

SPRAWOZDANIE

z badań podstawowych prowadzonych w 2021 roku
na rzecz rolnictwa ekologicznego

Kierownik Projektu: dr Małgorzata Tartanus

Koordynator projektu: dr hab. Eligio Malusá prof. IO

Sadownictwo metodami ekologicznymi:

Badania i ocena substancji podstawowych stosowanych w ochronie roślin sadowniczych w uprawie ekologicznej. Opracowanie przewodnika w zakresie rodzaju i sposobu stosowania substancji podstawowych w rolnictwie ekologicznym, z uwzględnieniem dotychczasowych badań i opracowań oraz dostępnej wiedzy; Zastosowanie substancji podstawowych do ograniczania populacji agrofagów (szkodników i chorób) na rokitniku

na podstawie § 8 ust.1 pkt 2, ust.2 pkt 2 i ust.10 rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 lipca 2015 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. poz. 1170, z późn. zm)

decyzja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
z dnia 31.03.2021 r., nr JPR.re.027.3.2021

DYREKTOR
Instytutu Ogrodnictwa –
Państwowego Instytutu Badawczego

.....
dr hab. Dorota Konopacka, prof. IO

Wykonawcy: dr Małgorzata Tartanus, dr hab. Eligio Malusá prof. IO, dr Ewa Furmańczyk, dr Monika Kałużna, mgr Anna Poniatowska, mgr Monika Michalecka, Pracownicy Zakładu Ochrony Roślin

Skierniewice, 2021



Wstęp

W Polsce systematycznie rośnie areał plantacji rokitnika również ze względu na jego ogromne walory prozdrowotne. Jednak wraz ze wzrostem areału zwiększa się również zagrożenie ze strony szkodliwych agrofagów (szkodników i chorób). W obecnym czasie coraz częściej notuje się nasionnicę rokitnikową *Rhagoletis batava*, która jest nowym zagrożeniem dla rokitnika w Polsce. Larwy tego szkodnika niszczą owoce na tych uprawach. Problemem w zwalczaniu tej grupy jest nie tylko brak odpowiednich środków do stosowania w produkcji ekologicznej, ale także to, że w tym przypadku najdłużej na działania ograniczające są wystawione osobniki dorosłe czyli muchówki. Praktycznie nie ma możliwości jakiegokolwiek oddziaływania na stadium larwy, które cały swój rozwój przechodzą w owocu. Również w produkcji konwencjonalnej jest brak zarejestrowanych środków na tę uprawę dlatego też z roku na rok rośnie populacja szkodnika. Mogą występować także i inne szkodniki takie jak miodówka i mszyca rokitnikowa czy gąsienice zjadające liście. Równie groźne są choroby występujące na rokitniku. Wśród chorób grzybowych, które mogą występować na plantacjach rokitnika, wymienia się: wertycyliozę (grzyb *Verticillium albo atrum*, *Verticillium dahliae*), fuzariozę (*Fusarium* sp.) oraz różnego rodzaju zgnilizny i rozkłady tkanek, powodowane przez patogeny z rodzajów: *Pythium* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. czy *Botrytis* sp. Do innych mniej powszechnych grzybów chorobotwórczych spotykanych na rokitniku należą gatunki: *Fomes*, *Monilia*, *Stigmata hippophae* i *Valsa*. Na rokitniku jako uprawy małoobszarowej do zwalczania chorób i szkodników nie ma zarejestrowanych żadnych preparatów i nie ma dla nich również opracowanych metod ochrony.

Cel badania:

W projekcie zaplanowano i zrealizowano cztery główne cele: a) wykorzystanie nowych atraktantów do monitoringu nasionnicy rokitnikowej, oraz optymalizacja pułapek do masowych odłowów z wykorzystaniem substancji podstawowych; b) określenie patogenów (grzybowe, bakteryjne) na rokitniku oraz monitorowanie chorób przez nie wywoływanych; c) rozpoznanie możliwości wykorzystania środków zawierających substancje roślinne oraz substancje podstawowe do ograniczania nasionnicy i chorób na rokitniku; d) upowszechnienie wyników badań poprzez opracowanie przewodnika stosowania dozwolonych substancji podstawowych na uprawach roślin jagodowych prowadzonych w systemie ekologicznym oraz poprzez przygotowanie spotkania warsztatowego dla producentów owoców ekologicznych.

1A. Monitoring występowania i możliwości ograniczania nasionnicy rokitnikowej *Rhagoletis batava* oraz innych szkodników mogących zagrażać plantacjom rokitnika

W projekcie przeprowadzono badania polegające na dopracowaniu odpowiedniego polskiego atraktantu do odłowu nasionnicy rokitnikowej oraz przeprowadzenie prób masowego ich odławiania z wyselekcjonowanym atraktantem. W ramach prowadzonego badania firma BCHM Miśkiewicz w ramach usługi badawczej opracowała skład nowych atraktantów oraz przygotowała je do stosowania. Badania terenowe ich skuteczności prowadzono w trzech lokalizacjach Przechmark (woj. Pomorskie) i Pereszcówka (woj. Lubelskie), w każdej po dwie plantacje, oraz Dąbrowice (woj. Łódzkie). Przygotowane nowe atraktanty badano z produktem porównawczym czyli żółtymi pułapkami lepowymi, a które obecnie polecane są do monitoringu much nasionnicy rokitnikowej. Atraktanty zostały rozwieszone przed początkiem lotu osobników dorosłych, a następnie w ciągu sezonu systematycznie kontrolowane. Wyniki zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Skuteczność nowych atraktantów w odławianiu much nasionnicy rokitnikowej na rokitniku

Atraktanty	Liczba odłowionych much w okresie od 14.06.2021 do 16.08.2021				
	Przechmark		Pereszcówka		Dąbrowice
	Plant. 1	Plant. 2	Plant. 1	Plant. 2	
A0	145	75	316	208	21
A1	250	94	142	266	26
A2	128	57	518	294	32
A3	131	55	488	192	6
Atraktant hiszpański dla <i>R. cerasi</i>	34	49	231	120	-

Atraktant hiszpański dla <i>C. capitata</i>	83	87	283	173	-
Standard (żółta pułapka lepowa)	224	192	470	257	58

Wszystkie nowe atraktanty wabiły muchy nasionnicy rokitnikowej. Jednak zanotowano różnice w liczbie odłowionych much na poszczególnych plantacjach. Na pierwszej plantacji w Przezmarku najwięcej odłowili atraktant A1: ok. 8 razy więcej niż komercyjny atraktant hiszpański dla *R. cerasi* i 3 razy więcej niż komercyjny atraktant hiszpański dla *C. capitata* i 10% więcej niż standardowa pułapka lepowa. Wszystkie inne atraktanty odłowiły 3-5 razy więcej niż atraktanty hiszpańskie, ale mniej niż pułapka lepowa. Natomiast na drugiej plantacji w tej samej miejscowości wszystkie atraktanty odłowiły mniej much niż pułapka standardowa, ale atraktant A1 więcej niż komercyjna pułapka hiszpańska z atraktantem dla *C. capitata*. W lokalizacji Pereszczówka na pierwszej plantacji najefektywniejsze były atraktanty A2 i A3, które odłowiły więcej niż standardowa żółta pułapka i prawie dwa razy więcej niż obydwie atraktanty hiszpańskie. Atraktant A0 odłowili ok. 10-50% więcej niż atraktanty hiszpańskie. Natomiast, A1 odłowili mniej niż wszystkich atraktanty hiszpańskie i pułapka standardowa. Na drugiej plantacji A1 i A2 odłowiły więcej niż pułapka standardowa i prawie dwa razy tyle co atraktanty hiszpańskie, ale A0 i A3 odłowiły tylko więcej niż atraktanty hiszpańskie. W lokalizacji Dąbrowice wszystkie badane atraktanty odłowiły znacznie mniej much niż standardowa pułapka.

Ocena nowych atraktantów w masowych odłowach much nasionnicy rokitnikowej

W bieżącym roku jednym z nowych atraktantów testowany był atraktant przeznaczony do odłowu *R. cerasi* produkowany przez hiszpańską firmę Probodelt. Został on również użyty w teście masowych odłowów much nasionnicy rokitnikowej. Również w bieżącym sezonie przeprowadzono próbę optymalizacji liczby i sposobu rozwieszania pułapek do masowych odłowów zarówno komercyjnych produkowanych przez firmę Probodelt przeznaczonych dla *C. capitata* (lejkowe) jak i pułapek wytworzonych samodzielnie z roztworu wodnego substancja podstawowa wodorofosforan amonu i plastikowej butelki (butelkowe) z specjalnie zbudowaną górną jej częścią. Pułapki rozwieszane były naprzemiennie w każdym rzędzie w pierwszym wariantie w odległości co około 27 m (ok. 72 pułapek/ha), a w drugim co ok. 13 m (ok. 144 pułapek/ha) i w trzecim co około 15 m (ok. 80 pułapek/ha) w układzie 2 rzędy z pułapkami i kolejne 2 bez pułapek. Pułapki zawieszono tuż przed rozpoczęciem wylotu muchówek z gleby na powierzchni ok. 0,5 ha. Oceny efektywności dokonano w dniu 9 sierpnia 2021 roku, a wyniki zestawiono w tabeli 2.

