio dotyczących tej uprawy, aby użytkownik miał bezpośredni wgląd w te materiały.

Doskonalenie modułu dotyczącego upraw ekologicznych. W ramach zadania 7.2 przygotowano wybrane materiały dotyczące ekologicznego systemu produkcji ogórka gruntowego i marchwi: charakterystyki agrofagów, metody i terminy lustracji, zasady zapobiegania i ochrony przed agrofagami, a także informacje o metodach zwalczania tych agrofagów w ekologicznym systemie produkcji. Natomiast w ramach zadania 6.1 dane przygotowano pod względem technicznym (dodanie znaczników HTML, kontrola poprawności, usunięcie powtarzających się danych, itp.) do wprowadzenia ich do bazy danych systemu. Dane zostały wprowadzone do modułu upraw ekologicznych systemu HortiOchrona.

Kontynuacja tworzenia i doskonalenie modułu dotyczącego techniki ochrony roślin. W roku 2022 przygotowywano dane dotyczące sposobu kalibrowania i przygotowania opryskiwaczy do pracy w sadach i na plantacjach. Obecnie opracowano dane dotyczące techniki stosowania środków ochrony roślin dla 4 upraw: jabłoni, czereśni, truskawki i porzeczki czarnej. Dane po odpowiednim sformatowaniu (do plików .pdf) zostały wprowadzone do modułu Technika Ochrony. Dane te można wyedytować bezpośrednio na stronie systemu lub wydrukować. Dane o technice stosowania środków ochrony roślin zostały zamieszczone również na stronach startowych upraw, dla których zostały one przygotowane.

Ważnym elementem związanym z systemem HortiOchrona są badania uzupełniające, w tym monitoring szkodników, prowadzone w gatunkach objętych systemem. W doświadczeniu polowym badano wpływ wybranych środków chemicznych i pochodzenia naturalnego na rozwój alternariozy – czerni krzyżowych (*Alternaria* spp.), szarej pleśni (*Botrytis cinerea*) i fuzaryjnego gnicia główek kapusty (*Fusarium avenaceum*) na kapuście głowiastej, a także prowadzono monitoring pojawu tych patogenów na roślinach. Stosowano następujące fungicydy: Dagonis, Luna Sensation 500 SC, Limocide i Signum 33 WG. Przeprowadzono 4 oceny zdrowotności roślin, według 8-stopniowej skali. Obserwowano niskie porażenie kapusty przez sprawcę czerni krzyżowych (4,82% w kontroli), pierwsze objawy chorobowe odnotowano pod koniec lipca (28.07.). Stwierdzono wysoką skuteczność środków chemicznych: Dagonis, Luna Sensation 500 SC i Signum 33 WG (98,9-100% skuteczności) w ograniczaniu alternariozy w uprawie kapusty głowiastej przez cały okres jej wegetacji. Środek pochodzenia naturalnego Limocide ograniczał rozwój czerni krzyżowych, ale jego efektywność była istotnie niższa od innych środków i w dniu ostatniej oceny wynosiła 21,7%. Nie stwierdzono objawów fitotoksyczności badanych fungicydów na roślinach kapusty głowiastej, odmiany Jaguar F1.

Przeprowadzono badania skuteczności **insektycydu biologicznego SpinTor 240 SC**, stosowanego w formie opryskiwania, podlewania i zaprawiania nasion w zwalczaniu śmiatek glebowych: śmietki kielkówki (*Delia florilega*) i śmietki glebowej (*D. platura*) na fasoli, w porównaniu do środka zawierający substancję czynną acetamipryd. Zaprawianie wykonywano w dniu wysiewu fasoli, a podlewanie roślin i opryskiwanie następnego dnia, po przedostaniu się liścieni na powierzchnię gleby. Do monitorowania obecności osobników dorosłych śmiatek wykorzystano pułapki wodne Moerick'a. Zastosowane środki skutecznie chroniły siewki fasoli przed śmietkami glebowymi, średnia liczba siewek na 1 m.b. rzędu na poletku wynosiła 15.5-16,7 i była prawie 2-krotnie wyższa niż w kontroli. Najmniej uszkodzonych siewek przez śmietki stwierdzono na poletkach traktowanych środkiem SpinTor 240 SC w formie zaprawy i w formie podlewania, natomiast najwięcej na poletkach kontrolnych.

