

ROLA ROŚLIN ZIELARSKICH I BARWIERSKICH W EKOLOGICZNYM SYSTEMIE GOSPODAROWANIA

GRANT NR: NdS-II/SP/0226/2023/01

WARSZTAT NR 1

OCHRONA ROŚLIN W ROLNICTWIE EKOLOGICZNYM

PROWADZENIE: dr inż. Marta Pisarek & dr inż. Bernadeta Bienia

1.1. INFORMACJE WSTĘPNE

Podstawą ochrony roślin w rolnictwie zrównoważonym, w tym w systemie rolnictwa ekologicznego jest szeroko rozumiana profilaktyka. Wszelkie działania w sposobie uprawy, zmianowaniu, doborze gatunków i odmian, a także terminy zasiewów mają za zadanie stworzenie takich warunków, przy których organizmy szkodliwe nie występują lub wystąpią w niewielkim nasileniu, nie mającym znaczenia ekonomicznego.

W firmach hodowlanych trwają prace badawcze nad odpornością naturalną wielu odmian co powoduje, że każdego roku wprowadzane są na rynek nowości odmianowe o coraz szerszym zakresie odporności naturalnej. W wyniku wieloletnich prac hodowlanych otrzymano już wiele odmian ogórków polowych z kompleksową odpornością na mączniaka prawdziwego dyniowatych i kancistą plamistość liści oraz szereg odmian z tolerancją (częściową odpornością) na najgroźniejszą chorobę ogórków – mączniaka rzekomego. Do odmian ogórka odpornych na mączniaka rzekomego należą: Aladyn F1, Izyd F1 (dodatkowo odporny na niskie temperatury), Magnetar F1, Starter F1, Śermiski Nowy F1, Hermes F1, Arko F1, Avatar F1, Gomes F1, Horizon F1, Krak F1, Liberty F1, Cezar F1, Krak F1, Parys F1. Wyhodowano odmiany pomidorów polowych z bardzo wysoką tolerancją na najgroźniejszą chorobę pomidorów zarazę ziemniaka na pomidorze – Awizo F1, Koralik i Antares F1. Odmiana selera korzeniowego z bardzo wysokim poziomem tolerancji na septoriozę selera to Makar, a odmiana Edward jest tolerancyjna. Wśród bardzo wielu odmian fasoli szparagowej, odpornych na antraknozę fasoli są takie, które równocześnie posiadają tolerancję na bakteriozę obwódkową fasoli – Elektra, Galopka, Polka i Sonesta. Odmiany fasoli karłowej, szparagowej odporne na antraknozę fasoli – rasa 6 i wirusa zwykłej mozaiki nekrotycznej fasoli to Berggold, Rocdor, Grandstar i Helena. Odmiany buraka czerwonego tolerancyjne na porażenie chwościkiem to Betako F1, Borus, Ceryl

i Patryk. Odmiany Ceryl i Patryk są dodatkowo tolerancyjne na mączniaka prawdziwego.

Niewątpliwym aspektem zachowania zdrowotności upraw jest regularny ich monitoring, zbyt późne wykonanie zabiegów profilaktycznych lub ochronnych może być już nieskutecznie. Do monitoringu możemy stosować wiele narzędzi, które przy niskim nasileniu agrofagów pełną również interwencyjne sposoby ich zwalczania. Bardzo przydatne są tablice lepowe: białe do monitoringu i zwalczania nasionnicy trześniówki, żółte między innymi dla miniarek i mączlika, niebieskie dla wciornastków, czy też pułapki feromonowe do wylapywania motyli (tabela 1).

Tabela 1. Preparaty feromonowe zarejestrowane przez MRiRW

Nazwa preparatu	Zwalczany agrofag
Ecodian - CP VP	owocówka jabłkoweczka
Isomate CLS	owocówka jabłkoweczka, zwójki
Isonet Z	przeziernik porzeckowiec
RAK 3	owocówka jabłkoweczka
RAK 3+4	zwójka siatkoweczka, owocówka jabłkoweczka
SemiosNET - Codling Moth	owocówka jabłkoweczka
Tuta Pro Press	skośnik pomidorowy
Tutatec	skośnik pomidorowy

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rejestru środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 29.02.2024r.

1.2. PREPARATY ZWIĘKSZAJĄCE ODPORNOŚĆ ROŚLIN

Mechanizm wzbudzonej (indukowanej) odporności w roślinach uprawnych, uzyskiwany pod wpływem bodźców zewnętrznych i wewnętrznych, został dość dokładnie poznany i wprowadzony do praktyki. Preparatem będącym stymulatorem indukowanej odporności roślin na choroby pochodzenia infekcyjnego jest preparat Bio-algen s90 Plus 2, zarejestrowany jako nawóz, który został stworzony z wyciągu pozyskanego z glonów morskich, przeznaczony do wszechstronnego zastosowania w uprawach ogrodnich i rolniczych. Rośliny po jego zastosowaniu mają lepiej rozbudowany system korzeniowy, co zwiększa odporność roślin na niekorzystne warunki uprawy, to jest niedostatek wody, skoki temperatury, choroby oraz szkodniki. Preparat jest w 100 % ekologiczny i nie jest szkodliwy dla ludzi, a także zwierząt. Można go stosować łącznie z innymi środkami ochrony roślin, ponieważ nie powoduje

zmiany ich działania. Produkt nie wymaga stosowania okresu karencji. Zalecany do upraw warzyw m.in. (pomidor, papryka, sałata, ogórek, kapustne, marchew, szparag, seler, cebula, buraki), roślin ozdobnych, krzewów ozdobnych, krzewów i drzew owocowych, a także pielęgnacji trawników.

Bakterie PGPR (ang. plant growth-promoting rhizobacteria) to mikroorganizmy niepatogeniczne dla roślin, promujące ich wzrost. Głównym zadaniem bakterii PGPR jest poprawa wzrostu i plonowania poprzez dostarczenie roślinom składników mineralnych i syntezę hormonów roślinnych. Zazwyczaj są używane jako dodatek lub alternatywa do nawożenia mineralnego. Jednak kolonizacja strefy korzeniowej roślin przez bakterie PGPR sprawia, że bakterie i grzyby patogeniczne mają zmniejszoną możliwość rozwoju, co skutkuje zmniejszonym ryzykiem rozwoju chorób i w konsekwencji lepszym wzrostem i kondycją roślin. Mieszanki bakterii PGPR są dostępne w sprzedaży i składają się najczęściej z bakterii z rodzaju *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Agrobacterium*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Pseudomonas*. Obecnie w handlu detalicznym dostępna jest szeroka gama biopreparatów jednocześnie dostarczająca ważnych dla roślin pierwiastków (np. azotu, fosforu) i podnoszących odporność roślin na choroby i szkodniki, w tym między innymi: Rhizosum N plus, seria preparatów GARD, BIOFOSFORIN, BioKURATOR.

Szczepionki mikoryzowe to mieszanki różnych gatunków grzybów niepatogenicznych dla roślin, które wchodzi w symbiozę z roślinami uprawnymi. Dzięki temu poprawiają ich kondycję, wzrost, plonowanie, powierzchnię chłonną korzeni oraz zwiększają odporność na choroby, m.in. fuzariozę, fytoftorozę. Szczepionki mikoryzowe najczęściej stosuje się do drzew owocowych, iglaków, krzewów owocowych i warzyw. Tworzą je grzyby z rodzaju *Acaulospora*, *Ambispora*, *Diversispora*, *Entrophospora*, *Glomus*, *Intraspora*, *Otospora*, *Pacispora*, *Paraglomus*, *Racocetra*, *Scutellospora*. W obrocie handlu detalicznego dostępnych jest wiele produktów zawierających uniwersalny lub specjalistyczny zestaw grzybów mikoryzowych, między innymi Mikoryza Uniwersalna BIOPON.

1.3. BIOPESTYCYDY

Po przekroczeniu progu ekonomicznej szkodliwości liczebności agrofagów podejmujemy decyzje zwalczania chorób, szkodników i chwastów przy użyciu środków ochrony roślin (rysunek 1). W skład substancji czynnych pestycydów mogą wchodzić różnorodne substancje pochodzenia zarówno chemicznego (ksenobiotyki) jak

i naturalnego lub organizmy żywe. W rolnictwie zrównoważonym praktyczne znaczenie mają biopestycydy, w skład których wchodzi mikroorganizmy (wirusy, bakterie, grzyby o działaniu grzybo-, owado-, roztocz- , ślimakobójczym), pasożyty i drapieżce szkodników, olejki eteryczne, oleje mineralne i organiczne.



Rysunek 1. Podział środków ochrony roślin wg zwalczanego agrofaga. Źródło: Kowalska 2018

Ważnym sposobem ochrony roślin przed chorobami grzybowymi jest zastosowanie mikroorganizmów, zwalczających grzyby patogeniczne dla roślin - tzw. nadpasożytów, jako fungicydów. Dotychczasowe badania wykazały, że bakterie z rodzaju *Pseudomonas* mogą ograniczać rizoktoniozę ziemniaka, a grzyby *Pythium oligandrum* i *Gliocladium catenulatum* zwalczają szarą pleśń, zgniliznę owoców, mączniaka prawdziwego, białą i czerwoną plamistość liści, fytoftorozę, zgorzel podstawy łodygi, fuzariozę oraz zgniliznę twardzikową truskawki pomidora, papryki, ogórka i sałaty. Natomiast drożdże *Saccharomyces cerevisiae* ograniczają szarą pleśń truskawki, pomidora, papryki, porzeczki, maliny, jeżyny i aronii (tabela 2).

Tabela 2. Preparaty mikrobiologiczne jako fungicydy zarejestrowane przez MRiRW

Nazwa preparatu	Gatunek	Zwalczany agrofag
Polygreen Fungicide WP	<i>Pythium oligandrum</i>	sucha zgnilizna kapustnych, zgnilizna twardzikowa, fuzarioza kłosów,

Polyversum WP	<i>Pythium oligandrum</i>	szara pleśń, gorzka zgnilizna, mokra zgnilizna, fytoftoroza, czarna plamistość, skórzasta zgnilizna owoców, mączniak prawdziwy, biała plamistość liści, czerwona plamistość liści, antraknoza, zamieranie pędów, czekoladowa plamistość
Pythie	<i>Pythium oligandrum</i>	Szara pleśń, choroby przechowalnicze
Prestop WP	<i>Gliocladium catenulatum</i>	szara pleśń
Asperello Biocontrol	<i>Trichoderma asperellum</i>	fuzaryjne wędnięcie goździka, zgorzel siewek, zgorzel sadzonek, miękka zgnilizna korzeni,
Biocontrol T34	<i>Trichoderma asperellum</i>	zgorzel rozsady, zgorzel siewek, zgnilizna korzeni
Julietta	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	szara pleśń
Blossom Protect	<i>Aureobasidium pullulans</i>	zaraza ogniowa, choroby przechowalnicze, gorzka zgnilizna
Botector	<i>Aureobasidium pullulans</i>	szara pleśń

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rejestru środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 29.02.2024r.