Tabela. 2. Skuteczność różnych wariantów rozwieszania pułapek i atraktantów do masowych odłowów much nasionnicy rokitnikowej (Przezmark 2021)

Pułapka, atraktant, wariant	Średnia liczba znalezionych w owocach:		Procent uszkodzonych owoców	Liczba odłowionych much (szt.)
	Larwy	Jaja		
Butelkowe, wodorofosforan amonu, Wariant I	8,5	13,5	22,0	882
Lejkowe, dla <i>C. capitata</i> , Wariant I	0,7	13	13,7	2072
Butelkowe, wodorofosforan amonu, Wariant II	0,2	20	20,2	956
Lejkowe, dla <i>C. capitata</i> , Wariant II	6,5	23,75	30,2	798
Lejkowe, dla <i>R. cerasi</i> , Wariant II	16,5	20,5	37,0	292
Butelkowe, wodorofosforan amonu, Wariant III	0	10,5	10,5	694
Kontrola	29,7	42,7	72,5	-

Zastosowany nowy atraktant dedykowany dla nasionnicy trześniówki, zastosowany do odłowu much nasionnicy rokitnikowej odłowili ich najmniej niż pozostałe atraktanty. Na tej kombinacji zanotowano również duży procent

uszkodzonych owoców. Najwięcej much nasionnicy odłowiono na pułapki lejkowe rozwieszone ok. 72 pułapek/ha, jednak najmniej uszkodzonych owoców odnotowano przy zastosowaniu pułapek butelkowych rozwieszone wg wariantu III (standardowego - ok. 80 pułapek/ha). Istotnie, na wszystkich zastosowanych wariantach rozwieszania, typach pułapek i atraktantach procent uszkodzonych owoców był 2-3-krotnie mniejszy niż na kombinacji kontrolnej.

Systematyczny monitoring liczebności nasionnicy rokitnikowej oraz innych szkodników

Monitoring występowania nasionnicy rokitnikowej prowadzono na dwóch plantacjach w Przezmarku i Pereszczówce stosując żółte pułapki lepowe. Wyniki zestawiono w tabeli 3. Natomiast systematyczny monitoring innych szkodników występujących na rokitniku prowadzono na trzech plantacjach – dwie wymienione wcześniej oraz w Ostrowie Północnym (woj. Podlaskie). W celu monitorowania szkodników systematycznie raz w miesiącu pobierano próby 20 cm pędów (4x100) lub liści (4 x 100) i przeglądano je pod mikroskopem stereoskopowym notując wszystkie występujące organizmy (szkodliwe i pożyteczne). W tych samych terminach wykonywano otrząsanie na płachtę entomologiczną (2 x 21 punktów z 3 uderzeniami w gałąź). Wyniki zestawiono w tabeli 3-6.

Tabela. 3. Monitoring występowania much nasionnicy rokitnikowej

Przezmark		Pereszczówka		Dąbrowice	
Data	Liczba odłowionych much	Data	Liczba odłowionych much	Data	Liczba odłowionych much
09.07.2021	0	22.06.2021	1	14.06.2021	8
19.07.2021	57	29.06.2021	136	21.06.2021	1
28.07.2021	228	12.07.2021	372	28.06.2021	5
09.08.2021	131	05.08.2021	203	05.07.2021	15
				12.07.2021	12
				19.07.2021	2
				26.07.2021	3
				02.08.2021	3

W roku 2021 lot osobników dorosłych nasionnicy rokitnikowej rozpoczął się najwcześniej w Polsce centralnej (Dąbrowice), a pierwsze osobniki w tej lokalizacji odłowiono 14 czerwca i trwał do 2 sierpnia. Następnie pojawiły się we wschodniej Polsce (Pereszczówka) w dniu 22 czerwca i trwało do 5 sierpnia. Najpóźniej much pokazały się w Polsce północnej (Przezmark) w dniu 19 lipca i trwał najkrócej bo do 9 sierpnia. Ogólnie wydaje się, że muchy pokazały się nieco później, lot był bardziej skoncentrowany, a obserwowane populacje były mniej liczne niż w poprzednich latach.

Tabela 4. Struktura fauny szkodliwej i pożytecznej występującej na rokitniku w lokalizacji Przezmark

Rodzina	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień
Apionidae	-	-	-	2	1
Bibionidae	12	-	-	-	-
Blattodea	-	-	2	-	-
Braconidae Doryctinae	1	-	-	-	-
Braconidae	-	1	-	1	-
Cicadellidae	1	3	-	-	1
Coccinellidae	15	-	5	16	24
Collembola - Entomobryidae	5	-	-	7	4
Crabronidae	-	1	-	-	-
Crambidae	-	-	2	-	-
Curculionidae	2	3	1	-	2
Delphacidae	1	-	-	-	-
Dolichopodidae	-	-	-	1	-
Elateridae	2	-	-	-	-
Eulophidae	-	1	-	-	-
Ichneumonidae	-	-	-	1	2

Lagriidae	-	-	3	-	-
Latridiidae	-	-	-	2	2
Lauxaniidae	-	-	1	-	-
Nabidae	-	1	12	4	2
Scarabaeidae	-	21	-	-	-
Sciaridae	9	4	-	-	-
Spiders	54	47	-	-	-
Stratiomtidae	-	1	-	-	-
Pentatomidae	-	-	-	8	-
Pompilidae	-	-	2	-	-
Psyllidae	-	194	43	16	19
Pteromalidae	-	1	-	-	-
Tenthredinidae	-	-	-	29	-
Tephrididae	-	-	-	1	-
Tettigoniidae	-	-	-	1	-
Ulidiidae	-	-	-	1	-

Tabela 5. Struktura fauny szkodliwej i pożytecznej występującej na rokitniku w lokalizacji Pereszczówka

Rodzina	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień
Acanthosomatidae	-	-	-	1	-
Anthicidae	-	-	-	5	-
Aphididae	-	16	-	-	-
Apionidae	-	-	2	-	-
Braconidae	-	2	2	-	-
Bruchidae	-	-	-	1	-
Cantharidae	-	1	-	-	-
Chloropidae	2	-	-	-	-
Chrysomelidae	1	-	1	1	1
Cicadellidae	-	-	-	2	-
Cixiidae	-	1	-	1	1
Coccinellidae	6	6	14	42	3
Collembola - Entomobryidae	-	4	-	-	-
Coleophoridae	-	-	-	1	-
Crabronidae	-	-	-	1	-
Curculionidae	5	10	3	3	1
Elateridae	-	5	1	-	-
Eulophidae	-	-	1	-	-
Eurytomidae	-	2	-	-	-
Forficulidae	-	-	-	4	-
Ichneumonidae	1	-	-	1	-
Ichneumonidae - Cryptinae	1	-	1	-	-
Ichneumonidae - Mesochorinae	-	2	-	-	-
Julidae	-	3	-	16	-
Lagriidae	-	-	1	-	-
Latridiidae	-	7	35	11	-
Lymantriidae	-	7	-	-	-
Membracidae	-	-	-	1	-
Miridae	2	2	2	6	-
Nabidae	-	13	22	32	1
Scarabaeidae	-	7	7	-	-
Sciaridae	1	-	-	-	-
Scirtidae	1	-	-	-	-
Spiders	8	30	2	-	-
Stratiomtidae	-	-	-	-	-
Panorpidae	-	-	-	1	-
Phalacridae	-	-	8	-	-
Pentatomidae	-	-	3	13	-

Psyllidae	-	356	18	223	-
Pteromalidae	-	3	-	1	-
Ptinidae	-	1	-	-	-
Tachinidae	-	1	-	-	-
Tephritidae	-	-	3	-	-
Tortricidae	-	1	-	-	-
Ulidiidae	-	-	-	1	-

Tabela 6. Struktura fauny szkodliwej i pożytecznej występującej na rokitniku w lokalizacji Ostrów Północny

Rodzina	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień
Anthoridae	1	-	-	-	-
Asilidae	-	-	-	1	-
Bibionidae	1	-	-	-	-
Braconidae	-	-	-	1	-
Chrysomelidae	-	-	-	1	-
Coccinellidae	3	1	2	5	4
Crambidae	-	-	-	2	-
Curculionidae	-	2	3	1	-
Delphacidae	1	-	-	-	-
Gracillariidae	-	-	-	1	-
Latridiidae	-	-	10	1	1
Miridae	-	1	-	-	1
Nabidae	-	-	1	3	-
Scarabaeidae	2	4	-	-	-
Sphecidae	1	-	-	-	-
Spiders	4	13	5	-	-
Pentatomidae	-	-	-	5	-
Phoridae	-	-	-	1	-

Ogólnie na rokitniku stwierdzano bardzo dużo grup troficznych, najwięcej w lokalizacji Pereszczówka (45 grup), następnie w lokalizacji Przezmark (32), a najmniej w lokalizacji Ostrów Północny (18). Wśród tych grup była zarówno fauna szkodliwa jak i pożyteczna. Z fauny szkodliwej stwierdzono między innymi:

Guzkowiec rokitnikowy (*Aceria hippophaena*) ciało samicy ma kształt robakowaty, długości 0,017-0,02 mm. Tarcza grzbietowa ma kształt półkolisty z 7 podłużnymi liniami, a na jej tylnym brzegu znajdują szczeciny skierowane do tyłu. Nogi są krótkie zakończone 4-promienistym pazurkiem. Speciele żerują po obydwu stronach liści. Pod wpływem żerowania na liściach rokitnika tworzą się wyrośla, a liście są silnie zniekształcone.