W bieżącym sezonie, w uprawie marchwi, na terenie Skierniewic prowadzono **monitoring rolnicy zbożówki** (*Agrotis segetum*), z użyciem obecnie stosowanych pułapek feromonowych (pułapki kubelkowe z feromonem przywabiającym samce) oraz **połyśnicy marchwiarki** (*Chamaepsila rosae*) za pomocą żółtych tablic lepowych. Monitoring prowadzono 2 razy w tygodniu. W okresie od 19.05. do 01.10. nie odłowiono żadnej muchówki połyśnicy marchwiarki, co mogło być spowodowane wysokimi temperaturami w okresie wylotu muchówek. Pierwsze motyle rolnicy zbożówki odłowiono 20.05., a ostatnie w dniu 9.09. W trakcie nalotu szkodników na plantację stwierdzono dwa szczyty pojawu rolnic. Szczyt lotu wiosennego pokolenia nastąpił pomiędzy 3.06. a 24.06., natomiast szczyt pokolenia letniego rozpoczął się od 5.08. i trwał aż do 26.08. W całym okresie wegetacji odłowiono 82 sztuki samców rolnicy zbożówki.

Przeprowadzono też prace nad **doskonaleniem metod prognozowania** pojawu śmietki kapuścianej (*Delia radicum*) i tantnisia krzyżowiaczka (*Plutella xylostella*) w uprawie kapusty głowiastej. Do monitorowania **śmietki kapuścianej** wykorzystano pułapki zapachowe wyposażone w atraktant zapachowy, które umieszczono w nasadzeniach kapusty w dniu 14.05. i kontrolowano w odstępach 7-dniowych. Pierwsze osobniki śmietki kapuścianej zarejestrowano w pułapkach 21.05., przy czym w okresie do 17.10. odłowiony muchówek były bardzo nieregularne i nie przekraczały 8 osobników na pułapkę. W trakcie nalotu szkodników można stwierdzić dwa szczyty pojawu śmiatek, pierwszy trwający od 21.05. do 03.06. i drugi trwający od 12.09. do 03.10. Przez cały okres wegetacji odłowiono 57 muchówek. Lot motyli **tantnisia krzyżowiaczka** monitorowano od 19.05., za pomocą pułapek 'Delta', wyposażonych w atraktant płciowy samicy. Umieszczono je w nasadzeniach kapusty w dniu 14.05. i kontrolowano co 3 dni. W okresie od 19.05. do 10.10. w pułapkach nie zarejestrowano obecności motyli tego gatunku, co mogło być spowodowane źle działającym atraktantem zapachowym, produkowanym przez firmę zewnętrzną.

W uprawie brokułu badano **efektywność płomieniowego wypalania chwastów**, w połączeniu ze stosowaniem herbicydu przed sadzeniem i zabiegami mechanicznymi, wykonywanymi w czasie wegetacji. Przed sadzeniem rozsady stosowano herbicyd Stomp Aqua 455 CS (3,5 l/ha), a po sadzeniu i po wschodach chwastów wykonywano wypalanie chwastów wypalaczem płomieniowym lub stosowano Lentagran 45 WP (1,6 kg/ha). Badano też mulczowanie gleby, samo wypalanie chwastów, zabiegi mechaniczne, a także skuteczność herbicydu Beloukha 680 EC, zawierającego kwas nonanowy (16 l/ha), stosowanego z osłonami

w międzyrzędziach brokołu. Dla porównań wprowadzono pielenie ręczne. Badania wykazały, że mulczowanie gleby folią biodegradowalną i włókniną polipropylenową oraz pielenie ręczne nie powodowały fitotoksyczności na roślinach brokołu, natomiast po opryskiwaniu herbicydami Stomp Aqua 455 CS + Lentagran 45 WP fitotoksyczność dochodziła do 3%, a Beloukha 680 EC do 3,3%. Najsilniejsze uszkodzenia roślin brokołu zanotowano po wypalaniu płomieniowym, a znacznie mniejsze w obiektach, w których wypalanie płomieniowe wykonywano po pieleniu mechanicznym lub zastosowaniu herbicydu Stomp Aqua 455 CS. We wszystkich obiektach, z wyjątkiem wypalania płomieniowego i opryskiwania herbicydem Beloukha 680 EC, zanotowano bardzo dobre zniszczenie chwastów ogółem i poszczególnych gatunków. Wyniki pokazują, że wypalanie płomieniowe i herbicyd Beloukha należy stosować w połączeniu z innymi metodami. Plony brokołów mulczowanych i odchwaszczanych były znacznie wyższe, w porównaniu do kontroli, przy czym najwyższe plony uzyskano po zastosowaniu herbicydów Stomp Aqua 455 CS + Lentagran 45 WP.