Związki biochemiczne to substancje pozyskiwane z mikroorganizmów lub roślin. Ich przykładem jest spinosad, substancja czynna, będąca produktem fermentacji promieniowca *Saccharopolyspora spinosa*. Spinosad wnika w głąb tkanek roślinnych i zakłóca funkcjonowanie układu nerwowego owadów pasożytujących na roślinach. Jest skuteczny w zwalczaniu gąsienic motyli, owocówki jabłkóweczki, stonki ziemniaczanej, pchełek, wciornastków, szkodników magazynowych. Do zwalczania ćmy bukszpanowej jest zarejestrowany przez MRiRW preparat Nexsuba. Ponadto spinosad wchodzi w skład preparatów, takich jak: Conserve , Glower 240 S.C., Max Spin, Nokaut, Picador 240 SC, SpinTor 240 SC, Spinosad Max, Spanner 480 SC.

Innym przykładem związków biochemicznych jest azadirachtyna. Jest substancją pochodzącą z miodli indyjskiej i wnika w głąb roślin, działając na szkodniki żołądkowo, czyli poprzez zjedzenie fragmentu rośliny pokrytej tą substancją. Oddziałuje na szkodniki hamując wzrost larw, rozmnażanie i ograniczanie aktywności ekdyzonu – hormonu odpowiadającego za linienie. Azadirachtyna jest skuteczna w zwalczaniu mączlika, gąsienic motyli, skośnika pomidorowego, przędziorków i larw stonki ziemniaczanej. Jest substancją biologicznie czynną preparatów zarejestrowanych przez MRiRW: Azatin EC i NeemAzaI-T/S.

Przykładem związków biochemicznych o działaniu insektycydowym są także pyretryny. Jest to grupa substancji wytwarzana przez koszyczki kwiatowe złocienia dalmatyńskiego. Pyretryny na owady działają odstraszaająco i kontaktowo. Zaburzają funkcjonowanie układu nerwowego i powodują paraliż ciała. Są skuteczne w zwalczaniu mączlików, mszyc, miseczników i wielu innych. Do grupy preparatów zawierających pyretryny zaliczamy zarejestrowane przez MRiRW: Afisar, Pyregard, Spruzit Koncentrat na Szkodniki EC, Substral Polysect Długo Działający Naturen, Insecol Sprint RTU. Są one często z dodatkiem oleju rzepakowego, co zwiększa ich skuteczność.

Insektocydy mikrobiologiczne to preparaty zawierające mikroorganizmy lub ich formy przetrwalnikowe, które zwalczają owady. Działanie insektycydowe posiadają tylko wybrane mikroorganizmy. Na szczególną uwagę zasługują bakterie *Bacillus thuringiensis* (tabela 3). Bakterie te wytwarzają krystaliczne toksyny, które są szczególnie skuteczne w zwalczaniu larw motyli i chrząszczy. Działają żołądkowo, rozpuszczając się w zasadowym środowisku układu pokarmowego larw owadów. Powodują powstanie kanałów jonowych w przewodzie pokarmowym, zaburzenia metabolizmu, utratę jonów i odwodnienie.

Tabela 3. Preparaty zawierające bakterie owadobójcze zarejestrowane przez MRiRW

Nazwa preparatu	Gatunek	Zwalczany agrofag
Biobit	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i>	bielinek rzepnik, bielinek kapustnik, tanieś krzyżowiaczek, piętnówka kapustnica, gąsienice motyli sówkowatych, skośnik pomidorowy,
BioDor Pro		
Delfin WG	<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. <i>Kurstaki</i>	zwójki liściowe

DiPel DF	<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. <i>Kurstaki</i>	bielinek rzepnik, bielinek kapustnik, tantniś krzyżowiaczek, piętnówka kapustnica, gąsienice sówkowatych, skośnik pomidorowy, piędzik przedzimek, owocówka jabłkóweczka, zwójki, gąsienice brudnicowatych, gąsienice namiotnikowatych,
Dipel WG	<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. <i>Kurstaki</i>	gąsienice bielinka kapustnika, bielinka rzepnika, piętnówki kapustnicy, tantnisia krzyżowiaczka, pachówki strakóweczki, błyszczki, światłówki naziemnicy
Foray 76 B	<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. <i>Kurstaki</i>	brudnica mniszka, barczatka sosnówka, gąsienice kuprówki rudnicy
Lepinox Plus	<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. <i>Kurstaki</i>	słonecznica orężówka, gąsienice motyli sówkowatych, zwójka rdzaweczka, zwójki liściowe, zwójka krzyżóweczka (gronóweczka), zwójka kwasigroneczka, omacnica prosowianka
Thurinox	<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. <i>Kurstaki</i>	słonecznica orężówka, gąsienice motyli sówkowatych, skośnik pomidorowy, zwójki liściowe
Agree 50 WG	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Aizawai</i>	ogłodek jabłoniowiec, ogłodek szorstki, rozwirotek nieparek, tarcznik niszczytel, torzyśniad kasztanówka, trociniarka czerwica, piędzik przedzimek, zwójkowate, miernikowcowate
BioDor Pro	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Aizawai</i>	piędzik przedzimek, owocówka jabłkóweczka, zwójka siatkóweczka, błyszczka jarzynówka, tantniś krzyżowiaczek, bielinek rzepnik, bielinek kapustnik, piętnówka kapustnica, gąsienice uszkadzające liście, ćma bukszpanowa, ćma bukszpanowa,
Florbac	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Aizawai</i>	gąsienice uszkadzające liście, piędzik przedzimek, błyszczka jarzynówka, ćma bukszpanowa

XenTari WG	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Aizawai</i>	błyszczka jarzynówka, tantniś krzyżowiaczek, bielinek rzepnik, bielinek kapustnik, piętnówka kapustnica, gąsienice uszkadzające liście, ćma bukszpanowa, piędzik przedzimek, owocówka jabłkóweczka, zwójka siatkóweczka
------------	---	---

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rejestru środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 29.02.2024r.

Kolejnym przykładem mikroorganizmów, mających działanie insektycydowe są grzyby z rodzaju *Beauveria*, i *Metarhizium* (tabela 4). Zarodniki tych grzybów kolonizują owady i kiełkując wytwarzają toksyny i enzymy, degradujące pancerzyk owadów, a strzępki grzybów wnikają w głąb ciała. W zależności od gatunku są skuteczne przeciwko mączlikom, wciornastkom, mszycom, drutowcom, stoncy kukurydzianej i ziemniaczanej, a także omacnicy prosowiance.

Tabela 4. Preparaty zawierające grzyby roztoczo-, owadobójcze zarejestrowane przez MRiRW

Nazwa preparatu	Gatunek	Zwalczany agrofag
Mycotrol 22 WP	<i>Beauveria bassiana</i>	mączliki, wciornastki, niesóbka pniówka
Naturalis	<i>Beauveria bassiana</i>	wciornastki, mączliki, mszyce, drutowce, przędziorek chmielowiec
Velifer	<i>Beauveria bassiana</i>	wciornastek zachodni
Lalguard M52 GR NON-PROF.	<i>Metarhizium anisopliae</i>	opuchlak truskawkowy

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rejestru środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 29.02.2024r.

Insektocydy wirusowe to preparaty zawierające wirusy powodujące stany chorobowe owadów, które prowadzą do śmierci. Skuteczność w zwalczaniu szkodników mają także niektóre wirusy, głównie z rodziny bakulowirusów. Są one bezpieczne dla ludzi, zwierząt i roślin, natomiast największą skuteczność osiągają w zwalczaniu gąsienic motyli i błonkoskrzydłych. Poszczególne gatunki bakulowirusów atakują owady należące do jednej rodziny, które nabywają wirusy drogą pokarmową (tabela 5).

Tabela 5. Preparaty zawierające wirusy owadobójcze zarejestrowane przez MRiRW

Nazwa preparatu	Zwalczany agrofag
Capex	zwójka siatkóweczka
Carpovirusine Super SC	owocówka jabłkóweczka
Grandex Max	owocówka jabłkóweczka
Madex Max	owocówka jabłkóweczka
Pomonellix	owocówka jabłkóweczka

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rejestru środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 29.02.2024r.

1.4. PASOŻYTNICZE NICIENIE / PARAZYTOIDY / OWADY I ROZTOCZA DRAPIEŻNE W OCHRONIE ROŚLIN

Niektóre gatunki nicieni, tzw. entomopatogeniczne mają zdolność atakowania owadów będących szkodnikami roślin. Nicienie te należą głównie do rodzaju *Heterorhabditis* i *Steinernema* (tabela 6). Nie mają aparatu gryzącego i nie są w stanie fizycznie uszkadzać roślin. Posiadają bardzo wysoką skuteczność, szczególnie w zwalczaniu szkodników glebowych, nawet do 99%. Na skuteczność działania nicieni wpływ ma wysoka wilgotność podłoża i odpowiednia temperatura (15-33°C). Nicienie są skuteczne w zwalczaniu między innymi larw ćmy bukszpanowej, guniaka czerwczyka, opuchlaków, chrabąszcza majowego i innych chrabąszczowatych, turkucia podjadka, pchełek, ziemiórek.

Tabela 6. Preparaty zawierające nicienie owadobójcze

Nazwa preparatu	Gatunek	Zwalczany agrofag
Larvanem	<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	opuchlaki, pędraki, jerzyk pospolity
Entonem	<i>Steinernema feltiae</i>	opuchalki, pędraki, ziemiórki, wciornastki
Capsanem	<i>Steinernema carpocapsae</i>	turkuć podjadek
Nematodes SC	<i>Steinernema carpocapsae</i>	komarnice, rolnice, turkuć podjadek
Nema-care	<i>Steinernema carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i>	omacnica prosowianka,

Źródło: opracowanie własne

Owady pożyteczne to zespół gatunków, których działalność przynosi korzyści człowiekowi. Umownie owady pożyteczne dzielimy na dwie grupy: wrogowie naturalni

szkodników oraz owady zapylające. Do wrogów naturalnych zaliczmy osobniki drapieżne i pasożyty.