Mszycy rokitnikowo-rdestowa (*Capitophorus hippophaes*) jest dość powszechna, tworzy na dolnej stronie liści i pędach duże kolonie złożone z bezskrzydłych dzieworódek i licznych larw. Dzieworódka bezskrzydła ma długość 1,7-2,4 mm, na wiosnę jest jasnozielona lub czasami czerwona z delikatnym wzorem zielonych plamek. Czułki są 0,8-1,2 razy dłuższe niż ciało. Ogonek jest cylindryczny przy podstawie i dalej trójkątny ostro zakończony. Żywicielem pierwotnym mszycy rokitnikowo-rdestowej są różne gatunki rokitnika i oliwnika, zaś żywicielem wtórnym są rośliny zielne z rodzaju rdest (*Polygonum* i *Persicaria*) np. rdest plamisty (*Persicaria maculosa*).

Miodówka rokitnikowa (*Cacopsylla hippophaes*) jest pospolitym monofagiem na rokitniku, ciało ma zielone lub żółte. Żeruje gromadnie na liściach powodując ich zniekształcenie. W ciągu roku rozwija jedno pokolenie, zimują jaja, które samice składają od początku października do listopada. Osobniki dorosłe pojawiają się i żerują na roślinach od maja do września. Nielicznie na rokitniku występowała także **miodówka pomorska** (*Cacopsylla zetterstedti*), która w odróżnieniu od miodówki rokitnikowej ma ciało ciemnobrązowe. Podobnie jak miodówka rokitnikowa w ciągu roku rozwija jedno pokolenie i zimuje w stadium jaja.

Niżatka szklarniowiec (*Alnetoidea alneti*) należąca do rodziny Skoczkiowatych (Cicadellidae). Jej ciało ma długość około 3 mm, jest smukłe i delikatne, ubarwione różnymi odcieniami barwy żółtej, tarczka (*scutellum*) jest ciemniejsze niż przedplecze. Komórki wierzchołkowe na skrzydłach są mniej lub bardziej wyraźnie przyciemnione. Osobniki dorosłe i larwy są aktywne od maja do listopada i w tym czasie uszkadzają liście rozmaitych drzew i krzewów liściastych, w tym rokitnika.

Tasznikowate (Miridae) to najliczniejsza rodzina pluskwiaków różnoskrzydłych. Na rokitniku stwierdzono 6

gatunków roślinożernych z rodzajów: *Adelphocoris*, *Lygus*, *Liocoris* i *Closterotomus*. W tym **Ozdobnik czarnowłos** (*Adelphocoris quadripunctatus*) ma pierwszy człon czułków krótszy niż długość przedplecza, nasadowa część II członu czułków jest grubsza niż obrączka apikalna, człony III i IV są tak grube jak człon II, tarczka jest jasna; półpokrywa nie ma punktowania, czasami nieznacznie pomarszczona, na stronie grzbietowej są drobne czarne włoski wymieszane z jasnymi i połyskującymi (cecha odróżniająca ten gatunek od pozostałych z rodzaju *Adelphocoris*). **Zmienik ziemniaczak** (*Lygus pratensis*) ma ciało długości 5-7 mm, zmienne w ubarwieniu, tarczka sercowata, przykrywa zwykle zaciemniona. Pluskwiak aktywny od marca do października, zimują osobniki dorosłe. Pokarm stanowi sok roślinny. **Zmienik lucernowiec** (*Lygus rugulipennis*) ma ciało długości 5-6 mm, jednolicie ubarwione, mało kontrastowe, tylko niekiedy z czerwonym odcieniem. Tarczka żółta z czarnym wzorem w kształcie litery „W” lub czarna z trzema jasnymi plamkami. Przykrywa (corium) skrzydła jest owłosiona, a zakrywa jasnobrązowa. Nogi są żółtobrązowe, na udach ciemniejsze, rozmyte obrączki. Pierwszy człon czułków szary, II człon z przyciemnionym wierzchołkiem, człony III i IV są czarne. Pluskwiak jest aktywny od marca do listopada, zimują osobniki dorosłe. Pokarm stanowi sok roślinny z około 400 gatunków roślin, szczególnie chętnie roślin z rodziny astrowatych, a także rokitnika. Okazjonalnie nimfy zmienika wysysają drobne owady i ich jaja.

Tarczówkowate (Pentatomidae) to pluskwiaki różnoskrzydłe, które posiadają dużą, trójkątną tarczkę i 5-członowe czułki. Preferencje pokarmowe zróżnicowane, gatunki drapieżne należą do podrodziny **Asopinae**, przedstawiciele pozostałych dwóch podrodzin są roślinożerne. Na rokitniku stwierdzono **odorka zieleniaka** (*Palomena prasina*), jego ciało ma długość 10-13,5 mm, barwę zieloną, jest gęsto czarno punktowane, przybiera na okres jesienno-zimowy kolor brązowy. Zakrywa skrzydła jest ciemna. Drugi człon czułków jest takiej samej długości jak człon trzeci. Człony czułków III i V są zaczerwienione. Zimują osobniki dorosłe lub nimfy, które wznowiają aktywność w marcu i kończą w listopadzie. Pokarm stanowi sok z roślin i owoców.

Zgarbowate (Membracidae) to czarne, brązowe lub zielone pluskwiaki o silnie rozbudowanym, wyciągniętym ku tyłowi przedpleczu. Głowa zakrzywiona ku dołowi. Tylne nogi powiększone, pozwalają wykonywać skoki. W Polsce występują 3 gatunki, na rokitniku stwierdziliśmy jeden gatunek. **Kolcoróg bizoniak** (*Stictocephala bisonia*) został zawleczony do Europy z Ameryki Północnej w XX wieku. Ciało ma długość 6-10 mm, barwę zieloną, przedplecze jest silnie wydłużone zakończone ostrym kolcem, u nasady przedplecza są dwa kolcowate wyrostki. Pluskwiak jest aktywny od lipca do października i w tym czasie odżywia się sokiem z roślin zielnych i drzew, w tym sokiem z różnych owoców, między innymi rokitnika.

Szroncowate (Cixiidae) to pluskwiaki równoskrzydłe o płasko złożonych, przezroczystych skrzydłach z ciemnymi plamkami. Larwy żerują pod ziemią, w korzeniach roślin zielnych. W Polsce występuje około 20 roślinożernych gatunków z 6 rodzajów, na rokitniku stwierdziliśmy jeden gatunek. **Szroniec leśny** (*Cixius nervosus*) ma ciało długości 6,5-8,5 mm, skrzydła przezroczyste, gęsto użyłkowane z licznymi ciemnymi plamkami, które na brzegu skrzydeł są większe od tych na żyłkach, w górnej części skrzydeł są dwa brunatnobrązowe pasy. Pluskwiak jest aktywny od maja do października i w tym czasie wysysa liście i młode pędy drzew liściastych, w tym rokitnika.

Nasionnicowate (Tephrididae) to muchówki z wzorzystymi skrzydłami, odwłok samic zwęża się ku końcowi, a pokładełko jest ostre i dobrze widoczne. Larwy żerują w owocach powodując ich robaczywienie, należą one do 3 rodzajów: *Anomoia*, *Myoleja* i *Rhagoletis*. Na rokitniku stwierdzono **nasionnicę rokitnikową** (*Rhagoletis batava*). Jej ciało ma długość 4-6 mm, a rozpiętość skrzydeł wynosi 7-9 mm, na których są ciemne paski, nie ma plamki w kształcie klina pośrodku przedniego brzegu, która jest charakterystyczna dla nasionnicy trześniówki, tarczka jest żółta. Muchówki latają od czerwca do lipca i w tym czasie samice składają jaja do owoców. Larwy typu czerwia, są bez głowy i nóg, barwy mlecznobiałej, po kilku tygodniach żerowania spadają na ziemię i przepoczwarczają się, w niej zimują. Uszkodzone owoce przedwcześnie opadają.

Ryjkowcowate (Curculionidae) to rodzina chrząszczy obejmująca około 50 000 gatunków niewielkich owadów z charakterystycznym, nieraz bardzo długim rykiem, będącym przedłużeniem głowy, na końcu którego mieści się aparat gębowy. Czułki zazwyczaj wygięte i zakończone buławkami. W Polsce występuje 885 roślinożernych gatunków. Na rokitniku stwierdzono kilkanaście gatunków, z których szkodliwe są z rodzaju *Phyllobius* i *Polydrusus*. **Naliściak drzewoszek** (*Phyllobius arborator*) ma ciało długości 5,5-8 mm pokryte zielonymi, błyszczącymi łuskami, ryjek stosunkowo krótki, tarczka czarna, na pokrywach umieszczone są czarne, odstające szczecinki, przednie uda z wyraźnym zębowatym wyrostkiem, pokryte zielonymi łuskami, golenie czerwono-brązowe, uda i golenie pokryte odstającymi, dość długimi włoskami – istotna cecha diagnostyczna gatunku. Osobniki dorosłe aktywne od maja do sierpnia, uszkadzają liście i młode pędy rozmaitych roślin zielnych,

krzewów i drzew, w tym rokitnika. **Naliściak wielozerek** (*Phyllobius viridicollis*) podobnie jak chrząszcze naliściaka drzewoszka są szkodnikami krzewów i drzew liściastych. Larwy odżywiają się korzeniami, przepoczwarczenie odbywa się w glebie. **Naliściak pączkojad** (*Phyllobius oblongus*), jego chrząszcze żerują na pąkach, liściach i kwiatach, a nawet na młodych owocach różnych roślin zielnych, krzewów i drzew liściastych, w tym rokitnika. Osobniki dorosłe pojawiają się w maju i żerują do lipca. Samica składa 100-200 jaj do gleby w małych grupach. Larwy żyją w glebie na głębokości 10-20 cm i żerują na korzeniach roślin. **Obryzg liściodrzew** zwany też **kruszcakiem włochatym** (*Polydrusus cervinus*), jego chrząszcze mają długość 4-5,7 mm, ryjek szeroki, lecz wyraźnie się zwężający. Pokrywy są nieco wypukłe, jasne z wyraźnymi, ciemnymi plamkami. Osobniki dorosłe są aktywne od kwietnia do sierpnia i w tym czasie żerują na liściach drzew i krzewów liściastych, w tym na rokitniku. Larwy żerują na korzeniach kupkówki pospolitej i innych traw.