Dokonano weryfikacji metody IScout Pheromone do odłowu owocówki jabłkówekczki na jabłoni i przeziernika porzeczkowca na porzecze czarnej. Weryfikacja przydatności nowego typu systemu odłowu owadów IScout Pheromone do odłowu motyli owocówki jabłkówekczki prowadzona była w sadzie jabłoniowym. W skład systemu wchodzi pułapka na owady ze zintegrowaną kamerą i podłogą lepową, oraz analizator znajdujący się w „chmurze danych”, gdzie analizowane są zdjęcia pod kątem rozpoznawania konkretnych grup owadów. Zastosowano dwie pułapki: 1) IScout Pheromone – firmy Metos Polska oraz 2) TrapView – firmy Efos d.o.o. ze Słowenii. Dla porównania użyto dotychczas stosowaną metodę, czyli odłowu motyli w pułapkę typu Delta. We wszystkich systemach użyto feromony do odłowu samców owocówki jabłkówekczki firmy Metchem. Obie badane pułapki zarejestrowały początek lotu samców owocówki jabłkówekczki w dniu 21.05., podobnie jak w standardowej pułapce z feromonem. Wszystkie stosowane pułapki rejestrowały dynamikę lotu, chociaż szczytowe okresy wyraźniej zaznaczone zostały w pułapce standardowej. Spowodowane to mogło być tym, iż w tej pułapce odłowiono największą liczbę motyli (samców) owocówki jabłkówekczki, a najmniej motyli odławiano w pułapce IScout Pheromone. Pozytywne wyniki badań z tego sezonu i z lat ubiegłych pozwalają stwierdzić, że pomimo mniejszej liczby odławianych samców owocówki jabłkówekczki w elektronicznych systemach odłowu (pułapka IScout Pheromone i pułapka TrapView), mogą być one stosowane w monitoringu pojawu i określaniu dynamiki lotu owocówki jabłkówekczki.

Po raz pierwszy w tym sezonie dokonano próby przystosowania systemu monitorowania owadów TrapView – firmy Efos d.o.o. ze Słowenii, do odłowu motyli przeziernika porzeczkowca na porzecze czarnej. W doświadczeniu działanie badanego systemu weryfikowane było ze standardowym systemem odłowu, czyli pułapką typu Delta. W obu systemach zastosowano feromon płciowy dedykowany dla przeziernika porzeczkowca. Elektroniczny system odłowu (pułapka TrapView) wykazał wysoką skuteczność w odławianiu samców przeziernika porzeczkowca na porzecze czarnej. Początek lotu szkodnika został wyznaczony w obu pułapkach na dzień 9.06. Podobnie, dynamika, przebieg i okres lotu odnotowany w badanej pułapce był bardzo zbliżony do odnotowanego za pomocą standardowej pułapki z feromonem.

Podjęto też prace nad **doskonaleniem metod monitoringu nasionnicy trześniówki** na czereśni. Badania miały na celu określenie skuteczności odławiania muchówek nasionnicy trześniówki w elektroniczne systemy odłowu. Do monitoringu zastosowano następujące systemy odłowu: IMetos IScout COLOR TRAP i IScout Fruit Fly z atraktantem zapachowym (4% roztwór fosforanu amonu) firmy Metos oraz TrapView słoweńskiej firmy Efos d.o.o. Elektroniczne systemy porównywano ze standardową żółtą pułapką lepową. Wszystkie zastosowane elektroniczne systemy odławiały muchówki nasionnicy trześniówki. Zarówno początek lotu jak i jego zakończenie wyznaczone przy pomocy badanych systemów były podobne do wyznaczonego przez standardową żółtą pułapkę lepową. Jednak w systemach elektronicznych (IScout Color Trap i IScout Fruit Fly) w pierwszym etapie lotu muchówek notowano ich mniej niż na standardowej pułapce. System Trap View odławiał mniej niż w pułapce standardowej, ale więcej niż systemy IScout. Wydaje się, że po zoptymalizowaniu metody elektronicznego odłowu muchówek nasionnicy trześniówki, poprzez na przykład dodanie atraktantu agregującego w celu zwiększenia liczby odławianych muchówek, systemy takie mogłyby być polecane w praktyce.