Owady pasożytnicze, bardziej prawidłowo nazywane parazytoidami stanowią dużą grupę liczącą w Polsce około 8-9 tys. gatunków. Biorą one udział w naturalnym ograniczeniu liczebności różnych bezkręgowców, w tym również szkodliwych owadów. Charakteryzują się tym, że larwom pasożyta wystarcza zwykle jeden osobnik gospodarza do zakończenia rozwoju jednego pokolenia. Wśród owadów pasożytniczych najwięcej gatunków to przedstawiciele błonkówek, m.in. z rodzin: kruszynkowate, mszycarzowate, oścowate, męczelkowate, gąsienicznikowate i bleskotkowate. Obok błonkówek do pasożytów należy również wiele gatunków muchówek.

Na polach i w ogrodach najczęściej spotykanym gatunkiem jest kruszynek zmienny. Na plantacjach owocowych kruszynek atakuje jaja wielu szkodników, np. owocówki jabłkówekczki, owocówki śliwówekczki, znamionówki tarniówki, pierścienicy nadrzewki, kuprówki rudnicy oraz zwójek liściowych. Spośród szkodników warzyw najczęściej atakuje jaja bielinka kapustnika, bielinka rzepnika, pachówki strąkóweczki, piętnówki kapustnicy oraz wielu innych owadów. W sprzedaży, kruszynek dostępny jest pod nazwą Tricho – strip.

Do rodziny mszycarzowatych należą najważniejsze pasożyty różnych gatunków mszyc. Żywicielami tych błonkówek jest około 40 gatunków mszyc, z tego względu mogą być stosowane praktycznie we wszystkich uprawach, zarówno polowych, jak i szklarniowych, w których występują te szkodniki. Samice mszycarzy składają jaja do ciała mszycy, a rozwijające się larwy doprowadzają do śmierci zaatakowanego osobnika. Martwe mszyce zostają zmumifikowane. Samice mszycarzowatych w ciągu swojego życia składają do 300 jaj. Często ich rozwój przebiega szybciej niż ich żywicieli, dlatego pasożytowanie populacji szkodnika przez te błonkówki może wynosić nawet do 100%. Pasożytnicze błonkówki z rodzaju *Aphidius* można zakupić w postaci poczwerek w mumiach mszyc lub w postaci form dorosłych uwalnianych z pojemników pod nazwami *Aphidius System* czy *Aphipar*.

Ważną grupą sprzymierzeńców w walce ze szkodnikami są błonkówki z rodziny oścowatych. Jej głównymi przedstawicielami są osiec korówkowy, dobrotnica szklarniowa, osiec mączlikowy oraz osiec mszycowaty. Od wielu lat do zwalczania mączlika szklarniowego w obiektach zamkniętych stosuje się dobrotnicę szklarniową poprzez wywieszenie kartoników z pasożytowanymi pupariami. Dostępne preparaty

występują na rynku pod nazwami handlowymi: Aphelinus System, Encarsia System, En-Strip, Ercal, Enermix, Mundus System.

Kolejną grupę pasożytniczych błonkówek stanowi rodzina męczelkowatych. Najpospolitszym przedstawicielem tej rodziny w Polsce jest baryłkarz bieliniak pasożytujący na gąsienicach bielinka kapustnika. Istotnym gatunkiem wykorzystywanym w zwalczaniu miniarek jest męczelka syberyjska. Jest pasożytem wszystkich gatunków miniarek występujących w uprawach pod osłonami. Gatunek ten zaleca się stosować, gdy uprawa nie jest jeszcze silnie zaatakowana przez miniarki. W praktyce męczelka syberyjska rozprowadzana jest najczęściej w plastikowych butelkach pod nazwami: Dacnusa System, Minex i w tych biopreparatach sprzedawany jest łącznie z wiechońką miniarkową.

Spośród owadów najliczniejszą grupą wyspecjalizowaną w drapieżnictwie są chrząszcze, głównie z rodzin biedronkowatych, biegaczowatych, kusakowatych, omomiłkowatych. Istotną rolę odgrywają też muchówki, głównie rodzina bzygowate i pryszczarkowate, a także pluskwiaki i sieciarki.

Biedronkowate są dobrze znaną i lubianą rodziną chrząszczy. Owady te są zazwyczaj dość jaskrawo ubarwione, przeważnie w kolorach czarnym oraz różnych odcieniach czerwonego i żółtego, z kontrastowym nakrapianiem. Zimują owady dorosłe. W tym celu potrafią gromadzić się setkami, a nawet tysiącami w różnych miejscach, tj. pod ziemią, w budynkach, czy pod korą drzew. Ich głównym żywicielem są mszyce, ale także inne pluskwiaki, roztocza, larwy muchówek, a także młode stadia larwalne motyli i niektórych chrząszczy. Występowanie biedronek jest związane głównie z obecnością mszyc. Dlatego można je praktycznie spotkać we wszystkich uprawach. Jedna biedronka zjada dziennie od około 30 do 250 mszyc, podczas gdy jedna larwa biedronki w ciągu całego swojego rozwoju (około 30 dni) może zlikwidować od około 100 do nawet 2000 mszyc. Do najliczniej występujących w naszym kraju należą: biedronka siedmiokropka, dwukropka oraz wrzeciążka, które warto zbierać w miejscach ich masowego zimowania, a następnie przenosić na przydomowe uprawy. Również w praktycznym zastosowaniu biedronki wykorzystywane są do biologicznej walki z mszycami w szklarniach, w tym najszerzej biedronka kubańska.

Biegaczowate to jedna z najliczniejszych grup chrząszczy, obejmująca w Polsce ponad 500 gatunków. Zarówno dorosłe osobniki jak i larwy polują na inne owady, a niekiedy również na małe ślimaki. Biegaczowate występują we wszystkich

typach środowiska rolniczego. Owady te są silnie ruchliwe, przeważnie duże i bardzo żarłoczne. Należą do najbardziej efektywnych i pożytecznych chrząszczy dlatego wszystkie należące do nich gatunki zostały objęte ochroną prawną.

Kusakowate obok biegaczowatych są kolejną ważną grupą naturalnych wrogów wielu szkodliwych owadów występujących w agrosystemach. Prowadzą skryty tryb życia. Zamieszkują w glebie, próchnicy, pod pniami, korą drzew i na drzewach, odchodach, gniazdach ptaków i ssaków, zbiorowiskach owadów społecznych jak mrowiska, hubach drzewnych, padlinie. Gatunki drapieżne tj. szaroń, kusak cezarek, próchniczak są bardzo żarłoczne. W ostatnich latach do praktyki ogrodniczej w biologicznych środkach ochrony roślin został wprowadzony gatunek niewielkiego kusaka *Atheta coriaria*, który okazał się skuteczny w zwalczaniu ziemiórek w uprawach pod osłonami. W naszym kraju gatunek ten występuje również naturalnie i można go spotkać zasiedlającego uprawy szklarniowe oraz uprawy grzybów jadalnych.

Chrząszcze ommiłowate należą do najpospoliciej spotykanych owadów. Najliczniej występują omomilek czarny, omomilek szary, zmięk żółty. Spotykamy je zarówno w uprawach roślin rolniczych, jak i w sadach, lasach oraz ogrodach przydomowych. Najczęściej atakują mszyce, lecz często żerują również na jajach wielu szkodliwych błonkówek, chrząszczy i motyli. Ich drapieżny tryb życia oraz duża ruchliwość zarówno larwy, jak i osobniki dorosłe omomilków istotnie przyczyniających się do utrzymania populacji wielu szkodliwych ślimaków i owadów na niskim poziomie. Często jednak, szczególnie w uprawach rolnictwa ekologicznego i ogrodach przydomowych wskazuje się na konieczność zapewnienia im dostępności kwitnących, nektarodajnych roślin oraz nieobrobionych, osłoniętych roślinnością wieloletnią powierzchni, odpowiednio dla przywabienia dorosłych osobników i ochrony larw żyjących oraz przepoczwarzających się w glebie.

Bzygowate są najlepiej poznaną grupą muchówek. W Polsce występuje około 400 gatunków muchówek należących do rodziny bzygowatych. Odznaczają się zazwyczaj pięknymi barwami ciała, często przypominając na pierwszy rzut oka pszczoły lub osy. Wiele gatunków zawisa w powietrzu przy kwitnących roślinach, gdzie odżywiają się pyłkiem, nektarem i spadzią. Mogą pełnić rolę w zapylaniu roślin. Larwy natomiast są drapieżnikami różnych gatunków mszyc, niekiedy także wciornastków, miodówek, skorków i drobnych gąsienic owadów. Najliczniej występują na łąkach, miedzach, leśnych polanach i w ogrodach. Obecne są również w uprawach rolniczych, sadowniczych i warzywniczych. Najczęściej spotykane gatunki to bzyg prążkowany

oraz bzyg pospolity. Istotnym elementem zwiększenia liczebności bzygowatych w uprawie jest celowe wysiewanie roślin miododajnych takich jak facelia, rośliny baldaszkowate oraz pozostawienie siedlisk roślin dzikorosnących.

Muchówki z rodziny pryszczarkowatych to niewielkie, delikatne owady o długości do 5 mm. Ich odnóża są około dwukrotnie dłuższe od ciała. Wyglądem mogą przypominać małe komary. Pożyteczną rolę pełnią jako drapieżcy wielu gatunków mszyc. Larwy pryszczarków pasożytują, a następnie wysysają ofiarę. Najbardziej znanym przedstawicielem jest pryszczarek mszycojad. Larwy pryszczarka mszycojada są drapieżnikami kilkudziesięciu gatunków mszyc. W sytuacji braku mszyc mogą się odżywiać przędziorkami i larwami mączlików. Pryszczarkowate występują we wszystkich uprawach polowych. Spotykane są również w uprawach pod osłonami, gdzie często są introdukowane. W sprzedaży oferowane są przez różnych dystrybutorów na rynku polskim pod nazwami: Aphidoletes System i Aphident.

Wśród gromady sieciarek najczęściej spotykane są osobniki z rodziny złotookowatych. Przedstawiciele złotooków występuje w naszym kraju zaledwie około 20 gatunków. Te niewielkie owady o seledynowych skrzydłach wlatują jesienią do altan na działkach, mieszkań, gdzie zimują między framugami okien, w szparach i innych zakamarkach. Dorosłe osobniki odżywiają się wyłącznie pyłkiem kwiatów oraz spadzią mszyc. Larwy uzbrojone w duże cęgi są drapieżne. Ich pokarmem są głównie mszyce i przędziorki. Najpowszechniej spotykany jest złotook pospolity. Larwy tego gatunku są bardzo żarłoczne, zjadają ogromne ilości mszyc w ciągu swojego rozwoju. Złotooki można licznie spotkać prawie we wszystkich uprawach rolniczych ogrodniczych i sadowniczych. Zamieszkują także w środowiskach leśnych i zadrzewieniach śródpolnych. Odgrywają dużą rolę w naturalnej regulacji mszyc oraz przędziorka, roztocza, a także jaj owadów np. stonki ziemniaczanej. Złotooki można stosunkowo łatwo hodować i stosować do biologicznego zwalczania szkodników, np. pod osłonami.