Poświętnikowate (Scarabaeidae) to liczna i zróżnicowana rodzina chrząszczy, na rokitniku stwierdziliśmy dwa dobrze znane gatunki. **Ogrodnica niszczylistka** (*Phyllopertha horticola*), która jest bardzo pospolita i liczna. Osobniki dorosłe mają długość 8-12 mm, są gęsto owłosione, pokrywy są brązowe, a przedplecze zielone lub niebieskie opalizujące. Aktywność chrząszczy przypada od maja do lipca, a ich pokarmem są liście, najchętniej dzikich róż, kwiaty, pączki oraz owocostany drzew liściastych, w tym rokitnika. Larwy zwane pędrakami zjadają korzenie zbóż i dzikich traw oraz koniczyny. **Chrabąszcz majowy** (*Melolontha melolontha*) jest bardzo liczny w niektóre lata. Chrząszcze mają długość 20-29 mm, pokrywy są jasnobrązowe lub brunatne, koniec odwłoka jest wydłużony w wąski kolec kuprowy, który u samca jest tępo zakończony i nieco odstający, a u samicy wyraźnie krótszy, bardziej zaokrąglony, podgięty ku dołowi, na bokach tułowia są jasne trójkątne plamy. Czułki u samicy składają się z 6, a u samca z 7 rozszerzonych członów. Chrząszcze są aktywne od końca kwietnia do czerwca, odżywiają się liśćmi i młodymi pędami drzew liściastych, w tym rokitnika. Pędraki żerują na korzeniach różnych roślin.

Stonkowate (Chrysomelidae) to chrząszcze roślinożerne, mają 4-członowe stopy, czym różnią się od biedronek. Długość czułków zwykle nie przekracza połowy długości ciała. W Polsce występuje około 500 gatunków, na rokitniku stwierdziliśmy pięć gatunków, z których znaczenie ma jeden. **Zmrózka ośmioplamka** (*Cryptocephalus octopunctatus*), której chrząszcze mają długość 5-6 mm, przedplecze jest czarne z pomarańczowożółtym obrzeżeniem i tej samej barwy jest pas pośrodku. Pokrywy są pomarańczowe, na każdej z nich umieszczone są 4 czarne plamy, które mogą być duże lub małe. Chrząszcze są aktywne od maja do sierpnia, żywią się liśćmi i młodymi pędami drzew liściastych, w tym rokitnika.

Zwójkowate (Tortricidae) jest to duża rodzina motyli, na rokitniku często spotykaną była zwójka różoweczka (*Archips rosana*). Jej gąsienice zjadają liście różnych drzew i krzewów liściastych, w tym rokitnika. Motyle mają skrzydła o rozpiętości 15-24 mm, samica jest większa od samca, przednie skrzydła samicy zwykle oliwkowobrązowe, u samca jasnobrązowe z bardziej wyrazistym deseniem – jednak zarówno tło skrzydeł jak i ich odcień są bardzo zmienne. Motyle są aktywne od maja do sierpnia-września. Gąsienice pojawiają się w kwietniu i maju, są żółtozielone, bądź zielone, początkowo z czarną głową, a potem z brunatną. Ich pokarmem są liście głównie krzewów różowatych oraz jagodowych. W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie, zimują jaja w złożach na korze pni i gałęzi.

Miernikowcowate (Geometridae) to liczna rodzina średniej wielkości motyli nocnych, choć wiele z nich lata także w ciągu dnia. Samice niektórych gatunków są bezskrzydłe. Czułki są nitkowate u samic i grzebieniaste u samców. Gąsienice ze zredukowanymi nogami środkowymi, stąd poruszają się w charakterystyczny sposób, wyginając ciało kształcie litery omega. W Polsce odnotowano nieco ponad 400 gatunków. Na rokitniku stwierdziliśmy piędziesiąt przedzimka (*Operopthera brumata*), którego samce mają ciało długości 16-20 mm, rozpiętość skrzydeł wynosi 25-31 mm, przednie skrzydła są szarobrunatne z niewyraźnymi przepaskami, a skrzydła tylne białe, zwykle z dwiema przepaskami. Ciało samic ma długość 6-9 mm, a skrzydła są silnie zredukowane. Gąsienice mają długość 25-40 mm, są zielone z białymi smugami wzdłuż ciała. Pokarm stanowią pąki, liście, a nawet owoce drzew owocowych oraz drzew i krzewów liściastych należące do ponad 100 gatunków.

Z fauny pożytecznej stwierdzono między innymi: **Dziubalkowate** (Anthocoridae) to niewielkie pluskwiaki drapieżne o 4-członowych czułkach z dwiema parami skrzydeł. W Polsce występuje 37 gatunków, z czego na rokitniku stwierdzono 3 gatunki z rodzaju *Anthocoris* i *Orius*.

Tasznikowate (Miridae) to najliczniejsza rodzina pluskwiaków różnoskrzydłych. Ciało mają delikatne, bardzo różnie ubarwione i zazwyczaj zdobione wzorami. Czułki są 4-członowe. Większość taszników jest roślinożerna, ale zdarzają się też zoofagi. W Polsce występuje 276 gatunków z ponad 100 rodzajów. Na rokitniku stwierdziliśmy

4 gatunki zoofagów z rodzaju *Deraeocoris*, *Pilophorus*, *Stenodema* i *Phylus*.

Zażartkowate (Nabidae) to smukłe pluskwiaki, jednolicie ubarwione, czułki 4- lub 5-członowe. Na grubych udach przednich nóg znajdują się kolce ułatwiające przytrzymanie zdobyczy. W Polsce występuje 15 gatunków z 3 rodzajów. Na rokitniku stwierdziliśmy 7 gatunków drapieżnych z rodzaju *Himacerus* i *Nabis*.

Siercinkowate (Pteromalidae) to błonkówki o metalicznie połyskującym ciele, głowa szeroka, czułki 8-13 członowe. Odwłok zwężający się ku tyłowi, zwykle bez widocznego pokładelka. Stopy pięciocłonowe – istotna cecha diagnostyczna rodziny. Przednie uda u niektórych gatunków wyraźnie poszerzone. Skrzydła przezroczyste ze zredukowanym użyłkowaniem, dobrze widoczna żyłka marginalna. Są to głównie gatunki pasożytnicze, z czego znaczną część stanowią parazytoidy. Na rokitniku stwierdzono 4 gatunki z rodzaju *Platygerrhus*, które są parazytoidami larw chrząszczy i *Nasonia*, które są ważnymi parazytoidami poczwerek muchówek z rodziny Calliphoridae, Muscidae i Sarcophagidae.

Gąsienicznikowate (Ichneumonidae) to smukłe owady z długimi czułkami liczącymi co najmniej 16 członów i pokładelkiem. W przednim skrzydle brak żyłki *Rs+M*, czym różnią się od męczelkowatych (Braconidae). Pokładelko może być bardzo długie lub krótkie, niewidoczne. Parazytoidy – idiobionty hamują rozwój żywiciela, często go uśmiercając zaraz po sparaliżowaniu i koinobionty, które pasożytują na wciąż rozwijającej się poczwarcie, czy larwie. W kręgu żywicieli znajduje się bardzo wiele różnych owadów, łącznie z samymi gąsienicznikami – zachodzi wtedy zjawisko nadpasożytnictwa, strategii stosowanej np. przez rodzaj *Gelis*. Na rokitniku stwierdziliśmy parazytoidy należące do czterech rodzajów: sierpoń (*Ophion* sp.), *Diadegma* i *Mesochorus*, którego larwy są parazytoidami gąsienic motyli należących do różnych rodzin oraz z rodzaju *Gelis*, którego larwy są parazytoidami głównie pajaków i larw błonówek. Znacznie rzadziej porażane są poczwarki i kokony małych motyli i rośliniarek.

Męczelkowate (Braconidae) to małe błonkówki, których jasne larwy są zawsze parazytoidami; często zdarza się pasożytnictwo grupowe, gdy wiele larw zasiedla jednego gospodarza. Głowa w zarysie zwykle okrągła i mała, czułki cienkie, składają się z 10-50 członów. Odwłok smukły, lecz niespecjalnie długi, niekiedy bocznie spłaszczony. Pokładelko długie i dobrze widoczne, lub krótkie i trudno zauważalne. Cechą charakterystyczną jest posiadanie żyłki *Rs+ M* w przednim skrzydle, czym różnią się od gąsieniczników *Ichneumonidae*. W Polsce występuje co najmniej 2036 gatunków. Na rokitniku stwierdziliśmy parazytoidy należące do 6 rodzajów: *Bassus*, *Chelonus*, *Cotesia*, *Dinocampus*, *Doryctes* i *Meteorus*, które pasożytują gąsienice motyli, w tym zwójkówkę, a także larwy chrząszczy.