Dokonano też weryfikacji metody IScout Fruit Fly do **monitorowania muszki płamoskrzydłej**. Celem badań było zweryfikowanie przydatności systemów IScout Fruit Fly oraz TrapView do odławiania muchówek muszki płamoskrzydłej oraz wstępną weryfikację osobników. Doświadczenie założono w sadzie czereśniowym w Skierniewicach. W okresie od 9.06. do 16.08. nie odłowiono ani jednej muchówki muszki płamoskrzydłej, dlatego też wyznaczono siedem nowych lokalizacji z kolejnymi uprawami: Brzostówka woj. lubelskie – malina, Jakubów woj. łódzkie – borówka wysoka, Ochla woj. lubuskie – truskawka pod osłonami, Lubiesz woj. zachodnio-pomorskie – malina i borówka wysoka, Szczutki woj. kujawsko-pomorskie – czereśnia i wiśnia oraz Ostrów Północny woj. podlaskie – rokitnik i czarna porzeczka. Kontrolę pułapek prowadzono od 15.08. do początku listopada. W wymienionym okresie, w lokalizacji Brzostówka oraz Ostrów Północny w standardowych pułapkach z płynem Dorsinal rozmieszczonych na obrzeżach plantacji malin lub rokitnika i porzeczki czarnej nie odnotowano obecności muchówek muszki płamoskrzydłej. W innych lokalizacjach pierwsze muchówki odnotowano w drugiej połowie października, mimo iż na plantacjach lub w sadzie nie było już owoców. Uzyskane wyniki pokazują, że więcej muchówek muszki płamoskrzydłej odnotowano w standardowych pułapkach niż w pułapkach systemu TrapView. Jednak, w podobnym czasie system ten odnotował początek pojawu tego szkodnika we wszystkich rejonach. Pomimo, że tegoroczne odłowu za pomocą systemu elektronicznego TrapView są nieco mniejsze niż w standardowych pułapkach, warto powtórzyć badania, aby jednoznacznie określić przydatność tych systemów do odłowu tego szkodnika.

Przeprowadzono też monitoring i wykrywanie **wirusów porażających porzeczkę czarną**. Wiosną, na trzech plantacjach porzeczki czarnej w okolicach Skierniewic, wykonano obserwacje pod kątem objawów chorób wirusowych, ze szczególnym uwzględnieniem rewersji porzeczki czarnej (*Blackcurrant reversion virus*, BRV). Niektóre z badanych krzewów wykazywały charakterystyczne dla tej choroby objawy: zahamowany wzrost, nadmierne zagęszczanie pędów, asymetryczne, mniejsze liście, a w późniejszym okresie – niepełne grona owoców. Podczas lustracji nie obserwowano objawów wskazujących na porażenie przez inne wirusy. W badaniach laboratoryjnych do wykrywania wirusa rewersji porzeczki czarnej zastosowano metodę łańcuchowej reakcji polimerazy (*ang. reverse transcription - polymerase chain reaction*, RT-

PCR). RT-PCR poprzedzona była izolacją kwasów nukleinowych z liści roślin porzeczki czarnej z wykorzystaniem adsorpcji na żelu krzemionkowym. Dla 18 prób uzyskano pozytywny wynik testów RT-PCR. Wszystkie te rośliny wykazywały objawy chorobowe charakterystyczne dla rewersji porzeczki czarnej. Kwasy nukleinowe, wyizolowane z liści 32 roślin porzeczki czarnej z wykorzystaniem adsorpcji na żelu krzemionkowym, posłużyły jako materiał badawczy w pracach związanych z wykrywaniem mniej znanych w Polsce wirusów porzeczki czarnej: *Blackcurrant leaf chlorosis virus* (BClCaV) i *Ribes americanum virus A* (RAVA). W żadnej z badanych prób nie wykryto wymienionych wirusów.

W ramach działań upowszechnieniowo-promocyjnych udzielono 2406 porad producentom, doradcom i działkowcom, przeprowadzono 4 wykłady z zakresu integrowanej ochrony przed agrofagami, opracowano 1 publikację.