Wśród owadów z rodziny dziubałkowatych do najbardziej znanych należy dziubałek gajowy, dziubałek mały, dziubałek torebnicowy i dziubałek matowy. Dziubałkowate nie są przystosowane do określonego biotypu. Występują powszechnie na działkach i w ogrodach przydomowych. Dziubałka gajowego oraz dziubałka torebnicowca możemy ponadto spotkać na drzewach liściastych. Pokarmem dziubałkowatych są przędziorki, miodówki i wciornastki. Są to gatunki niezwykle drapieżne. Dziubałek gajowy, jeśli występuje w dużym nasileniu, jest w stanie zredukować populację przędziorków poniżej progu szkodliwości ekonomicznej tych

szkodników. W obrocie handlowym dziubałki są dostępne w sprzedaży pod nazwami: Orius System, Thripor, Macrolophus System i Mirical.

Tasznikowate to pluskwiaki różnoskrzydłe o różnej wielkości, ale stosunkowo delikatnej i wydłużonej budowie ciała. Ubarwienie większości z nich niepozorne, zielonkawe lub brunatne, ale niektóre gatunki są bardziej kolorowe. Duża grupa taszników to gatunki drapieżne (zarówno larwy, jak i dorosłe pluskwiaki). Odżywiają się głównie mszycami oraz innymi drobnymi owadami. Bardzo pożytecznymi pluskwiakami są błyszczki, np. błyszczak punktowy oraz tasznik jabłonowiec, purpuratek jabłonowiec, zielonatek żwawy. Wszystkie te gatunki mają duże znaczenie w regulacji populacji szkodników w sadach, zwłaszcza jabłoniowych. Błyszczak punktowy głównie atakuje różne gatunki mszyc. Pokarmem zielonotka żwawego są larwy miodówki jabłoniowej. Z kolei tasznik jabłonowiec oraz purpuratek jabłonowiec zjadają ponadto małe gąsienice i różne stadia rozwojowe przędziorków.

Wśród przedstawicieli rodziny tarczówkowatych za owady pożyteczne uznawane są zbrojec dwuzębny, zawadzik leśniczak, zbrojec nadmiel, oraz wojnica. Wszystkie z wymienionych posiadają silną kłujkę, dzięki której zarówno larwy jak i owady dorosłe potrafią wysysać ofiary o rozmiarach dużo większych od siebie. Atakują larwy chrząszczy, gąsienice motyli i inne stawonogi. Najczęściej zasiedlają środowiska z różnymi gatunkami drzew liściastych oraz na niektórych krzewach.

Na uwagę zasługuje rodzina zażartkowatych, do której należą bardzo pożyteczne gatunki, jak zażartka drzewna, zażartka mrówkowata, zażartka skąpowłosa oraz zażartka pospolita. Pluskwiaki te występują w Polsce pospolicie i bardzo licznie. Z uwagi, iż zasiedlają różne środowiska, sady, ogrody, pola uprawne, parki, brzegi lasów, mogą zwalczać wiele szkodników. W zależności od gatunku ich pokarm stanowią mszyce, skoczki, gąsienice motyli, miodówki, larwy innych pluskwiaków i inne drobne bezkręgowce. Zażartkowate są niezwykle aktywne i ruchliwe. Ciało smukłe, przeważnie jednolicie ubarwione. Kilka gatunków występuje w kontrastowym zestawieniu czerni i czerwieni. Na grubych udach przednich nóg widoczne kolce ułatwiające przytrzymanie zdobyczy. W obrębie jednego gatunku mogą występować formy uskrzydłone i nielotne.

Wśród roztoczy bardzo ważną grupę drapieżców stanowią dobroczyńki. Dobroczynek szklarniowy nadal jest uważany za „główną broń biologiczną” w zwalczaniu przędziorków w uprawach szklarniowych. Roztocz ten przypomina wielkością przędziorka, ciało ma jednak bardziej wypukłe, barwy od jasno- do

ciemnoczerwonej, błyszczące i długie odnóża. Dobroczynek szklarniowy zjada dziennie 30 jaj lub 20 form ruchomych przedziorków. To duże zapotrzebowanie pokarmowe powoduje, że dobroczynek jest bardzo efektywnym drapieżcą. Również szybkość, z jaką przemieszcza się w poszukiwaniu pokarmu, przyczynia się do jego skuteczności. Na polskim rynku dobroczynek szklarniowy dostępny jest w biopreparatach pod nazwami: Phytoseiulus System czy Spidex, Inne drapieżne roztocza z rodziny dobroczynkowatych wykorzystywane w praktyce, to: dobroczynek wielożerny, kalifornijski, brunatny, mączlikowy i gruszowy. Dobroczynek gruszowy atakuje szpeciele i wszystkie stadia rozwojowe przedziorków w uprawach sadowniczych. Przeciętnie jeden osobnik w ciągu życia może zniszczyć do 500 jaj, osobnik dorosły do 200 przedziorków i kilkaset szpecieli. Pozostałe wymienione wcześniej gatunki są uwalniane w uprawach warzyw i roślin ozdobnych pod osłonami. Roztocza drapieżne dostępne są w ofercie handlowej w plastikowych butelkach lub papierowych torebkach pod nazwami: Californicus System, Spical, Thripex, Amblyseius System, Degenerans System, Swirskii System, Swirski-mite.

1.5. PREPARATY OCHRONY ROŚLIN WYKORZYSTUJĄCE ZW. MINERALNE, OLEJE ORGANICZNE, OLEJKI ETERYCZNE I ROŚLINY ZIELARSKIE

Poza preparatami zawierającymi żywe organizmy do zwalczania chorób i szkodników roślin uprawnych możemy zastosować środki, których substancjami aktywnymi są związki mineralne (tabela 7), oleje organiczne (tabela 8) czy też olejki eteryczne (tabela 9).

Tabela 7. Preparaty zawierające substancje mineralne zarejestrowane przez MRiRW

Nazwa preparatu	Substancja aktywna	Zwalczany agrofag
Armicarb SP	wodorowęglan potasu	mączniak prawdziwy, parch jabłoni
Atila SP	wodorowęglan potasu	miodówka gruszowa plamista
Biały Płaszcz Extra	piasek kwarcowy	zapobieganie zgryzaniu przez jeleniowate i żąłkowate
Cervacol Extra PA	piasek kwarcowy	zapobieganie zgryzaniu przez jeleniowate i żąłkowate
Gorzka Kora	piasek kwarcowy	zapobieganie zgryzaniu przez jeleniowate i żąłkowate
Repentol 6 PA	piasek kwarcowy	zapobieganie zgryzaniu przez jeleniowate i żąłkowate, wiewiórki pospolite, bobry

WAM Extra PA	piasek kwarcowy	zapobieganie zgryzaniu przez jeleniowate
Compo Bio Granulat ślimaki	fosforan III żelaza	ślimak nagi
Daxxos	fosforan III żelaza	ślimak nagi
Ferramol GR	fosforan III żelaza	ślimak nagi

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rejestru środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 29.02.2024r.

Tabela 8. Preparaty zawierający olej rybi i olej parafinowy zarejestrowane przez MRiRW

Nazwa preparatu	Substancja aktywna	Zwalczany agrofag
Epsom	olej rybi	zgryzanie, jeleniowate, zającowate (repellent)
Hasor	olej parafinowy	przędziorek owocowiec, przędziorek sosnowiec, misecznik śliwowy, misecznik Cisowiec, ochojnik świerkowo-modrzewiowy
Pinoil 012 AL	olej parafinowy	misecznik, ochojnik
Promanal 60 EC	olej parafinowy	misecznik, ochojniki
Treol 770 EC	olej parafinowy	przędziorki, miseczki, ochojniki

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rejestru środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 29.02.2024r.

Olejki eteryczne to zapachowe substancje produkowane przez tkanki wydzielnicze wybranych roślin. Dotychczasowe badania potwierdziły, że olejki eteryczne z tymianku, sosny, mięty, cytryny, cynamonu i eukaliptusa są skuteczne w zwalczaniu sprawców chorób grzybowych: szarej pleśni, fuzariozy, antraknozy i aspergilozy roślin.

Natomiast olejki eteryczne z wrotyczu, lebidki i tymianku są skuteczne w zwalczaniu bakteriozy pierścieniowej, zarazy ogniowej i raka bakteryjnego. Skuteczność olejków eterycznych jest większa w uprawach małoobszarowych i przydomowych ogródkach.

Olejki eteryczne są grupą związków biochemicznych, z których część oprócz działania fungicydowego może zwalczać szkodniki roślin. W przypadku szkodników, działanie olejków eterycznych jest przede wszystkim odstraszające ze względu na intensywny zapach.

Tabela 9. Preparaty zawierające olejek pomarańczowy i miętowy zarejestrowane przez MRiRW

Nazwa preparatu	Substancja aktywna	Zwalczany agrofag
Citropest	olej z pomarańczy	mączniak prawdziwy, skoczki, miodówki, mączliki
Essenciel	olej z pomarańczy	mączniak prawdziwy, amerykański mączniak agrestu, mączniak rzekomy, skoczki, miodówki, mączliki, wciornastki, przędziorki, pilśniowiec winoroślowy
Limocide	olej z pomarańczy	mączniak prawdziwy, mączniak rzekomy, przędziorki, szpeciele, mszyce, mączliki, skoczki, miodówki, wciornastki,
Oroside Plus	olej z pomarańczy	przędziorki, mączliki, mszyce
Pesticol	olej z pomarańczy	mączniak prawdziwy, mączniak rzekomy, miodówki, skoczki, mączliki,
PREV-AM	olej z pomarańczy	mączniak prawdziwy, bielik krzyżowych, rdze, miodówki, mączliki, skoczki, mszyce, wciornastki, przędziorki, szpeciele, pilśniowiec winoroślowy
Prev-Gold Garden	olej z pomarańczy	mączlik szklarniowiec, przędziorki
Biox-M	ekstrakt olejowy z mięty zielonej	zapobieganie kiełkowania bulw ziemniaka
Xedamint	ekstrakt olejowy z mięty zielonej	zapobieganie kiełkowania bulw ziemniaka

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rejestru środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 29.02.2024r.