Grzebaczowate (Crabronidae) to żądłówki, które posiadają boczne wypukłości przedplecza, nie stykające się z powierzchnią skrzydeł. Osobniki dorosłe spożywają pokarm płynny, podczas gdy larwy są mięsożerne i bardzo żarłoczne. Samice łowią dla nich różne owady w zależności od gatunku, częstokroć większe od nich samych – na ogół w jednej komorze znajduje się kilka zdobyczy. W Polsce występuje ponad 220 gatunków grzebaczowatych. Na rokitniku stwierdziliśmy dwa gatunki: wyżwinek mszycolotek (*Diodontus minutus*), którego samice dla larw łowią mszyce, zwłaszcza uskrzydłone i węgarńnik słomny (*Trypoxylon figulus*), którego samice dla larw łowią i paraliżują pająki z różnych rodzin (w tym Araneidae, Linyphidae, Therididae).

Wiechońkowate (Eulophidae) to małe i bardzo małe bleskotki. W Polsce występuje niemal 300 gatunków. Na rokitniku stwierdziliśmy błonkówki z rodzaju *Tetrastichus* i *Pnigalio*, których larwy są parazytoidami szerokiego spektrum owadów.

Zagładkowate (Eurytomidae) to czarne bleskotki o lśniącym, mniej lub bardziej rozdętym odwłoku. Skrzydła przezroczyste ze zredukowanym użyłkowaniem. Osobniki dorosłe pobierają pokarm płynny, zaś larwy są zwykle parazytoidami larw innych owadów. Na rokitniku odłowiliśmy osobniki jednego rodzaju - *Eurytoma*, którego gatunek *Eurytoma compressa* pasożytuje na nasionnicach (Tephritidae).

Wodarkowate (Ephydriidae) są to muchówki zwykle monotennie ubarwione, szare, czarne, lub brązowe trudne do identyfikacji. Głowa często nieco bulwiasta, z czerwonymi oczami. Niektóre gatunki latają stadnie nad wodami. Osobniki dorosłe są fitofagiczne, bądź drapieżne. Larwy z ostro zakończonym przodem ciała na ogół żyją w wodzie lub w rozkładającej się materii organicznej. W Polsce stwierdzono co najmniej 157 gatunków. Na rokitniku odłowiliśmy jeden gatunek - *Parydra aquila*, którego larwy rozwijają się w mulistym podłożu, odżywiając się min. bakteriami i innymi mikroorganizmami, zaś osobniki dorosłe są drapieżne.

Rączycowate (Tachinidae) to muchówki prowadzące pasożytniczy tryb życia. Żywicielami są inne owady, w nielicznych przypadkach pajęczaki, krocionogi. Ciało pokryte licznymi szczecinami. Skrzydła zazwyczaj przezroczyste. Zatańczka wyraźna i wypukła. Wyróżnia się cztery podrodziny, z których Tachininae są parazytoidami gąsienic i poczwerek motyli, Exoristinae porażają stadia preimaginalne motyli i rośliniarki, ale też

szańcaki, chrząszcze i koziulki (Tipulidae), Phasiinae pasożytują pluskwiaki i Dexiinae motyle i chrząszcze. W Polsce występuje co najmniej 484 gatunki rączyc. Na rokitniku stwierdzono jeden gatunek - *Cyzenis jucunda*, którego osobniki dorosłe odżywiają się nektarem i spadzią, zaś larwy są parazytoidami gąsienic miernikowców.

Wójkowate (Empididae) to muchówki o masywnym, zwykle wyniesionym tułowi, przez co owad sprawia wrażenie garbatego. Głowa okrągła, oczy duże, u samców stykające się. Czułki 3-członowe. Samce tworzą roje na czas godów, unosząc się przy tym w górę i w dół. W Polsce występuje co najmniej 290 gatunków, a najbardziej znane są gatunki z rodzaju *Empis*, których w Polsce jest co najmniej 50 gatunków. Na rokitniku stwierdziliśmy przedstawiciela rodzaju *Empis*, którego osobniki dorosłe i larwy są drapieżne.

Łowikowate (Asilidae) to drapieżne muchówki o bardzo dobrym wzroku, polują na ofiary podczas dnia. Mają długie i bardzo mocne, owłosione nogi przystosowane do chwytania ofiary, ciało czarne lub brązowe, z czerwono-pomarańczowymi lub żółtymi pasami lub plamami. Oczy zawsze rozdzielone, co różni je od spokrewnionych dziesiętników Therevidae. Z przodu głowy broda z pęczków długich włosków. Larwy są drapieżne, bądź saprofagiczne. Na rokitniku stwierdziliśmy jeden gatunek - pędzka rudonoga (*Dioctria rufipes*) z podrodziny Dasypogoninae, którego osobniki dorosłe i larwy są drapieżne.

Wielbłądki (Raphidoptera) reliktowa grupa drapieżnych owadów o przeobrażeniu zupełnym, posiada dwie pary skrzydeł, wydłużoną głowę i długi, ruchliwy przedtułów, z profilu przypominającym wielbłąda. W Polsce występuje 10 gatunków, na rokitniku stwierdziliśmy jeden gatunek: wielbłądka mała (*Xanthostigma xanthostigma*), której zarówno osobniki dorosłe jak i larwy są drapieżne.

Omomilkowate (Cantharidae) to chrząszcze o ciele podługim, delikatnym, przedplecze jest krótkie, prawie równoboczne. Pokrywy o równych, prostych bokach. Czułki długie i cienkie. Larwy drapieżne, o spłaszczonym ciele. W Polsce występuje około 90 gatunków. Na rokitniku stwierdzono trzy gatunki z rodzaju *Cantharis*, dla osobników dorosłych pokarm stanowi pyłek lub żywe i martwe owady (chętnie mszyce), zaś larwy są drapieżne i polują m.in. na ślimaki.

Biedronkowate (Coccinellidae) to chrząszcze o okrągłym lub owalnym ciele. Lśniące i bardzo często zdobione kontrastowymi plamkami na przedpleczu i na pokrywach. Głowa zwykle osłonięta przez przedplecze. Czułki 3-6 członowe. Larwy o miękkim, podługim ciele. Są bardzo ruchliwe i żarłoczne, niektóre gatunki przejawiają kanibalizm. Obok zdecydowanie przeważających gatunków entomofagicznych istnieją także fitofagiczne, saprofagiczne i mycetofagiczne. W Polsce występuje co najmniej 75 gatunków z ponad 30 rodzajów. Na rokitniku stwierdzono 11 gatunków z 6 rodzajów: *Adalia*, *Calvia*, *Coccinella*, *Harmonia*, *Hippodamia*, *Propylea*, są to głównie drapieżce mszyc, zarówno larwy jak i chrząszcze zjadają mszyce, czerwce i ich jaja, rzadziej wciornastki, larwy miodówek i skoczków.

Jarzmiki (Scirtidae) to małe chrząszcze związane ze środowiskiem wodnym, w którym rozwijają się ich larwy. Larwy żywią się detrytusem, grzybami, bakteriami i pierwotniakami. Imagines gatunków z rodzaju *Scirtes* nie pobierają pokarmu, a pozostałych gatunków są drapieżne, melitofagiczne, lub też nie pobierają pokarmu. W Polsce występuje 11 gatunków. Na rokitniku stwierdziliśmy jeden gatunek – *Cephon variabilis*, którego osobniki dorosłe są drapieżne, zaś larwy żyją w wodzie i żywią się drobnymi szczątkami organicznymi.

Skorkowate (Forficulidae), na rokitniku stwierdziliśmy skorka pospolitego (*Forficula auricularia*), który jest bardzo pospolity. Ciało samicy ma długość 10-16 mm, cęgi 3,5-5 mm, ciało samca ma długość 9,5-15 mm, cęgi 4-9 mm, głowa jest czerwono-czarna, Liczba członów czułków zmienia się wraz z rozwojem. U larw pierwszego stadium czułki są 8-członowe, u wyrosniętych larw 12-członowe, zaś u osobników dorosłych 15-członowe. Przedplecze czarne z jasnymi krawędziami. Odwłok czerwono-brązowy, spłaszczony. Pokrywy krótkie i twarde. Tylne skrzydła błoniaste, trzykrotnie złożone; ich rozwinięcie jest skomplikowane i wymaga użycia cęgów znajdujących się na końcu odwłoka. Cęgi te u samic są przy nasadzie proste, równoległe, lekko wygięte przy końcach, zaś u samców wyraźnie, łukowato wygięte. Skorki są wszystkożerne, zjadają żywe i martwe bezkręgowce, martwą materię organiczną, owoce i części roślin, chętnie płatki kwiatów.

Występowanie zarówno fauny szkodliwej jak i pożytecznej z pewnością uzależnione jest od otoczenia plantacji. Również dla wiele stwierdzonych gatunków nie jest jeszcze znana ich rola jaką mogą spełniać w uprawach rokitnika. Dlatego też wskazane jest prowadzenie takich faunistycznych badań w kolejnych latach.

1B. Określenie patogenów (grzybowych, bakteryjnych) na rokitniku oraz monitorowanie chorób przez nie wywołanych

W bieżącym roku przeprowadzono monitoring 3 plantacji rokitnika, zlokalizowanych w

miejsowościach: Przezmark koło Malborka, Ostrów Północny koło Sokółki i Pereszczówka, pod kątem występowania patogenów grzybowych. Materiał do badań stanowiły liście, pędy i owoce wykazujące odpowiednio objawy plamistości, zamierania i gnicia. W warunkach laboratoryjnych przeprowadzono izolację czynników sprawczych z materiału roślinnego na standardową pożywkę ziemniaczano-glukozową PDA (patogeny grzybowe) i pożywkę King's B (3,8% *Pseudomonas* Agar F Difco, 1% glicerol) (King i in., 1954). Uzyskane kultury identyfikowano na podstawie ich cech morfologicznych oraz przy użyciu technik molekularnych.