W źródłach dla upraw amatorskich można znaleźć ciekawe przepisy na specjalne wyciągi roślinne do samodzielnego przygotowania. Należy jednak podkreślić, że pogląd iż stosowanie wyciągów, naparów, gnojówek itp. z roślin zielarskich jest zawsze bezpieczne jest błędne. Niektóre wyciągi stosowane do oprysków mogą być fitotoksyczne, np. wyciąg z piołunu. Niektóre z nich nie powinny być stosowane bezpośrednio przed zbiorem plonów i mieć kontakt z jadalnymi częściami roślin, np. wyciąg tytoniowy. Jeśli już decydujemy się na zastosowanie samodzielnie wykonanych preparatów to pamiętajmy, aby były to rośliny pochodzące z miejsc oddalonych od potencjalnie zanieczyszczonych siedlisk. Ponadto o skuteczności działania tego typu preparatów ma też termin zbioru i faza rozwojowa

roślin zastosowanych do wykonania maceratów oraz warunki meteorologiczne w trakcie wykonania zabiegu, np. stosowanie skrzypu w trakcie słonecznej pogody zwiększa jego efekt grzybobójczy. Ponadto pamiętajmy, że przygotowanie suszu roślinnego również wymaga przestrzegania reżimu higienicznego, aby wraz z opryskiem nie wprowadzić na uprawę grzybów pleśniowych lub ich mykotoksyn.

Jednym z dobrze działającym na szkodniki maceratem wykonanym samodzielnie przez działkowiczów jest preparat czosnkowo-paprykowy. Do jego wykonania potrzebujemy:

- 15 ząbków czosnku,
- 1 cebulę,
- 3 świeże papryki cayenne lub 1 łyżkę sproszkowanej,
- ½ łyżeczki płynnego mydła potasowego,
- 4 szklanki ciepłej wody.

Zblenderować wodę, czosnek, cebulę i paprykę do uzyskania jednolitej mieszaniny. Przelać do szklanego słoika, zakręcić i zostawić do maceracji na 6-24 godziny. Przecedzić przez gazę, dodać mydło i zastosować na wiele gatunków szkodników – owadów i ślimaki nagie. Ze względu na możliwość działania fitotoksycznego sprawdzić na kilku liściach, czy nie ma efektu poparzenia. Podczas stosowania preparatu uważać na oczy.

Wykonanie samodzielnie preparatów do ochrony roślin jest pracochłonne, bowiem wymaga zbioru roślin, przygotowanie preparatu, konieczność powtarzania zabiegu. Dlatego też można posiłkować się gotowymi preparatami takimi jak: Bioczos płynny, Biochron. Bioczos płynny nadaje się do przygotowywania roztworów wykorzystywanych w ogrodnictwie przeciwko powszechnie występującym chorobom i szkodnikom. Działa stymulująco na wzrost, kwitnienie i owocowanie roślin. Natomiast Biochron, będący kompozycją czosnku i octu jest używany do eliminowania i odstraszania między innymi mszyc, przędziorków, wciornastków, tarczników, wełnowców, mączlików w różnych uprawach, a ponadto ogranicza rozwój chorób bakteryjnych i grzybowych. Jego stosowanie jest możliwe rano lub wieczorem, najlepiej przy dużej wilgotności powietrza, co zapobiega fitotoksyczności chronionych roślin. Nie wykonujemy oprysku tym preparatem w czasie kwitnienia roślin oraz nie łączymy z innymi środkami.

W systemach rolnictwa zrównoważonego, w tym certyfikowanym rolnictwie ekologicznym dopuszcza się stosowanie związków chemicznych do ograniczania występowania wielu chorób pochodzenia grzybowego na roślinach uprawnych (tabela 10).

Tabela 10. Wybrane preparaty miedziowe i siarkowe dopuszczone do stosowania w systemie rolnictwa ekologicznego z przeznaczeniem dla odbiorców nieprofesjonalnych

Nazwa	Substancja biologicznie czynna	Zwalczany choroba / szkodnik
Cuproflow 377,5 SC	miedź	parch jabłoni, mączniak rzekomy
Miedzian 50 WP	miedź	bakterioza obwódkowa, antraknoza, szara pleśń, bakteryjna kanciasta plamistość, mączniak rzekomy dyniowatych, antraknoza dyniowatych, alternarioza dyniowatych, bakteryjna cętkowość, zaraza ziemniaka, antraknoza, bakteryjna zgorzel, kędzierzawość liści
Miedzian Extra 350 SC	miedź	bakterioza obwódkowa, antraknoza, szara pleśń, rak bakteryjny drzew pestkowych, zaraza ogniowa, parch gruszy, bakteryjna cętkowość, zaraza ziemniaka
Oxycur 377,5 SC	miedź	parch jabłoni, mączniak rzekomy
Siarkol 800 SC	siarka	mączniak prawdziwy, amerykański mączniak agrestu
Siarkol Bis 80 WG	siarka	mączniak prawdziwy, mączniak rzekomy dyniowatych, amerykański mączniak agrestu,
Siarkol Extra 80 WP	siarka	mączniak prawdziwy, amerykański mączniak agrestu
Substral Kwiaty Kompleksowa Ochrona 2w1 AL	siarka, kwasy tłuszczowe	choroby: czarna plamistość, mączniak prawdziwy, szkodniki: mszyce, przędziorki

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rejestru środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 29.02.2024r.

Literatura

1. Kowalska J. 2018. Środki ochrony roślin w rolnictwie ekologicznym. Wyd. CDR, Radom.
2. Krzysztoforski M. 2011. Stosowanie kompostów i biopreparatów w rolnictwie ekologicznym. Wyd. CDR, Radom.

3. Łozowicka B. (red.). 2022. Lekarz Roślin - Dr Pest. Nowoczesna ochrona roślin - badania i praktyka. Wyd. IOR, Poznań-Białystok.
4. Praca zbiorowa. 2023. Poradnik preparaty mikrobiologiczne dla roślin rolniczych. Wyd. IUNG, Puławy.
5. Romarczyk M. 2017. Nasi mali sprzymierzeńcy – owady pożyteczne i ich ochrona. Wyd. Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego, Karniowice.
6. Tomalak M., Sosnowska D. 2008. Organizmy pożyteczne w środowisku rolniczym. Wyd. IOR, Poznań

THE ROLE OF HERBS AND DYE HERBS IN AN ORGANIC FARMING SYSTEM

GRANT NO: NdS-II/SP/0226/2023/01

WORKSHOP 1

PLANT PROTECTION IN ORGANIC FARMING

Marta Pisarek, Ph.D. & Bernadeta Bienia, Ph.D.

1.1. INTRODUCTORY INFORMATION

The fundamental principle of plant protection in sustainable agriculture, including organic farming, is prevention in the broadest sense. All measures in the cultivation method, crop rotation, selection of species and varieties, as well as sowing dates are aimed at establishing conditions under which harmful organisms do not occur or occur at low intensity, which is of no economic importance.

Research work on the natural resistance of many varieties is being carried out in breeding companies, which results in varietal innovations with an increasingly wide range of natural resistance being introduced to the market each year. Many years of breeding work have already resulted in a number of field cucumber varieties with complex resistance to cucurbit powdery mildew and angular leaf spot and a number of varieties with tolerance (partial resistance) to the most dangerous cucumber disease - downy mildew. Cucumber varieties resistant to downy mildew include: Aladyn F1, Izyd F1 (additionally resistant to low temperatures), Magnetar F1, Starter F1, Śermiski Nowy F1, Hermes F1, Arko F1, Avatar F1, Gomes F1, Horizon F1, Krak F1, Liberty F1, Cezar F1, Krak F1, Parys F1. Field tomato varieties with very high tolerance to the most dangerous tomato disease potato blight on tomato were bred - Awizo F1, Koralik and Antares F1.

The celeriac variety with a high level of tolerance to celeriac septoria is Makar, and the variety Edward is tolerant. Among the very many mung bean varieties resistant to bean anthracnose are those that simultaneously have tolerance to bean girdling bacteriosis - Elektra, Galopka, Polka and Sonesta. Dwarf, snap bean varieties resistant to bean anthracnose - race 6 and bean common necrotic mosaic virus are Berggold, Rocdor, Grandstar and Helena. Red beet varieties tolerant to

weevil infestation are Betako F1, Borus, Ceryl and Patryk. The Ceryl and Patryk varieties are additionally tolerant to powdery mildew. An unquestionable aspect of maintaining crop health is regular crop monitoring, preventive or protective measures carried out too late may no longer be effective. For monitoring, we can use a number of tools that, when agrophages are low in intensity, are also full of interventions to control them. Sticky traps are very useful: white for monitoring and controlling European cherry fruit fly, yellow for whitefly and mealy bugs, blue for thrips, among others, or pheromone traps to catch butterflies (Table 1).

Table 1. Pheromone preparations registered by the Ministry of Agriculture and Rural Development

Name of the preparation	Agrophages to be controlled
Ecodian - CP VP	codling moth
Isomate CLS	codling moth, tortrix moths
Isonet Z	currant clearwing
RAK 3	codling moth
RAK 3+4	<i>Argyrotaenia ljungiana</i> , codling moth
SemiosNET - Codling Moth	codling moth
Tuta Pro Press	tomato leafminer
Tutatec	tomato leafminer

Source: authors' compilation based on the Register of Plant Protection Products authorised by the Minister of Agriculture and Rural Development dated 29.02.2024.

1.2. PREPARATIONS FOR INCREASING PLANT IMMUNITY

The mechanism of aroused (induced) immunity in crop plants, achieved under the influence of external and internal stimuli, has been relatively well understood and put into practice. A preparation that is a stimulator of induced plant resistance to diseases of infectious origin is Bio-algen s90 Plus 2, registered as a fertiliser, which is formulated from an extract obtained from marine algae, intended for versatile use in horticultural and agricultural crops.

After its application, the plants have a better developed root system, which increases their resistance to unfavourable growing conditions, i.e. water shortage, temperature fluctuations, diseases and pests. The product is 100 % organic and is not harmful to humans or animals. It can be used together with other plant protection products, as it does not alter their effect. The product does not require a withdrawal

period. Recommended for vegetable crops such as (tomato, pepper, lettuce, cucumber, brassicas, carrots, asparagus, celery, onions, beetroot), ornamental plants, ornamental shrubs, bushes and fruit trees, as well as lawn care.