Tabela. 7. Opis prób pobranych do badań

Termin pobierania prób	Materiał roślinny pobrany do badań	Miejscowość
07.05.2021 r.	kwiaty, pędy	Pereszczówka
21.05.2021 r.	pędy	Przezmark koło Malborka
25.05.2021 r.	pędy, liście	Ostrów Północny koło Sokółki
18.06.2021 r.	pędy, liście	Pereszczówka
23.06.2021 r.	pędy, liście	Pereszczówka
06.07.2021 r.	pędy, liście	Ostrów Północny koło Sokółki
06.08.2021 r.	owoce, liście, pędy	Pereszczówka
09.08.2021 r.	owoce, pędy	Przezmark koło Malborka
27.09.2021 r.	owoce	Ostrów Północny koło Sokółki

Z identyfikacji morfologicznej i molekularnej patogenów grzybowych i bakteryjnych wyizolowanych z porażonych fragmentów roślin wynikało, że:

z pędów wykazujących objawy zamierania lub posiadających widoczne nekrozy wyizolowano grzyby:

- *Hymenoplella hippophaeicola* (Pereszczówka, Przezmark koło Malborka)
- *Truncatella angustata* (Ostrów Północny koło Sokółki)
- *Botrytis cinerea* (Przezmark koło Malborka)
- *Diaporthe eres* (Pereszczówka)
- *Alternaria infectoria* (Przezmark koło Malborka)

z zaschniętych kwiatów:

- *Diaporthe eres* (Pereszczówka)

z owoców z objawami gnicia:

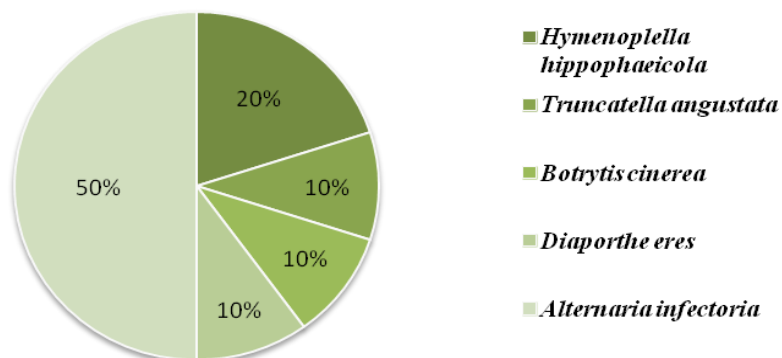
- *Botrytis cinerea* (Ostrów Północny koło Sokółki)
- *Alternaria infectoria* (Pereszczówka)

z liści z plamistościami:

- *Botrytis cinerea* (Pereszczówka)
- *Alternaria infectoria* (Pereszczówka, Ostrów Północny koło Sokółki)
- Patogeniczne bakterie rodzaju *Pseudomonas* (Pereszczówka)

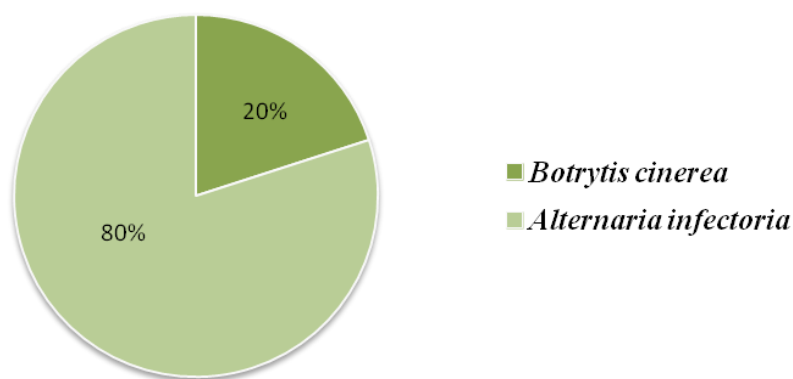
Grzyby *B. cinerea* i *A. infectoria* są polifagami i mają szeroki zakres roślin-gospodarzy. W przypadku rokitnika patogeny te były przyczyną zamierania pędów, gnicia owoców i plamistości liści. Grzyb *Diaporthe eres* powoduje nekrozy i zamieranie pędów drzew owocowych oraz borówki wysokiej. Może być także czynnikiem sprawczym gnicia jabłek w czasie przechowywania (Głos i in., 2021). *D. eres* wyizolowano z kwiatów rokitnika wykazujących objawy brunatnienia i zamierania, a w 2020 r. z owoców z objawami gnicia. Grzyb *Truncatella angustata* może powodować zamieranie pędów borówki wysokiej (Espinoza i in., 2008). W przypadku rokitnika został wyizolowany z pędów z nekrozami. W celu potwierdzenia jego patogeniczności względem roślin rokitnika konieczne będzie przeprowadzenie testów patogeniczności. Grzyb *Hymenoplella hippophaeicola* jest znany jako patogen rokitnika i może porażać zarówno pędy, jak i liście (Pearson i Rogers, 1962).

Pędy



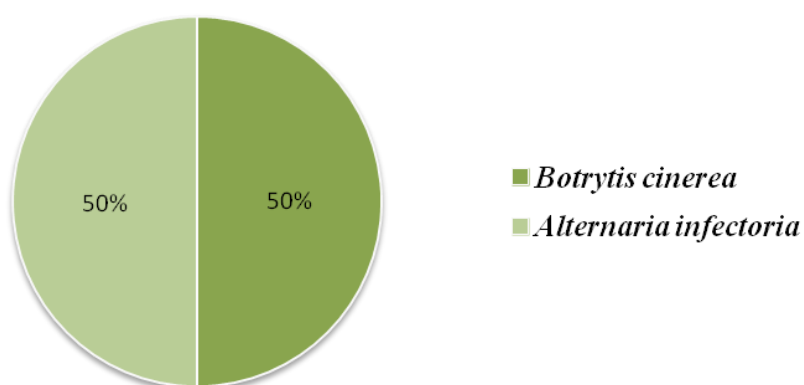
Wykres 1. Udział procentowy grzybów patogenicznych wyizolowanych z porażonych pędów rokitnika

Liście



Wykres 2. Udział procentowy grzybów patogenicznych wyizolowanych z liści rokitnika z objawem plamistości

Owoce



Wykres 3. Udział procentowy grzybów patogenicznych wyizolowanych z owoców rokitnika z objawem gnicia

Najczęściej izolowanym z porażonych tkanek rokitnika gatunkiem grzyba, powodującym zarówno choroby

pędów, liści jak i owoców, był *A. infectoria*. Z kolei z kwiatów rokitnika wyizolowano z grzybów patogenicznych jedynie *D. eres*.



Fot 1. Nekroza na owocu i liściu spowodowana przez grzyb *B. cinerea*

1C. Rozpoznanie możliwości wykorzystania środków zawierających substancji roślinne oraz substancje podstawowe do ograniczania nasionnicy rokitnikowej i chorób na rokitniku

Doświadczenia laboratoryjne

W warunkach laboratoryjnych badano oddziaływanie olejku cynamonowego, goździkowego i mieszaniny tych olejków na grzyby *B. cinerea* i *D. eres*. Do pożywki glukozowo-ziemniaczanej PDA w formie płynnej dodawano olejek w takich objętościach, by uzyskać stężenia 2 i 5%. Tak przygotowane podłoża rozlewano do szalek Petriego i po zestaleniu się szczepiono krążkiem agaru o średnicy 5 mm przerośniętym grzybnią testowego gatunku grzyba. W kombinacji kontrolnej grzyby hodowano na pożywce niezawierającej olejku. W 3 i 6 dniu od inokulacji mierzono średnice kolonii. Doświadczenie przeprowadzono w trzech powtórzeniach. Za powtórzenie uznawano szalkę Petriego z jednym krążkiem grzybni na dane stężenie olejku. Aktywność fungistatyczną olejków oceniano na podstawie procentu zahamowania wzrostu kolonii grzyba.

W warunkach laboratoryjnych badano także możliwości wykorzystania olejków do hamowania wzrostu bakterii patogenicznych rodzajów *Lelliottia* (1-4) i *Serratia* (1-2) oraz pektynolitycznych bakterii *Pseudomonas* spp. (1-3) pozyskanych z rokitnika w roku 2020. Badania prowadzono przy zastosowaniu dwóch pożywek mikrobiologicznych. Na zestalone w płytkach Petriego o średnicy 9 cm pożywki NAS – agar odżywczy (2,3% Difco Nutrient Agar) z 5% dodatkiem sacharozy oraz pożywkę King B (*Pseudomonas* Agar F, Difco) - nanoszono 100 µl wodnych zawiesin bakterii badanych (szczone 1-2, 1-3, 1-4) o stężeniu $\sim 10^8$ jtk/ml). Zawiesinę rozprowadzono równomiernie po powierzchni pożywki sterylną szklaną gładką. Po jej wyschnięciu wycinano korkoborem cztery symetrycznie rozmieszczone otwory (studzienki) o średnicy 10 mm. Do nich wprowadzono po 150 µl testowanych olejków: cynamonowego (100%, 50%, 10%), goździkowego (100%, 50%, 10%) i mieszaniny tych olejków 50/50 v/v. Jako kontrole zastosowano odpowiednio 150 µl sterylnej wody destylowanej. Płytki inkubowano w temperaturze 26°C przez dwie doby. Średnicę stref zahamowania wzrostu bakterii mierzono po jednej i dwóch dobach. Każdy ekstrakt testowano w powtórzeniach (na 2 płytkach). Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, a istotność różnic między średnimi oceniono testu Newmana - Keulsa przy poziomie istotności 5%.

Tabela 8. Wpływ olejku cynamonowego, goździkowego i mieszaniny tych olejków na wzrost grzybni *B. cinerea* i *D. eres*

Kombinacja	3 doba		6 doba	
	Średnica kolonii (mm)	Procent zahamowania wzrostu grzybni	Średnica kolonii (mm)	Procent zahamowania wzrostu grzybni
<i>B. cinerea</i>				
Kontrola	14.66 b*		80.00 c	
Olejek goździkowy 2%	0.00 a	100	0.00 a	100
Olejek goździkowy 5%	0.00 a	100	0.00 a	100
Olejek cynamonowy 2%	0.00 a	100	23.34 b	70,8
Olejek cynamonowy 5%	0.00 a	100	18.00 b	77,5
Olejek goździkowy + olejek cynamonowy 2%	0.00 a	100	0.00 a	100
Olejek goździkowy + olejek cynamonowy 5%	0.00 a	100	0.00 a	100
<i>D. eres</i>				
Kontrola	10.00 b		50.00 b	
Olejek goździkowy 2%	0.00 a	100	0.00 a	100
Olejek goździkowy 5%	0.00 a	100	0.00 a	100
Olejek cynamonowy 2%	2.00 a	80,0	36,65 c	26,7
Olejek cynamonowy 5%	0.00 a	100	0.00 a	100
Olejek goździkowy + olejek cynamonowy 2%	0.00 a	100	0.00 a	100
Olejek goździkowy + olejek cynamonowy 5%	0.00 a	100	0.00 a	100

*wartości w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie ($\alpha = 0,05$)

Tabela 9. Wpływ olejku cynamonowego, goździkowego i mieszaniny tych olejków na wzrost bakterii

	C 100%	C 50%	C 10%	G 100%	G 50%	G 10%	C+G 100%
Pożywka King B							
<i>Serratia</i>	18.5 c	15.5 c	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	7.75 b
<i>Pseudomonas</i>	17.75 c	16.75 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
<i>Lelliottia</i>	23.75 d	18.0 c	0.0 a	75.5 c	13.75 b	0.0 a	15.0 b
Pożywka NA							
<i>Serratia</i>	14.25 b	16.5 c	12.75 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	14.0 b
<i>Pseudomonas</i>	13.0 a	22.25 b	12.25 a	21.75 b	20.5 b	13.25 a	21.5 b
<i>Lelliottia</i>	14.5 b	13.0 b	15.0 b	12.25 b	0.0 a	0.0 a	12.5 b

C – olejek cynamonowy; G – olejek goździkowy



Fot. 2. Zahamowanie wzrostu bakterii przy zastosowaniu olejku cynamonowego

Olejek goździkowy oraz mieszanina olejku goździkowego i cynamonowego testowane w stężeniach 2 i 5% powodowały całkowitą inhibicję wzrostu grzybów *B. cinerea* i *D. eres*. Z kolei olejek cynamonowy w obu stężeniach hamował wzrost grzyba *B. cinerea* w ponad 70%. Natomiast w przypadku grzyba *D. eres* olejek cynamonowy testowany w stężeniu 2% powodował zahamowanie wzrostu grzybni w 80% w trzeciej dobie i w 26,7% w 6 dobie inkubacji. Stężenie 5% olejku cynamonowego powodowało całkowitą inhibicję wzrostu tego grzyba na pożywce.

W przypadku bakterii najbardziej skuteczny w hamowaniu wzrostu bakterii był olejek cynamonowy w stężeniach (100%, 50%) niezależnie od zastosowanej pożywki. Natomiast na pożywce NAS olejek ten skutecznie hamował wzrost bakterii także przy niskim stężeniu 10%. Na pożywce NAS zastosowanie 50% olejku cynamonowego hamowało wzrost bakterii *Serratia* i *Pseudomonas* skuteczniej niż ten olejek w stężeniu 100%. Olejek goździkowy hamował wzrost jedynie bakterii rodzaju *Lelliottia* na pożywce King's B. Jednak na pożywce NAS był skuteczny także w hamowaniu wzrostu bakterii *Pseudomonas*. Skuteczność mieszaniny olejków na pożywce King B była mniejsza niż samego olejku cynamonowego na tej pożywce, natomiast wykazała dobra skuteczność na pożywce NAS.

Doświadczenia polowe

W celu ustalenia programów ograniczania populacji nasionnicy rokitnikowej oraz chorób występujących na rokitniku przeprowadzono na 3 plantacjach doświadczenia polowe. Pierwsze z nich zlokalizowano w miejscowości Ostrów Północny i dotyczyło oceny olejków eterycznych z cynamonu, oregano, goździków i kokosa przygotowanych w formie cieczy nanodyspersyjnej i zastosowanych metodą opryskiwania roślin. W tym doświadczeniu wykonano 4 zabieg zwalczające: 3 z nich w okresie wzrostu owoców (10, 22 i 29 czerwca 2021 roku daty) oraz jedno na 1 tydzień przed zbiorem owoców (11 sierpnia 2021 roku). Olejki zastosowano w dawce 3,75 l/ha rozcieńczając je w 500 l wody/ha. Drugie doświadczenie założono na plantacji rokitnika w miejscowości Pereszczówka, gdzie zabiegi stosowano jednocześnie przeciwko chorobom i nasionnicy rokitnikowej. Olejki zastosowano w dawce 4,0 l/ha rozcieńczając w 500 l wody/ha wykonano 6 lipca 2021 roku oraz zawieszono pułapki (butelkowe i lejkowe) do masowego odłowu osobników dorosłych. W obu doświadczeniach aplikacje wykonano opryskiwaczem ciągnikowym. Trzecie doświadczenie przeprowadzono na plantacji rokitnika w miejscowości Przemark stosując wszystkie olejki w stosunku 1:2 (1 l olejku: 2 l wody) stosując je trzykrotnie (6, 19 i 28 lipca 2021 roku) zabieg wykonując opryskiwaczem motorowo-plecakowym. W tym doświadczeniu oceniano również skuteczność zabiegów w stosunku do chorób i nasionnicy rokitnikowej. Dodatkowo przeciwko nasionnicy zastosowano pułapki lejkowe na każdym z olejków. Biologiczną skuteczność olejków eterycznych w zwalczaniu chorób owoców rokitnika oceniono na podstawie liczby wszystkich porażonych owoców na 100

owocach/poletko w 4 powtórzeniach (łącznie na 400 owocach) w porównaniu do kontroli (owoce nietraktowane). Skuteczność olejków w zwalczaniu nasionnicy rokitnikowej również oceniano na owocach 4 x 100 owoców licząc owoce uszkodzone (z obecnością jaj lub larw). Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, którą dla danych wyrażonych w procentach przeprowadzono na wartościach przekształconych według funkcji Bliss. Istotność różnic między średnimi oceniano przy użyciu testu Newmana - Keulsa przy poziomie 5%.

Tabela 10. Skuteczność wybranych olejków eterycznych w zwalczaniu chorób owoców rokitnika – ocena w czasie zbiorów owoców

Kombinacja	Pereszczówka		Ostrów Północny		Przezmark	
	% porażonych owoców	Skuteczność w %	% porażonych owoców	Skuteczność w %	% porażonych owoców	Skuteczność w %
Kontrola	3,2 a*		5,0 a		1,2 ab	
Olejek cynamonowy	7,5 a	0,0	2,7 a	45,0	2,5 ab	0,0
Olejek goździkowy	5,7 a	0,0	3,5 a	30,0	4,0 b	0,0
Olejek z oregano	1,7 a	46,2	3,2 a	35,0	0,5 a	60,0
Olejek kokosowy	3,2 a	0,0	-	-	2,5 ab	0,0

* Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu t- Newmana -Keulsa, przy poziomie istotności 5%

Zadowalającą skuteczność w zwalczaniu chorób owoców rokitnika uzyskano w kombinacji traktowanej olejkiem z oregano. Na każdej z plantacji jego skuteczność wyniosła nie mniej niż 35% w porównaniu do kombinacji kontrolnej/nietraktowanej. W przypadku pozostałych olejków tylko na jednej z plantacji w Ostrowie Północnym koło Sokółki ich skuteczność była średnia, natomiast na pozostałych plantacjach nie stwierdzono wpływu testowanych olejków na ograniczenie gnicia owoców rokitnika.

Tabela 11. Ocena skuteczności programu ograniczającego populację nasionnicy rokitnikowej zastosowanego w lokalizacji Pereszczówka

	Liczba odłowionych much	% uszkodz. Owoców	Skuteczność w %
Butelkowe			
Cynamon	297	1,2	68,7
Goździk	249	0,0	100,0
Oregano	621	5,0	-
Kokos	906	9,0	-
Lejkowe			
Cynamon	231	3,5	12,5
Goździk	325	1,0	75,0
Oregano	411	3,2	18,7
Kokos	329	7,2	-
Ochrona standardowa	0	4,0	-

Zastosowana w programie zwalczania nasionnicy rokitnikowej kombinacja olejków eterycznych i pułapek zarówno butelkowych jak i lejkowych miało na celu w przypadku olejku odstraszenie much od owoców a w przypadku pułapek ich wyłapanie. Wydaje się że w przypadku olejku goździkowego zarówno przy stosowaniu pułapek butelkowych jak i lejkowych otrzymano wysoką skuteczność tej kombinacji. Natomiast nie sprawdziły się kombinacje z olejkiem kokosowy jak i oregano. Jednak potrzeba jest dalszych badań w tym kierunku ponieważ olejki z tych roślin mogą mieć działanie wabiące, co też może być wykorzystane w walce z nasionnicą rokitnikową.