PGPR (plant growth-promoting rhizobacteria) bacteria are non-pathogenic microorganisms for plants that promote plant growth. The main function of PGPR bacteria is to improve growth and yield by providing plants with mineral nutrients and synthesising plant hormones. They are usually used as an additive or alternative to mineral fertilisation. However, the colonisation of the plant root zone by PGPR bacteria means that pathogenic bacteria and fungi have a reduced opportunity to grow, resulting in a reduced risk of disease development and consequently better plant growth and health. PGPR bacterial mixtures are commercially available and usually consist of bacteria from the genera *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Agrobacterium*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Pseudomonas*. Currently, a wide range of biopreparations are available in the retail trade, simultaneously providing important elements for plants (e.g. nitrogen, phosphorus) and increasing plant resistance to diseases and pests, including, among others: Rhizosum N plus, the GARD series of preparations, BIOFOSFORIN, BioKURATOR.

Mycorrhizal vaccines are mixtures of different species of non-pathogenic fungi for plants that enter into symbiosis with crop plants. As a result, they improve their condition, growth, yield, root absorptive surface and increase resistance to diseases, including fusariosis, phytophthora. Mycorrhizal vaccines are most commonly used for fruit trees, conifers, fruit bushes and vegetables. They are formed by fungi of the genera *Acaulospora*, *Ambispora*, *Diversispora*, *Entrophospora*, *Glomus*, *Intraspora*, *Otospora*, *Pacispora*, *Paraglomus*, *Racocetra*, *Scutellospora*. Many products containing a universal or specialised set of mycorrhizal fungi are available in the retail trade, including BIOPON Universal Mycorrhiza.

1.3. BIOPESTICIDES

Once the economic threshold of pest abundance is exceeded, decisions are made to control diseases, pests and weeds using plant protection products (Figure 1). The active ingredients of pesticides can include a variety of substances of both chemical (xenobiotics) and natural origin or living organisms. Of practical importance in sustainable agriculture are biopesticides, which include micro-organisms (viruses,

bacteria, fungi with fungicidal, insecticide, miteicide and slugicide effects), parasites and pest predators, essential oils, mineral and organic oils.



Illustration 1. Categorisation of plant protection products according to the pest to be controlled.

Source: Kowalska 2018

(Note from the translator - Zoicides - control animal pests, Insecticides, Molluscicides, Acaricides, Fungicides, Herbicides, Attractants, Repellents, Plant growth regulators).

An important way to protect plants against fungal diseases is to use micro-organisms that control plant-pathogenic fungi - so-called super-parasites - as fungicides. Research to date has shown that bacteria of the genus *Pseudomonas* can reduce potato rhizoctoniosis, while the fungi *Pythium oligandrum* and *Gliocladium catenulatum* combat grey mould, fruit rot, powdery mildew, white and red leaf spot, phytophthora, stem base rot, fusariosis and sclerotial rot of tomato strawberry, pepper, cucumber and lettuce. In contrast, the yeast *Saccharomyces cerevisiae* reduces grey mould of strawberry, tomato, pepper, currant, raspberry, blackberry and chokeberry (Table 2).

Table 2. Microbial preparations as fungicides registered by the Ministry of Agriculture and Rural Development

Preparation name	Species	Agrophages to be controlled
Polygreen Fungicide WP	<i>Pythium oligandrum</i>	<i>P. biglobosus</i> , <i>P. rabenhorstii</i> , white mold, fusarium head blight, blackleg or dry rot,

		white mould,
Polyversum WP	Pythium oligandrum	grey mold, <i>Neofabraea malicorticis</i> , <i>Neofabraea vagabunda</i> , blue mould, bacterial soft rot, Phytophthora diseases, Phytophthora diseases, black spot, <i>Phytophthora cactorum</i> , powdery mildew, white spots, red spots, canker, <i>Botrytis fabae</i>
Pythie	Pythium oligandrum	grey mold, postharvest diseases,
Prestop WP	Gliocladium catenulatum	grey mold
Asperello Biocontrol	Trichoderma asperellum	<i>Globisporangium</i> , <i>Pectobacterium carotovorum</i>
Biocontrol T34	Trichoderma asperellum	Gangrene, <i>Stigmina carpophila</i>
Julietta	Saccharomyces cerevisiae	grey mold
Blossom Protect	Aureobasidium pullulans	fire blight, postharvest diseases, <i>Neofabraea malicorticis</i> , <i>Neofabraea vagabunda</i>
Botector	Aureobasidium pullulans	grey mold

Source: authors' compilation based on the Register of Plant Protection Products authorised by the Minister of Agriculture and Rural Development dated 29.02.2024.

Biochemical compounds are substances extracted from micro-organisms or plants. An example of these is Spinosad, an active substance that is a fermentation product of the radicle *Saccharopolyspora spinosa*. Spinosad penetrates deep into plant tissues and interferes with the nervous system of plant-parasitic insects. It is effective against butterfly caterpillars, codling moth, potato beetle, flea beetles, thrips and storage pests. For the control of boxwood moth, the preparation Nexsuba is registered by the Ministry of Agriculture and Rural Development. In addition,

Spinosad is included in preparations such as Conserve , Glower 240 S.C., Max Spin, Nokaut, Picador 240 SC, SpinTor 240 SC, Spinosad Max, Spanner 480 SC.

Another example of biochemical compounds is azadirachtin. It is derived from the neem leaf and penetrates deep into the plant, acting on pests gastrically, i.e. by eating a piece of the plant coated with the substance. It acts on pests by inhibiting larval growth, reproduction and reducing the activity of ecdysone, the hormone responsible for moulting. Azadirachtin is effective against whitefly, butterfly caterpillars, tomato beetle, spider mites and potato beetle larvae. It is the biologically active ingredient in preparations registered by the Ministry of Agriculture and Rural Development: Azatin EC and NeemAzal-T/S.

Pyrethrins are also an example of biochemical compounds with insecticidal activity. This is a group of substances produced by the flower baskets of the Dalmatian Pyrethrum. Pyrethrins have a repellent and contact effect on insects. They disrupt the functioning of the nervous system and cause paralysis of the body. They are effective against whiteflies, aphids, bowlers and many others. The group of preparations containing pyrethrins includes the following registered by the Ministry of Agriculture and Rural Development: Afisar, Pyregard, Spruzit Koncentrat na Szkodniki EC, Substral Polysect Long-Acting Naturen, Insecol Sprint RTU. These are often with the addition of rapeseed oil, which increases their effectiveness. Microbial insecticides are preparations containing micro-organisms or their spore forms that control insects. Only selected microorganisms have an insecticidal effect. Of particular note are the bacteria *Bacillus thuringiensis* (Table 3). These bacteria produce crystalline toxins that are particularly effective against butterfly and beetle larvae. They act gastrically, dissolving in the alkaline environment of the digestive system of insect larvae. They cause the formation of ion channels in the digestive tract, metabolic disruption, ion loss and dehydration.

Table 3. Preparations containing insecticidal bacteria registered by the Ministry of Agriculture and Rural Development

Preparation name	Species	Agrophages to be controlled
Biobit	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i>	cabbage white, large white, cabbage moth, <i>Noctuidae</i> butterflies
BioDor Pro		
Delfin WG	<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. <i>Kurstaki</i>	<i>Lepidoptera</i>
DiPel DF	<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. <i>Kurstaki</i>	cabbage white, large white, cabbage moth, <i>Noctuidae</i> butterflies, winter moth, codling moth, <i>Argyrotaenia ljungiana</i> , Lymantriidae caterpillars, Yponomeutidae caterpillars,
Dipel WG	<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. <i>Kurstaki</i>	large white caterpillars, cabbage white, cabbage moth, pea moth, silver Y, small mottled willow moth
Foray 76 B	<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. <i>Kurstaki</i>	black arches, pine-tree lappet, brown-tail moth caterpillars
Lepinox Plus	<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. <i>Kurstaki</i>	cotton bollworm, <i>Noctuidae</i> butterflies, European corn borer
Thurinox	<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. <i>Kurstaki</i>	cotton bollworm, <i>Noctuidae</i> butterflies caterpillars
Agree 50 WG	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Aizawai</i>	winter moth, butterfly caterpillar, <i>Argyrotaenia ljungiana</i> ,
BioDor Pro	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Aizawai</i>	winter moth, codling moth, <i>Argyrotaenia ljungiana</i> , silver Y, cabbage moth, cabbage white, large white, cabbage moth,

		caterpillars
Florbac	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Aizawai</i>	caterpillars, winter moth, silver Y
XenTari WG	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Aizawai</i>	silver Y, cabbage moth, cabbage white, large white, winter moth, codling moth, <i>Argyrotaenia ljungiana</i>

Source: compiled on the basis of the Register of Plant Protection Products authorised by the Minister of Agriculture and Rural Development dated 29.02.2024.

Fungi of the genera *Beauveria*, and *Metarhizium* are another example of microorganisms with insecticidal activity (Table 4). The spores of these fungi colonise insects and, by germinating, produce toxins and enzymes that degrade the insect carapace, while the fungal hyphae penetrate deep into the body. Depending on the species, they are effective against whiteflies, thrips, aphids, wireworms, corn and potato beetles, and European corn borer.

Table 4. Preparations containing fungicides, insecticides registered by the MRFF

Preparation name	Species	Agrophages to be controlled
Mycotrol 22 WP	<i>Beauveria bassiana</i>	whiteflies, thrips,
Naturalis	<i>Beauveria bassiana</i>	thrips, whiteflies, aphids, wireworms, spider mites
Velifer	<i>Beauveria bassiana</i>	thrips
Lalguard M52 GR NON-PROF.	<i>Metarhizium anisopliae</i>	weevil

Source: compiled on the basis of the Register of Plant Protection Products authorised by the Minister of Agriculture and Rural Development dated 29.02.2024.

Viral insecticides are preparations containing viruses that cause insect conditions that lead to death. Some viruses, mainly from the *Baculovirus* family, are also effective against pests. While they are safe for humans, animals and plants, they are most effective against butterfly and Hymenoptera caterpillars. The different *Baculovirus* species attack insects belonging to the same family, which acquire the viruses through the oral route (Table 5).

Table 5. Insecticide virus preparations registered by the Ministry of Agriculture and Rural Development

Preparation name	Agrophages to be controlled
Capex	<i>Argyrotaenia ljungiana</i>
Carpovirusine Super SC	codling moth
Grandex Max	codling moth
Madex Max	codling moth
Pomonellix	codling moth

Source: compiled on the basis of the Register of Plant Protection Products authorised by the Minister of Agriculture and Rural Development dated 29.02.2024.