Tabela 12. Ocena skuteczności programu ograniczającego populację nasionnicy rokitnikowej zastosowanego w

lokalizacji Przezmark

Kombinacja	Liczba odłowionych much (szt.)	Termin I -09.08.2021		Termin II - 03.09.2021	
		% uszkodzonych owoców	Skuteczność w %	% uszkodzonych owoców	Skuteczność w %
Kontrola	81	4,2	-	4,7	-
Cynamon	31	5,2	-	0,7	84,2
Goździk	42	7,5	-	1,7	64,5
Oregano	175	3,0	29,4	0,7	84,2
Kokos	248	3,0	29,4	3,6	25,0

W programie zastosowanym na plantacji w lokalizacji Przezmark zwiększono dawkę stosowanych olejków i rozwieszono tylko jeden typ pułapek - lejkowe. W tym przypadku okazało się, że w pierwszy terminie oceny skuteczności mniej uszkodzonych owoców niż na kombinacji kontrolnej uzyskano tylko na olejku z Oregano i Kokosu. Jednak być może termin ten był zbyt wczesnym terminem do oceny (trwał jeszcze lot much), dlatego wykonano drugą ocenę i stwierdzono w niej najwyższą efektywność na olejku z cynamonu i oregano. Wyjaśnienie niezgodności wyników badań w obu lokalizacjach może być związane z różną wielkością populacji szkodnika i wymaga dalszych badań na temat mechanizmu działania olejków w stosunku do osobników dorosłych nasionnicy rokitnikowej.

1D. Transfer wiedzy i upowszechnianie wyników

Zaplanowane w projekcie spotkanie warsztatowe odbyło się w dniu 27.07.2021 w ODR Oddział w Radomiu w formie hybrydowej. Program stanowi załącznik nr. 1. W spotkaniu wzięło udział ok. 80 uczestników głównie w systemie online i byli to producenci oraz doradcy. Na spotkaniu warsztatowym zapoznano uczestników z wynikami dotychczas prowadzonych badań w formie prezentacji pod tytułem „Uprawa rokitnika: problemy związane ze zwalczaniem szkodników”. Dodatkowo temat ten przedstawiono uczestnikom spotkania producentów ekologicznych w Chrzanowie (woj. pomorskie) w gospodarstwie ekologicznym „Jagodowe Marzenie” równocześnie z promocją innego międzynarodowego projektu. Temat ten zostanie również zaprezentowany w dniu 23 listopada 2021 na Międzynarodowej Konferencji EuroWorkS-OnAir dotyczącej uprawy rokitnika w Niemczech.

Jako materiał upowszechnieniowy w ramach projektu wyprodukowano krótki film instruktażowy na temat uprawy rokitnika oraz szkodników występujących na tej uprawie: „Ekologiczna uprawa rokitnika – występowanie szkodników”. Film zawiera również informacje na temat przeprowadzania i metod monitoringu obecności szkodników na plantacjach rokitnika (załącznik 2). Dodatkowo w nadchodzących kolejnych dwóch numerach czasopisma branżowego „Truskawka, malina, jagody” zostanie opublikowany artykuł składający się z dwóch części p.t. „Nie tylko nasionnica zagraża plantacjom rokitnika” zawierający wyniki monitoringu obecności szkodników i fauny pożytecznej na plantacjach rokitnika.

Opracowano „Wytyczne dotyczące podstawowych substancji dopuszczonych do stosowania w ekologicznych uprawach owoców jagodowych”, który stanowi załącznik 3. Ponadto, przygotowane zalecenia dla producentów na temat ochrony rokitnika.

Literatura:

- Espinoza, J. G., Briceño, E. X., Keith, L. M., Latorre, B. A. 2008. Canker and twig dieback of blueberry caused by *Pestalotiopsis* spp. and a *Truncatella* sp. in Chile. Plant Dis. 92:1407- 1414.
- Głos, H., Bryk, H., Michalecka, M., Poniatońska A., Puławska J. 2021. First report of *Diaporthe eres*, a new pathogen causing rot of apples during storage period in Poland. J Plant Pathol 103, 393–394.
- Pearson, M.C., Rogers, J.A. 1962. *Hippophae rhamnoides* L. J Ecology, 50:501
- King E.O., Raney M.K., Ward D.E., 1954. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein. Journal of Laboratory and Clinical Medicine, 44: 301–307.

Załączniki:

1. Zalecenia dla producentów
2. Program spotkania
3. Wideoklip: Ekologiczna uprawa rokitnika – występowanie szkodników
4. Wytyczne dotyczące podstawowych substancji dopuszczonych do stosowania w ekologicznych uprawach owoców jagodowych format *.pdf

Załącznik 1

Zalecenia dla producentów

Plantacjom rokitnika w różnych sezonach i w rejonach mogą zagrażać różne szkodliwe owady. Dla wielu z nich nie jest jeszcze dokładnie poznany ich wpływ na rozwój roślin. Również istnieje duże zagrożenie ze strony patogenów chorobotwórczych dla tej uprawy. Prowadzenie systematycznych obserwacji jest dobrym sposobem sprawdzania obecności przede wszystkich szkodników, ale może być również sposobem kontroli chorób. Jednak, aby prawidłowo zdefiniować występujący na plantacji problem, plantator musi posiadać wiedzę na temat objawów, terminów występowania, czy też fenologii danego agrofaga.

Największym problemem ze strony szkodników w obecnym czasie jest nasionnica rokitnikowa (*Rhagoletis batava*) uszkadzająca owoce. Producenci muszą prowadzić coroczny monitoring występowania tych szkodników na swoich plantacjach i w sadach. W monitoringu nasionnicy rokitnikowej bardzo pomocne są żółte pułapki lepowe. Natomiast do ograniczenia populacji tych szkodników dobre działanie wykazują pułapki z atraktantem do masowego odłowu owocanki południówki *Ceratitis capitata*. Jednak według zaleceń producenta na 1 ha sadu należy wywiesić ok. 75-80 szt. pułapek.

Z dobrym skutkiem można również odławiać osobniki dorosłe nasionnicy rokitnikowej w pułapki przygotowywane samodzielnie na bazie rozpuszczonego substancja podstawowa wodorofosforan amonu w 40% . W przypadku bardzo wysokiej populacji nasionnicy rokitnikowej, pewnym rozwiązaniem może być silne przycięcie drzew, aby sprzyjać dynamicznemu wzrostowi roślin, ale bez owocowania, przez co najmniej 1 rok, a nawet lepiej dwa, ponieważ zimująca forma owada (poczwarka) może przetrwać w glebie nawet kilka lat. W okresie, kiedy krzewy nie będą owocować należy również bacznie monitorować występowanie nasionnicy, a także prowadzić jej zwalczanie lub wyłapywanie w pułapki.

Na podstawie tegorocznych obserwacji można stwierdzić, że na rokitniku zagrożeniem mogą być mszyce, miodówka rokitnikowa oraz gąsienice zjadające liście w tym gąsienice zwójkówek liściowych i gąsienice z rodzaju miernikowatych. Uszkadzają one zarówno liście jak i młode zawiązki co może mieć wpływ na jakość i wielkość plonu. Szkodniki te są również zagrożeniem dla wielu innych upraw.

Na rokitniku występuje również bogata fauna pożyteczna, dlatego też producenci powinni dbać o jej zachowanie na swoich plantacjach poprzez zadbanie o optymalne warunki do ich rozwoju.

Załącznik 2

	Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie
HARMONOGRAM	

Nazwa formy edukacyjnej: **DOMINO: Innowacje w ekologicznym zarządzaniu sadami-
podejście agroekologiczne w celu zwiększenia zrównoważonego rozwoju
i bioróżnorodności**

Forma edukacyjna: **SZKOLENIE MIESZANE**

Termin realizacji: **27.07.2021 r**

Miejsce realizacji: **Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Radomiu,
ul. Chorzowska 16/18, Radom**

Godziny	Zakres szkolenia	Prowadzący
09:00-09:20	Projekt DOMINO: przegląd działań i wyników w krajach partnerskich	dr hab. Eligio Malusa
09:20 -09:50	Materiały dostępne lokalnie jako źródło bio-nawozów do odżywiania drzew owocowych o potencjalnie korzystnym wpływie na różnorodność biologiczną gleby	dr Ewa Furmańczyk dr Dawid Kozacki
09:50 – 10:00	Dyskusja	
10:00 – 10:15	Przerwa kawowa	
10:15 – 11:00	Żywe ściółki w rzędach (upraw współrzędne): metoda dla celów wielofunkcyjnych	dr Małgorzata Tartanus mgr Joanna Golian
11:00– 11:20	Ekonomiczne aspekty praktyk agroekologicznych	dr Piotr Brzozowski
11:20- 11:50	Uprawa rokitnika: problemy związane ze zwalczaniem szkodników	dr Małgorzata Tartanus
11:50-12:15	Dyskusja	
12:15 – 12:30	Wnioski i uwagi końcowe	dr hab. Eligio Malusa, dr Małgorzata Tartanus