1.4. PARASITIC NEMATODES / PARASITOIDS / INSECTS AND PREDATORY MITES IN PLANT PROTECTION

Some species of nematodes, so-called entomopathogenic nematodes, have the ability to attack insect pests of plants. These nematodes mainly belong to the species genus *Heterorhabditis* and *Steinernema* (Table 6). They do not have a biting apparatus and are unable to physically damage plants. They have a very high efficiency, especially in the control of soil pests, up to 99%. The effectiveness of the nematodes is influenced by high soil moisture and adequate temperature (15-33°C). Nematodes are effective in controlling the larvae of boxtree moth, summer chafer, black vine weevil, May beetle and other beetles, European mole cricket, flea beetles, among others.

Table 6. Preparations containing insecticidal nematodes

Preparation name	Species	Agrophage to be controlled
Larvanem	<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	black vine weevil, scarab beetles
Entonem	<i>Steinernema feltiae</i>	black vine weevil, scarab beetles, <i>Sciara militaris</i> , thrips
Capsanem	<i>Steinernema carpocapsae</i>	European mole cricket
Nematodes SC	<i>Steinernema carpocapsae</i>	crane flies, dark sword-grass, European mole cricket
Nema-care	<i>Steinernema carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i>	European corn borer

Source: authors' own elaboration

Beneficial insects are a group of species whose activities are beneficial to humans. By convention, beneficial insects are divided into two groups: natural enemies of pests and pollinating insects. Natural enemies include predatory individuals and parasites.

Parasitic insects, more correctly called parasitoids, constitute a large group of about 8-9 thousand species in Poland. They take part in the natural reduction of various invertebrates, including harmful insects. They are characterised by the fact that the parasitoid larvae usually only need one host individual to complete the development of one generation. Among the parasitic insects, most species are representatives of the hymenoptera, such as those of the families: crinoids, aphidoptera, bryophytes, bryophytes, caterpillars and blescopytes. In addition to hymenoptera, parasitoids also include many species of hoverflies. In fields and gardens, the most common species is the *Trichogramma*. In fruit plantations, the *Trichogramma* attacks the eggs of many pests, e.g. apple fruit borer, plum borer, black-eyed damselfly, tree ring borer, cuckoo ragwort and leafrollers. Among vegetable pests, it most frequently attacks the eggs of cabbage leafminer, rape leafminer, pod borer, cabbage leafminer and many other insects. Commercially, the *Trichogramma* is available under the name Tricho - strip.

The *aphidids* family includes the most important parasitoids of the various aphid species. The hosts of these hymenoptera are about 40 species of aphids and can therefore be used in virtually all crops, both field and greenhouse, where these pests are present. The female aphid parasitoids lay eggs into the aphid's body and the developing larvae lead to the death of the infested individual. Dead aphids are mummified. Female aphid parasitoids lay up to 300 eggs during their lifetime. Often their development is faster than that of their hosts, so the parasitisation of the pest population by these hymenoptera can be up to 100%. Parasitic hymenoptera of the genus *Aphidius* can be purchased as pupae in aphid mummies or as adult forms released from containers under the names *Aphidius System* or *Aphipar*.

An important group of allies in the fight against pests are the wasp family. The main representatives of this family are the bark wasp, greenhouse whitefly, whitefly wasp and aphid wasp. For many years, the greenhouse whitefly has been used to

control whitefly in indoor facilities by hanging up cartons of parasitised puparia. The available preparations appear on the market under the trade names: Aphelinus System, Encarsia System, En-Strip, Ercal, Enermix, Mundus System.

Another group of parasitic *Hymenoptera* is the *Braconidae* family. The most common representative of this family in Poland is the Cabbageworm Parasitoid parasitizing caterpillars of the cabbage leafminer. An important species used in the control of leaf miner is the Siberian moth. It is a parasite of all species of leaf miner found in cover crops. This species is recommended when the crop is not yet heavily infested with leaf miner. In practice, Siberian moth is usually distributed in plastic bottles under the names: Dacnusa System, Minex and in these biopreparations it is sold together with *Eulophidae* family insects. Among insects, beetles are the most numerous group specialised in predation, mainly from the ladybird, ground beetles, rove beetles and soldier beetles families. Flies also play an important role, mainly of the hoverflies and gall gnats family, as well as true bugs and networms.

Ladybird beetles are a well-known and well-loved family of beetles. These insects are usually quite brightly coloured, mostly in black and various shades of red and yellow, with contrasting spotting. Adult insects overwinter. To do this, they are able to gather by the hundreds or even thousands in various places, i.e. underground, in buildings or under the bark of trees. Their main prey is aphids, but also other truer bugs, mites, fly larvae, as well as the young larval stages of butterflies and some beetles. The occurrence of ladybirds is mainly linked to the presence of aphids. Therefore, they can be found in virtually all crops. One ladybird eats from about 30 to 250 aphids per day, while one ladybird larva can eliminate from about 100 to even 2,000 aphids during its entire development (about 30 days). The most abundant ladybirds in our country are the seven-spotted ladybird, the two-spotted ladybird and the whipworm, which are worth collecting where they overwinter in large numbers and then transferring them to domestic crops. Also in practical use, ladybirds are used for biological control of aphids in greenhouses, most widely the Cuban ladybird.

Ground beetles are one of the most numerous groups of beetles, comprising more than 500 species in Poland. Both adults and larvae prey on other insects and sometimes on small snails. Ground beetles are found in all types of agricultural

environments. These insects are highly mobile, mostly large and very voracious. They are among the most effective and useful beetles, which is why all the species belonging to them have been placed under legal protection. Along with ground runners, rove beetles are another important group of natural enemies of many harmful insects found in agro-ecosystems. They lead a secretive lifestyle. They inhabit soil, humus, under trunks, tree bark and on trees, droppings, bird and mammal nests, social insect communities such as anthills, tree hubs, carrion. Predatory species, i.e. greyworm, caesarian bark beetle, humus beetle, are very voracious.

In recent years, a species of the small rove beetle *Atheta coriaria* has been introduced into horticultural practice in biological plant protection products and has proved effective in controlling dark-winged fungus gnats in cover crops. In our country, this species also occurs naturally and can be found colonising greenhouse crops and edible mushroom crops.

Soldier beetles are among the most common insects. Black-footed damselfly, grey-footed damselfly and yellow-footed damselfly are the most numerous. They are found in agricultural crops as well as in orchards, forests and kitchen gardens. They most often attack aphids, but they also frequently feed on the eggs of many harmful hymenoptera, beetles and butterflies. Their predatory lifestyle and high mobility of both larvae and adults of soldier beetles contribute significantly to keeping populations of many harmful slugs and insects low. However, it is often pointed out, especially in organic farming and home gardens, that flowering, nectariferous plants and untreated, sheltered perennial vegetation must be available to attract adults and protect larvae living and pupating in the soil, respectively.

Hoverflies are the best known group of flies. There are about 400 species of flies belonging to the buzzfly family in Poland. They are usually distinguished by their beautiful body colours, often resembling bees or wasps at first sight. Many species hover near flowering plants, where they feed on pollen, nectar and honeydew.

They can play a role in plant pollination. The larvae, on the other hand, are predators of various species of aphids, sometimes also thrips, honeysuckles, skinks and small insect caterpillars. They are most abundant in meadows, baulks, forest clearings and gardens. They are also present in agricultural, fruit and vegetable crops. The most common species are the striped louse and the common louse. An

important part of increasing hoverfly abundance in crops is the targeted sowing of honey-producing plants such as phacelia, umbelliferous plants and leaving habitat for wildflower plants.

These flies are small, delicate insects up to 5 mm long. Their legs are about twice as long as their body. In appearance, they can resemble small mosquitoes. They play a useful role as predators of many aphid species. The larvae of fly parasitise and then suck their prey. The most well-known representative is the gall gnat. Its larvae are predators of dozens of aphid species. In the absence of aphids, they can feed on spider mites and whitefly larvae. Gall gnats are found in all field crops. They are also found in cover crops, where they are often introduced. They are offered for sale by various distributors on the Polish market under the names: Aphidoletes System and Aphident.

Among the group of net-winged insects, individuals from the goldfinch family are the most common. There are only about 20 species of goldfinches in our country. These small insects with celadon-coloured wings fly into arbours on allotments and flats in autumn, where they overwinter between window frames, in crevices and other nooks and crannies. The adults feed exclusively on flower pollen and aphid honeydew.

The larvae are armed with large pincers and are predatory. Their food is mainly aphids and spider mites. The most common is the common goldfinch. The larvae of this species are very voracious, eating huge numbers of aphids during their development. Goldfinches can be found in large numbers in almost all horticultural and orchard agricultural crops. They also inhabit woodland environments and mid-field woodlots. They play a major role in the natural control of aphids and spider mites, as well as insect eggs such as potato beetles. Green lacewings can be cultured relatively easily and used for biological pest control, e.g. under covers.

Among the insects of the *Anthocoridae* family, the most well-known are the common flower bugs and the true bug. Flower bugs are not adapted to a specific biotype. They are commonly found in domestic gardens. In addition, we can also find the common flower bug on deciduous trees. The food of the flower bugs is spider mites, honey flies and thrips. They are extremely predatory species. When present in high numbers, the flower bug is able to reduce spider mite populations below the threshold of economic damage of these pests. Commercially, the flower bugs are

available for sale under the names: Orius System, Thripor, Macrolophus System and Mirical.

Miridae bugs are the Capsidae of various sizes, but relatively delicate and elongated body bugs. The colouration of most of them is inconspicuous, greenish or brown, but some species are more colourful. A large group of miridae are predatory species (both larvae and adult bugs). They feed mainly on aphids and other small insects. Very useful bugs are the plusiinae, e.g. *psallus assimilis*, *Blepharidopterus angulatus*, and *Orthotylus flavosparsus*.

All these species are important in regulating pest populations in orchards, especially apple orchards. The *Plusiinae* mainly attacks various aphid species. The *Orthotylus flavosparsus* feeds on the larvae of the apple honeycombs. On the other hand, the *Psallus assimilis* also eats small caterpillars and various stages of spider mites.

Among the representatives of the shield bugs family, the spiny shieldbug, the bronze shieldbug are considered beneficial insects. All of the aforementioned hold a strong sting, allowing both larvae and adult insects to suck up prey much larger than themselves. They attack beetle larvae, butterfly caterpillars and other arthropods. They most commonly inhabit environments with a variety of deciduous tree species and on some shrubs.

The most noteworthy of these is the family of the *Nabidae*, which includes very useful species such as the tree damsel bug, *Nabis brevis*, the *Nabis punctatus* and the *Nabis flavomarginatus*. These bugs are common and very abundant in Poland. As they inhabit a variety of habitats, orchards, gardens, agricultural fields, parks and forest edges, they can control many pests. Depending on the species, their food includes aphids, jumpers, butterfly caterpillars, honey bees, larvae of other bugs and other small invertebrates. The *Nabidae* are extremely active and mobile. The body is slender and mostly uniformly coloured. A few species occur in a contrasting combination of black and red. The thick thighs of the front legs show spines to help hold prey. Winged and flightless forms may occur within a single species.

Among mites, *Neoseiulus* are a very important group of predators. The *Parasitus consanquineus* is still considered the 'main biological weapon' in the control of spider mites in greenhouse crops. This mite resembles the spider mite in

size, but has a more convex body, light to dark red in colour, shiny and long legs. The *Parasitus consanguineus* eats 30 eggs or 20 mobile forms of spider mite per day. This high nutritional demand makes it a very efficient predator. Also, the speed with which it moves in search of food contributes to its effectiveness.

On the Polish market, *Parasitus consanguineus* are available in biopreparations under the names: Phytoseiulus System or Spidex, Other predatory mites of the *Neoseiulus* family used in practice are among others: *Neoseiulus californicus*. They attack scab and all stages of spider mites in orchard crops. On average, one individual can destroy up to 500 eggs, an adult up to 200 spider mites and several hundred scarabs in its lifetime. The other species mentioned earlier are released in vegetable and ornamental crops under cover. Predator mites are commercially available in plastic bottles or paper bags under the names: Californicus System, Spical, Thripex, Amblyseius System, Degenerans System, Swirskii System, Swirski-mite.

1.5. PLANT PROTECTION PREPARATIONS USING MINERAL SUBSTANCES, ORGANIC OILS, ESSENTIAL OILS AND HERBAL PLANTS.

In addition to preparations containing living organisms, we can use products with active substances such as mineral compounds (Table 7), organic oils (Table 8) or essential oils (Table 9) to control crop diseases and pests.

Table 7. Mineral preparations registered by the Ministry of Agriculture and Rural Development

Preparation name	Active substance	Agrophages to be controlled
Armcarb SP	potassium bicarbonate	powdery mildew, apple scab
Atila SP	potassium bicarbonate	<i>Cacopsylla pyri</i>
Biały Płaszcz Extra	silica sand	prevention of gnawing by deer and hares
Cervacol Extra PA	silica sand	prevention of gnawing by deer and hares
Gorzka Kora	silica sand	prevention of gnawing by deer and hares

Repentol 6 PA	silica sand	prevention of gnawing by deer and hares , common squirrels, beavers
WAM Extra PA	silica sand	prevention of gnawing by deer
Compo Bio Granulat na ślimaki	Prussian blue	Portuguese slug
Daxxos	Prussian blue	Portuguese slug
Ferramol GR	Prussian blue	Portuguese slug

Source: authors' compilation based on the Register of Plant Protection Products authorised by the Minister of Agriculture and Rural Development dated 29.02.2024.

Table 8. Preparations containing fish oil and paraffin oil registered by the Ministry of Agriculture and Rural Development

Preparation name	Active substance	Agrophages to be controlled
Epsom	fish oil	prevention of gnawing by deer and hares (repellent)
Hasor	paraffin oil	European red mite, <i>Oligonychus ununguis</i> , <i>Parthenolecanium corni</i> , <i>Adelges laricis</i> , vallet.
Pinoil 012 AL	paraffin oil	<i>Lecanium bituberculatum</i> Targ, <i>Adelgidae</i>
Promanal 60 EC	paraffin oil	<i>Lecanium bituberculatum</i> Targ, <i>Adelgidae</i>
Treol 770 EC	paraffin oil	spider mites, <i>Lecanium bituberculatum</i> Targ, <i>Adelgidae</i>

Source: Author's study based on the Register of plant protection products authorised by the Minister of Agriculture and Rural Development dated 29.02.2024.

Essential oils are aromatic substances produced by the secretory tissues of selected plants. Previous research has confirmed that essential oils of thyme, pine, mint, lemon, cinnamon and eucalyptus are effective against the perpetrators of the fungal diseases grey mould, fusariosis, anthracnose and aspergillois of plants.

On the other hand, essential oils of tansy, oregano and thyme are effective against bacterial ring rot of potato, fire blight and bacterial canker of trees. The efficacy of essential oils is greater in minor crops and home gardens. Essential oils are a group of biochemical compounds, some of which can control plant pests in addition to their fungicidal action. In the case of pests, the effect of essential oils is primarily repellent due to their intense odour.

Table 9. Preparations containing orange oil and peppermint oil registered by the Ministry of Agriculture and Rural Development

Preparation name	Active substance	Agrophages to be controlled
Citropest	orange oil	powdery mildew, leafhoppers, honeycombs, whiteflies
Essenciel	orange oil	powdery mildew, American gooseberry powdery mildew, downy mildew, leafhopper, honeycombs, whiteflies, thrips, spider mites, <i>Eriophyes vitis</i>
Limocide	orange oil	powdery mildew, downy mildew, spider mites, <i>Eriophyoidea</i> , aphids, whiteflies, leafhopper, honeycombs, thrips,
Oroside Plus	orange oil	spider mites, whiteflies, aphids
Pesticol	orange oil	powdery mildew, downy mildew, honeycombs, Leafhopper, whiteflies,
PREV-AM	orange oil	powdery mildew, cabbage white, pucciniomycetes, honeycombs, whiteflies, leafhopper, aphids, thrips, spider mites, <i>Eriophyoidea</i> , <i>Eriophyes vitis</i>
Prev-Gold Garden	orange oil	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , spider mites
Biox-M	green mint oil extract	preventing potato tuber sprouting
Xedamint	green mint oil extract	preventing potato tuber sprouting

Source: Author's study based on the Register of plant protection products authorised by the Minister of Agriculture and Rural Development dated 29.02.2024.

In sources for amateur cultivation, interesting recipes can be found for special plant extracts for self-preparation. However, it should be emphasised that the view that the use of extracts, infusions, liquid manures etc. from herbal plants is always safe is incorrect. Some extracts used for spraying can be phytotoxic, e.g. wormwood extract. Some should not be applied immediately before harvesting and come into contact with edible plant parts, e.g. tobacco extract.

If one decides to use self-made preparations, it is important to remember that these should be plants from places far removed from potentially contaminated habitats. In addition, the timing of harvesting and the developmental stage of the plants used to make the macerates, as well as the meteorological conditions at the time of harvesting, e.g. the use of horsetail during sunny weather increases its fungicidal effect, also determine the effectiveness of this type of preparation. In addition, remember that the preparation of the dried plants also requires the observance of a hygienic regime, so that mould fungi or their mycotoxins are not introduced into the crop along with the spraying.

One macerate that works well against pests made by gardeners themselves is a garlic and pepper preparation. In order to make it, one needs:

- 15 garlic cloves,
- 1 onion,
- 3 fresh cayenne peppers or 1 tsp powdered,
- ½ teaspoon liquid potassium soap,
- 4 cups warm water.

Blend water, garlic, onion and peppers until mixture is smooth. Pour into a glass jar, cap and leave to macerate for 6-24 hours. Strain through gauze, add soap and apply to many pest species - insects and naked snails. Due to the possibility of phytotoxic effects, check on a few leaves for burning effects. Protect the eyes when using the product. Making plant protection preparations yourself is labour-intensive, as it involves harvesting the plants, preparing the preparation, and having to repeat the treatment. Therefore, ready-made preparations such as Bioczos liquid, Biochron can

be used. Bioczos liquid is suitable for preparing solutions used in horticulture against common diseases and pests. It has a stimulating effect on plant growth, flowering and fruiting. On the other hand, Biochron, which is a composition of garlic and vinegar, is used to eliminate and repel aphids, spider mites, thrips, hookworms, mealy bugs, whiteflies, among others, in various crops and also reduces the development of bacterial and fungal diseases. Its application is possible in the morning or evening, preferably with high humidity, which prevents phytotoxicity of the protected plants. Do not spray with this product when plants are in flower and do not combine with other products.

In sustainable farming systems, including certified organic farming, the use of chemical compounds to reduce the incidence of many fungal diseases on crops is allowed (Table 10).

Table 10. selected copper and sulphur preparations approved for use in the organic farming system for non-professional users

Name	Biologically active substance	Disease/pest to be controlled
Cuproflow 377,5 SC	copper	apple scab, downy mildew
Miedzian 50 WP	copper	bacterial blight, anthracnose, grey mould, bacterial canker, cucurbit anthracnose, cucurbit alternariosis, bacterial speck of tomato, potato blight, anthracnose, bacterial blight, leaf blister
Miedzian Extra 350 SC	copper	Bacterial blight, anthracnose, grey mould, bacterial canker of trees, fire blight, pear scab, bacterial speck of tomato, <i>Phytophthora infestans</i>
Oxycur 377,5 SC	copper	apple scab, downy mildew
Siarkol 800 SC	sulphur	powdery mildew, American gooseberry powdery mildew
Siarkol Bis 80 WG	sulphur	powdery mildew, downy mildew, American

		gooseberry powdery mildew,
Siarkol Extra 80 WP	sulphur	powdery mildew, American gooseberry powdery mildew
Substral Kwiaty Kompleksowa Ochrona 2w1 AL	sulphur, fatty acids	diseases: black spot, powdery mildew; agrophages: aphids, spider mites

Source: Author's study based on the Register of plant protection products authorised by the Minister of Agriculture and Rural Development dated 29.02.2024.

BIBLIOGRAPHY

1. Kowalska J. 2018. Środki ochrony roślin w rolnictwie ekologicznym. Wyd. CDR, Radom.
2. Krzysztoforski M. 2011. Stosowanie kompostów i biopreparatów w rolnictwie ekologicznym. Wyd. CDR, Radom.
3. Łozowicka B. (red.). 2022. Lekarz Roślin - Dr Pest. Nowoczesna ochrona roślin - badania i praktyka. Wyd. IOR, Poznań-Białystok.
4. Praca zbiorowa. 2023. Poradnik preparaty mikrobiologiczne dla roślin rolniczych. Wyd. IUNG, Puławy.
5. Romarczyk M. 2017. Nasi mali sprzymierzeńcy – owady pożyteczne i ich ochrona. Wyd. Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego, Karniowice.
6. Tomalak M., Sosnowska D. 2008. Organizmy pożyteczne w środowisku rolniczym. Wyd. IOR, Poznań

Publikacja dofinansowana ze środków budżetu państwa w ramach programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod nazwą „Nauka dla Społeczeństwa II” nr projektu NdS-II/SP/0226/2023/01 kwota dofinansowania 446 362,06 zł całkowita wartość projektu 446 362,06 zł.



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego
