



INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN - PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

W POZNANIU

Zakład Rolnictwa Ekologicznego i Ochrony Środowiska

SPRAWOZDANIE

Badania w zakresie doskonalenia agrotechniki roślin oleistych uprawianych w rolnictwie ekologicznym, ze szczególnym uwzględnieniem metod ochrony roślin

Zadanie - Wykorzystanie elementów zielonej infrastruktury pola oraz biologicznych i naturalnych środków ochrony na zdrowotność i plonowanie rzepaku ozimego

Kierownik:

Prof. dr hab. Jolanta Kowalska- Zakład Rolnictwa Ekologicznego i Ochrony Środowiska

Wykonawcy:

Mgr inż. Joanna Krzemińska - Zakład Rolnictwa Ekologicznego i Ochrony Środowiska

Mgr inż. Joanna Łukaszyk - Zakład Rolnictwa Ekologicznego i Ochrony Środowiska

St. technik Lidia Łopatka - Zakład Rolnictwa Ekologicznego i Ochrony Środowiska

Dr inż. Małgorzata Holka - Zakład Rolnictwa Ekologicznego i Ochrony Środowiska

Dr Ewa Jajor – Zakład Mykologii

Dr Przemysław Strażyński – Zakład Entomologii i Agrofagów Zwierzęcych

Dr Małgorzata Antkowiak - Zakład Rolnictwa Ekologicznego i Ochrony Środowiska

Dr hab. Józef Tyburski, prof. UWM

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi DEJ.re.027.4.2023 z dnia 07.04.2023r. w sprawie przyznania dotacji na pokrycie kosztów badań na rzecz rolnictwa ekologicznego

1. WSTĘP I CEL BADAŃ

W Polsce w systemie ekologicznym z roślin oleistych uprawia się głównie len oleisty oraz Iniankę siewną. W ostatnich latach również w systemie ekologicznym uprawia się soję, która jest przez UE zakwalifikowana do roślin oleistych. Uprawa rzepaku w systemie ekologicznym jest nadal uważana za niemożliwą lub jest po prostu nieopłacalna, najczęściej z powodu presji agrofagów.

Rzepak (*Brassica napus* L.) ma bardzo wysokie wymagania względem nawożenia, a mając na uwadze zakaz stosowania nawożenia azotem syntetycznym, mogą wystąpić problemy z odpowiednim odżywieniem roślin. Należy zatem zadbać o właściwe i prawidłowo zaplanowane aplikowanie nawozów naturalnych, szczególnie płynnych lub innych nawozów dozwolonych do rolnictwa ekologicznego. Rzepak posiada bardzo wysokie wymagania nawozowe, szczególnie jego wiosenny wzrost jest intensywny i stanowisko uprawy musi być zaopatrzone w niezbędne ilości składników pokarmowych. Bardzo trudno jest w warunkach uprawy ekologicznej stworzyć optymalną dla wzrostu rzepaku zawartość pierwiastków w podłożu (azot, potas, siarka, fosfor). Zatem ważny jest nie tylko dobór stanowiska uprawy, ale i przedplon, stosowanie nawożenia gnojówką i innymi nawozami naturalnymi lub/i nawozami organicznymi (np. przyoranie słomy, poplonów, mulczu). Najczęściej należy jeszcze zastosować inne produkty, np. ASL lub BlueN (zawierający bakterie *Methylobacterium symbioticum*, które w odróżnieniu od innych bakterii wiążących azot, zasiedlają część nadziemną roślin, asymilacja azotu odbywa się poprzez liście, przy użyciu nitrogenazy). Należy pamiętać także o mikroelementach, szczególnie o borze.

Popyt na produkty rolnictwa ekologicznego, w tym na ekologiczny olej rzepakowy wzrasta. Olej rzepakowy ma pozytywny wpływ na funkcjonowanie organizmu, zaopatruje go w niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT). Posiada idealną proporcję kwasów omega-6 do omega-3. Już jedna łyżka oleju rzepakowego pokrywa około 50% dziennego zapotrzebowania na witaminę E. Dodatkowo ziarno rzepaku, a raczej śruta bądź makuch powstały po tłoczeniu oleju, to również bardzo cenna pasza białkowa w żywieniu zwierząt gospodarskich, co w sytuacji niedoboru pasz ekologicznych w kraju jest niezmiernie ważne. Aby mogła być taka pasza stosowana w ekologicznej produkcji zwierzęcej, ziarno musi zostać wytworzone zgodnie ze standardami ekologicznego systemu produkcji.

Realizowany projekt przyczynia się do upowszechnienia wiedzy i poszerzenia możliwości uprawy i ochrony rzepaku ozimego a co za tym idzie wzrostu zainteresowania uprawą rzepaku ozimego w systemie rolnictwa ekologicznego.

Rzepak niestety jest atakowany przez wiele szkodników i patogenów, które stwarzają znaczące zagrożenie dla plonu. Uważa się, że największy problem stwarza słodyszek rzepakowy, chowacz podobnik, a także przyszcza kapustnik. Larwy słodyszka wyjadają pąki kwiatowe, loty samic odbywają się jeszcze przed kwitnieniem, a niewielkie uszkodzenia pąków kwiatowych przez słodyszka często stymulują rośliny do intensywniejszego kwitnienia. Z kolei samica chowacza podobnika składa jaja do zawiązanych już łuszczyń, by larwy wyjadały zawiązki ziaren. Do uszkodzonych przez chowacza łuszczyń składa jaja także przyszcza. W literaturze można znaleźć dość dużo koncepcji, jak ograniczyć szkodliwość zarówno patogenów jak i chorób. Oceniano skuteczność preparatów bazujących na azadyrachtynie, wyciągach roślinnych, pyretrynie. Niestety skuteczność tych zabiegów jest zmienna i dodatkowo należy jeszcze pamiętać o bezpieczeństwie dla zapylaczy. W przypadku słodyszka i chowaczy łuszczyńowych możliwy byłby zabieg ze spinosadem, ale nie jest on bezpieczny dla zapylaczy, dlatego absolutnie nie można go stosować w okresie kwitnienia. Można stosować zabiegi agrotechniczne, np. brzegowy i pasowy wysiew rzepiku, o okresie kwitnienia

wcześniejszym niż rzepak, który jest dla owadów atrakcyjniejszy dzięki intensywniejszemu zapachowi. Kwitnący rzepik wabi samice słodyszka, które wolą złożyć w nim jaja, dzięki czemu omijają one uprawę główną (przynajmniej przez pewien czas). W innych badaniach zauważono, iż po aplikacji oleju słonecznikowego zmniejsza się liczebność chrząszczy słodyszka w kwiatostanach. Aby osiągnąć zadawalającą skuteczność tego zabiegu powinno się wielokrotnie stosować olej, gdyż po jego wyschnięciu nalatywały kolejne chrząszcze. Niestety na chowacza podobnika oraz pryszczarka sprawdzonych sposobów brak, dlatego w proponowanym projekcie wprowadzone będą zabiegi, które mogą przyczynić się do ograniczenia także i tych szkodników. Inne sposoby ograniczania szkodników rzepaku to stosowania olejów roślinnych, mączki bazaltowej, olejku lawendowego oraz innych metod, które opisano w wybranej, przytoczonej literaturze [1-8]. Pomimo wspomnianych prób nadal pozostaje jeszcze kilka nowatorskich propozycji, które zostaną zweryfikowane w ramach niniejszego projektu. Do takich m.in. należy zastosowanie krzemu w postaci płynnej, dolistnej, który może odgrywać podwójną rolę, może być induktorem odporności roślin i poprzez to ograniczyć nasilenie np. zgnilizny twardzikowej (jak podają badania Feng et al. (2021), który wykazał, że Si może złagodzić nasilenie choroby *S. sclerotiorum* w uprawie rzepaku, ze względu na indukowane reakcje obronne). Rośliny traktowane krzemem mogą być nieatrakcyjne dla niektórych szkodników, np. mszyc. Ponadto kwas ortokrzemowy podnosi pH i w związku z tym środowisko kwaśne również może być niekorzystne dla rozwoju patogenów i także zniechęcać szkodniki (np. mszyc, pryszczarki) do odwiedzania traktowanych roślin.

Celem zadania była ocena możliwości wykorzystania grzybów owadobójczych oraz produktów pochodzenia naturalnego do ograniczenia liczebności i szkodliwości owadów szkodliwych w ochronie rzepaku ozimego.

2. METODY WYKONANIA ZADAŃ

W Połowej Stacji Doświadczalnej IOR-PIB w Winnej Górze na powierzchni ekologicznej w 2022 r. wysiano dwie odmiany. Jedną z nich był rzepak odmiany Harry, który posiada bardzo dobry wigor jesienny, możliwy jest wysiew opóźniony. Zakwita średnio wcześnie. Dojrzewa średnio wcześnie. Posiada wysoką odporność na czerń krzyżowych oraz średnią odporność na zgniliznę twardzikową oraz suchą zgniliznę kapustnych. Harry to odmiana ozimego rzepaku będąca typem populacyjnym, zarejestrowany w Polsce od 2013r. To jeden z najbardziej plennych rzepaków wśród pozostałych odmian populacyjnych, wysiano 55-60 roślin/m². Drugą wysianą odmianą (wysiano 45-50 roślin/m²) była odmiana mieszańcowa Graf F1 zarejestrowana w roku 2014 charakteryzująca się średnią odpornością na zgniliznę twardzikową, suchą zgniliznę i choroby podstawy łodyg.

Agrotechnika

Obie odmiany zostały wysiane na stanowisku po pszenicy ozimej, w dwóch różnych rozstawach – w rozstawie tzw. zbożowej (12,5 cm) oraz w siewie pasowym 2 na 3, tzn. trzy redlice siewnika wysiewają (co 3 x 12,5 cm), a dwie redlice nie sieją (wolny pas 2 x 12,5 cm). Siew został wykonany 24. sierpnia 2022r. Wykonano zabiegi odchwaszczające – zastosowanie brony chwastownik, wiosną z broną o krótszych zębach. W siewie pasowym wykonano na jesieni (w fazie 2-3 liści) w wolnej przestrzeni, odchwaszczanie pielniem rzędowym z regulowanym rozstawem ramion pielnika. W okresie jesiennym w fazie BBCH 12-13 liści oraz wiosennym w fazie BBCH 19-21 zastosowano bronowanie na 2x na skos. Nawożenie gnojowicą w sumie w trzech zabiegach, każdy po 10 m³ /zabieg (108 kg N/ha) zastosowano przedsięwzięcie

oraz jesienią w fazie BBCH 14-14 oraz wiosną w fazie BBCH 19-21. Wiosną zastosowano bor (L-Amino + B) w dawce 300 ml środka/100 ml wody, 300 l wody na ha.

Ponadto, już na etapie siewu wprowadzono kombinację doświadczalną dotyczącą mikrobiologicznego zaprawiania ziarna – część wysianego materiału siewnego była zaprawiona mikrobiologicznym środkiem ochrony Integral PRO – 16 ml zaprawy/10 kg nasion/160 ml wody. Efektywność zaprawy oceniono już w okresie jesiennym w roku 2022r., w okresie wiosennym także oceniano występowanie owadów za pomocą żółtych naczyń. Zanotowano obsadę roślin w okresie jesiennym i wiosennym oraz uszkodzenia siewek w zależności od kombinacji (odmiana, zaprawa).

W związku z koniecznością ogólnego wzmocnienia kondycji roślin związanej z występowaniem okresu suszy w okresie wiosny na całej powierzchni zastosowano zabiegi z krzemem z zastosowaniem preparatu ZumSil (0,5 l/ha, 200 l wody) i dlatego usunięto zabiegi z krzemem z planowanych schematów doświadczalnych oraz zmodyfikowano planowane zabiegi.

Doświadczalne zabiegi ochronne

W celu ograniczenia liczebności szkodników oraz zgnilizny twardzikowej, wykonano dwa zabiegi ochronne (dolistne) na bazie:

- 1) Azadyrachtyna 2,5 l/ha, zabieg drobnokroplisty w fazie BBCH 62 i 67, T1 w dn. 12.05
- 2) Azadyrachtyna i Serenade ASO 2 l/ha w fazie BBCH 62 i 67
- 3) *Beauveria bassiana* – grzyb owadobójczy – preparat Naturalis 1,5 l/ha /600 l wody, w fazie BBCH 62 i 67
- 4) *Beauveria bassiana* – grzyb owadobójczy – preparat Naturalis 1,5 l/ha /600 l wody, w fazie BBCH 62 i 67 i Serenade ASO
- 5) Kontrola

Wszystkie czynniki stosowano na każdej odmianie i w każdej kombinacji w odniesieniu do stosowania zaprawy i techniki siewu. Kombinacje zaplanowano na poletkach (2 x 10 m) w systemie losowanym, w powtórzeniach. Zabiegi ochronne wykonane dwukrotnie. W trakcie wegetacji oceniano nasilenie występowania głównych szkodników rzepaku uszkadzających łądygi, łuszczyny. Oceniono także nasilenie symptomów głównych chorób rzepaku na łądydze, łuszczynach i szyjce korzeniowej oraz wysokość plonu. Obserwacje prowadzono *in situ* na 10 roślinach/poletko, za pomocą naczyń żółtych oraz pobierano fragmenty roślin do oceny zgnilizny twardzikowej i suchej zgnilizny kapustnych.

W ramach prowadzonych obserwacji zaplanowana także uwzględnienie wpływu trzyletniego pasa kwietnego (100m x 6m), który bezpośrednio przylegał do jednego, dłuższego boku pola rzepaku.

Oprócz badań wykonywanych w PSD Winna Góra IOR-PIB proponowany projekt uwzględniał także obserwacje w prywatnym gospodarstwie ekologicznym, gdzie na powierzchni demonstracyjnej „Ekologiczna uprawa rzepaku ozimego” realizowanej w ramach operacji „Wsparcie dla projektów demonstracyjnych i działań informacyjnych” (liderem konsorcjum realizującego wspomniane działania jest CDR Radom), zaplanowano wykonanie równoległych badań w ramach niniejszego projektu.

3. WYNIKI ZADAŃ

Ocena wschodów i stanu po przezimowaniu, liczba roślin na 1 mb, odmiana Graf F1, w zależności od kombinacji

	Graf zaprawiony		
Poletko nr 1	10.10.2022	17.03.2023	siew zbożowy
Powtórzenie 1	8	7	
2	9	6	
3	7	6	
4	6	5	
średnio	7,5	6	
Poletko nr 2	Graf zaprawiony		
Powtórzenie 1	10	9	Siew 2/3
2	9	7	
3	13	11	
4	17	16	
średnio	12,25	10,75	
Poletko nr 1	Graf niezaprawiony		
Powtórzenie 1	10	9	Siew zbożowy
2	6	4	
3	10	7	
4	6	6	
średnio	8	6,5	
Poletko nr 2	Graf niezaprawiony		
Powtórzenie 1	13	9	Siew 2/3
2	10	10	
3	7	7	
4	10	9	
średnio	10	8,75	

Ocena wschodów i stanu po przezimowaniu , liczba roślin na 1 mb, odmiana Harry, w zależności od kombinacji

	Harry zaprawiony		
Poletko nr 1	10.10.2022	17.03.2023	siew zbożowy
Powtórzenie 1	7	6	
2	11	8	
3	8	8	
4	7	4	
średnia	8,25	6,6	
Poletko nr 2	Harry zaprawiony		
Powtórzenie 1	13	13	siew 2/3
2	13	9	
3	10	10	
4	7	7	
średnia	10,75	9,75	
Poletko nr 1	Harry niezaprawiony		
Powtórzenie 1	8	6	siew zbożowy
2	8	8	
3	6	4	
4	9	8	
średnia	7,75	6,5	
Poletko nr 2	Harry niezaprawiony		

Powtórzenie 1		14	10	siew 2/3
2		11	9	
3		9	9	
4		12	9	
średnia		11,5	9,25	

Dla obu odmian brak zdecydowanego wpływu zaprawy na wschody i obsadę roślin ocenianą w okresie jesiennym i po przezimowaniu roślin. W kombinacjach z siewem pasowym obserwowano większą liczbę roślin, zarówno dla odmiany Graf jak i dla odmiany Harry w porównaniu do techniki siewu tzw. zbożowego.

Ocena występowania szkodników w okresie jesiennym, obserwacja *in situ*

Szkodnik/nr rośliny	Graf niezaprawiony nr 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Śr.	Graf (zaprawiony) nr 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Śr.
śmietka kapuściana	9	9	6	7	7	4	6	9	9	9	7,5	8	9	9	7	6	9	9	8	8	9	8,2
pchełki	9	9	6	9	6	9	8	9	8	9	8,2	8	9	9	9	9	9	8	9	6	8	8,4
	Harry niezaprawiony nr 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		Harry (zaprawiony) nr 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
śmietka kapuściana	5	9	9	4	6	9	7	5	8	9	7,1	9	8	7	6	6	8	8	9	9	7	7,7
pchełki	8	9	9	7	8	8	9	9	8	9	8,4	9	7	8	8	9	7	7	9	8	9	8,1

10 badanych roślin w rzędzie, skala: 0-9 - gdzie 9 oznacza brak uszkodzeń

Ogólnie stan roślin w okresie jesiennym był dobry/bardzo dobry. W odniesieniu do stosowania zaprawy stwierdzono niewielkie różnice w skali uszkodzeń powodowanych przez śmietkę kapuścianą i pchełki dla odmiany Graf, na korzyść stosowania zaprawiania. W przypadku odmiany Harry zaobserwowano niewielkie zmniejszenie uszkodzeń roślin po zaprawieniu, ale tylko w przypadku śmietki kapuścianej.

Ocena występowania szkodników (szt.) – monitoring z wykorzystaniem żółtych naczyń

Odm./szkodnik										
Graf niezaprawiony	29.mar	05.kwi	13.kwi	20.kwi	26.kwi	02.maj	07.maj	15.maj	23.maj	suma
chowacz łodygowy	183	22	10	72	131	16	7	2	0	443
ślodyszek	0	0	14	28	34	17	14	7	5	119
Chowacz podobnik	0	0	0	0	4	16	12	27	32	91
pryszczarek kapustnik	0	0	0	0	0	3	4	17	30	54
Harry niezaprawiony	29.mar	05.kwi	13.kwi	20.kwi	26.kwi	02.maj	07.maj	15.maj	23.maj	
chowacz łodygowy	213	26	12	71	122	12	9	3	1	469
ślodyszek	1	2	17	28	40	21	8	8	5	130
chowacz podobnik	0	0	0	1	7	21	22	24	27	102
pryszczarek kap.	0	0	0	0	0	0	5	20	28	53
Graf (zaprawiony)	29.mar	05.kwi	13.kwi	20.kwi	26.kwi	02.maj	07.maj	15.maj	23.maj	

chowacz łodygowe	161	17	9	66	116	12	9	0	1	391
ślodyszek	0	2	11	31	36	19	8	5	6	118
chowacz podobnik	0	0	0	0	4	19	13	23	31	90
pryszczarek kap.	0	0	0	0	0	2	5	15	31	53
Harry (zaprawiony	29.mar	05.kwi	13.kwi	20.kwi	26.kwi	02.maj	07.maj	15.maj	23.maj	
Chowacz łodygowe	155	13	10	58	108	10	10	3	1	368
Ślodyszek	0	0	13	22	41	19	6	7	5	113
Chowacz podobnik	0	0	0	0	4	20	14	24	33	95
pryszczarek kapustnik	0	0	0	0	0	1	4	17	27	49

W trakcie dziewięciu lustracji żółtych naczyń nie stwierdzono różnic w liczebności wybranych szkodników w zależności od odmiany. W większości nie stwierdzono także różnic w zależności od stosowania lub niestosowania zaprawy, co nie dziwi, gdyż jest to środek ograniczający suchą zgniliznę kapustnych i jedynie w pierwszych miesiącach może mieć wpływ także na żerowanie pchełek. Aczkolwiek w odniesieniu do chowaczy łodygowych stwierdzono mniejszą liczebność tego gatunku w kombinacji, gdzie zastosowano zaprawę Integral PRO.

Ocena zdrowotność łuszczyn, *in situ*, 10 roślin/poletko

Wskaźnik porażenia łuszczyn w Winnej Górze w przeliczeniu ze skali 0- całkowicie uszkodzone, 1 – całkowicie zdrowe

Kombinacje	1	2	3	4	5
Graf zaprawiony Siew zbożowy	0,89	0,90	0,80	0,90	0,90
Graf niezaprawiony Siew zbożowy	0,89	0,83	0,91	0,89	0,92
Graf zaprawiony Siew pasowy	0,82	0,94	0,82	0,84	0,78
Graf niezaprawiony Siew pasowy	0,92	0,97	0,93	0,83	0,94
16.06.2023					

Na odmianie Graf najwięcej uszkodzonych łuszczyn obserwowano w kontroli w siewie pasowym (0,78 wskaźnik), która znajdowała się 10 m od pasa.

Kombinacje	1	2	3	4	5
Harry zaprawiony Siew zbożowy	0,78	0,86	0,77	0,83	0,76
Harry niezaprawiony Siew zbożowy	0,79	0,78	0,82	0,72	0,84
Harry zaprawiony Siew pasowy	0,83	0,79	0,74	0,66	0,81
Harry niezaprawiony Siew pasowy	0,8	0,69	0,78	0,76	0,78
26.06.2023					

Na odmianie Harry obserwowano więcej niż w Grafie uszkodzonych łuszczyn, najwięcej uszkodzonych łuszczyn obserwowano w kombinacji nr 4 w siewie pasowym (0,66 wskaźnik), która znajdowała się 8 m od pasa.

W trakcie obserwacji zanotowano pojedyncze osobniki mszycy, złotooków, bzygowatych oraz biedronkowatych.

Plon odmiany Graf w zależności od stosowania zaprawy, nalistnych zabiegów ochronnych oraz od odległości od pasa kwietnego

Graf zaprawiony	Siew pasowy 2/3			Siew zbożowy		
	Kombinacja ochronna	Średni plon z poletka t/ha	Odległość od pasa kwietnego	Kombinacja ochronna	Średni plon z poletka t/ha	Odległość od pasa kwietnego
	1) Azadyrachtyna	1,63	8 m	1) Azadyrachtyna	2,27	2 m
	2) Azadyrachtyna + Serenade ASO	1,69	10 m	2) Azadyrachtyna + Serenade ASO	2,94	4 m
	3) <i>Beaveria bassiana</i>	1,93	12 m	3) <i>Beaveria bassiana</i>	2,29	6 m
	4) <i>Beaveria bassiana</i> + Serenade	1,65	8 m	4) <i>Beaveria bassiana</i> + Serenade	1,94	2 m
	5) Kontrola	1,53	10 m	5) Kontrola	1,62	4 m
Graf niezaprawiony						
	1) Azadyrachtyna	2,18	20 m	1) Azadyrachtyna	3,37	14 m
	2) Azadyrachtyna + Serenade ASO	2,24	22 m	2) Azadyrachtyna + Serenade ASO	2,66	16 m
	3) <i>Beaveria bassiana</i>	1,65	24 m	3) <i>Beaveria bassiana</i>	2,75	18 m
	4) <i>Beaveria bassiana</i> + Serenade	3,10	20 m	4) <i>Beaveria bassiana</i> + Serenade	3,62	14 m
	5) Kontrola	1,42	22 m	5) Kontrola	2,42	16 m

Średni plon odmiany Graf w kombinacji zaprawionej, bez względu na zabiegi ochronne, wyniósł 1,69 t/ha w siewie pasowym i 2,21 t/ha w siewie zbożowym. Średni plon odmiany Graf w kombinacji niezaprawionej, bez względu na zabiegi ochronne, wyniósł 2,12 t/ha w siewie pasowym i 2,96 t/ha w siewie zbożowym.

Plon z kombinacji, gdzie stosowano technikę siewu zbożowego był zawsze wyższy w porównaniu do plonu z poletek z siewem pasowym.

Zaskakujące jest, że w obu technikach siewu zebrano niższy plon z kombinacji zaprawionej w porównaniu do kombinacji „bez zaprawy”.

Zebrany plon z kombinacji ochronnych zawsze był wyższy niż w kombinacji kontrolnej. Najwyższe plony zebrano z kombinacji, gdzie zastosowano *Beaveria bassiana* + Serenade (3,1-3,62 t/ha), następnie z kombinacji Azadyrachtyna + Serenade ASO (2,94 t/ha) oraz z kombinacji, gdzie zastosowano dwa zbiegi jedynie z *Beaveria bassiana* (1,93 t/ha).

Plon odmiany Harry w zależności od stosowania zaprawy, nalistnych zabiegów ochronnych oraz od odległości od pasa kwietnego

Harry zaprawiony	Siew pasowy 2/3			Siew zbożowy		
	Kombinacja ochronna	Średni plon z poletka t/ha	Odległość od pasa kwietnego	Kombinacja ochronna	Średni plon z poletka t/ha	Odległość od pasa kwietnego
	1) Azadyrachtyna	1,79	8 m	1) Azadyrachtyna	2,01	2 m
	2) Azadyrachtyna + Serenade ASO	1,56	10 m	2) Azadyrachtyna + Serenade ASO	1,97	4 m
	3) <i>Beaveria bassiana</i>	1,70	12 m	3) <i>Beaveria bassiana</i>	2,6	6 m

	4) <i>Beaveria bassiana</i> + Serenade	1,68	8 m	4) <i>Beaveria bassiana</i> + Serenade	1,95	2 m
	5) Kontrola	1,01	10 m	5) Kontrola	1,69	4 m
Harry niezaprawiony						
	1) Azadyrachtyna	1,47	20 m	1) Azadyrachtyna	2,43	14 m
	2) Azadyrachtyna + Serenade ASO	1,66	22 m	2) Azadyrachtyna + Serenade ASO	2,47	16 m
	3) <i>Beaveria bassiana</i>	2,35	24 m	3) <i>Beaveria bassiana</i>	2,51	18 m
	4) <i>Beaveria bassiana</i> + Serenade	1,76	20 m	4) <i>Beaveria bassiana</i> + Serenade	2,60	14 m
	5) Kontrola	1,35	22 m	5) Kontrola	1,95	16 m

Średni plon odmiany Harry w kombinacji zaprawionej, bez względu na zabiegi ochronne, wyniósł 1,55 t/ha w siewie pasowym i 2,04 t/ha w siewie zbożowym. Średni plon odmiany Harry w kombinacji niezaprawionej, bez względu na zabiegi ochronne, wyniósł 1,72 t/ha w siewie pasowym i 2,39 t/ha w siewie zbożowym.

Plon z kombinacji, gdzie stosowano technikę siewu zbożowego był zawsze wyższy w porównaniu do plonu z poletek z siewem pasowym.

Zaskakujące jest, że w obu technikach siewu zebrano niższy plon z kombinacji zaprawionej w porównaniu do kombinacji „bez zaprawy”.

Zebrany plon z kombinacji ochronnych zawsze był wyższy niż w kombinacji kontrolnej. Najwyższe plony zebrano z kombinacji, gdzie zastosowano *Beaveria bassiana* + Serenade (2,6 t/ha), z kombinacji, gdzie zastosowano dwa zbiegi jedynie z *Beaveria bassiana* (2,35-2,6 t/ha), a następnie z kombinacji z azadyrachtyną (1,79 t/ha).

Podsumowując plonowanie obu odmian, na podstawie jednorocznych badań i uśredniając plony ze wszystkich kombinacji można stwierdzić, że **średnie plonowanie odmiany Graf wyniosło 2,23 t/ha, a odmiany Harry 1,98 t/ha.** Jednocześnie należy zaznaczyć, że rzepak ozimy w Winnej Górze w PSD IOR-PIB był uprawiany na stanowisku badawczym po bardzo długiej przerwie i można przyjąć, że jest to pierwszy rok rzepaku ozimego w zaplanowanym zmianowaniu na stanowisku pola ekologicznego. Ogólnie nasilenie szkodników w roku 2023 było niewielkie, nie zanotowano znaczących uszkodzeń ani w okresie jesiennym, ani wiosną. Obserwowano bardzo silnie spasożytowanie śmietek kapuścianych przez naturalnie występującego grzyba *Entomophthora schizophorae* Keller et Wilding z rzędu Entomophthoromycota oraz liczne kolonie stawonogów/pajaków.

Ponadto w okresie wykonano ocenę uszkodzeń łuszczyń przez pryszczarka kapustnika i także zanotowano niewielkie uszkodzenia łuszczyń, które oceniono w skali 1-9, gdzie 9, to zdrowe łuszczyń, nie wykazujących żadnych deformacji. Należy jednak wspomnieć, że jeśli już obserwowano uszkodzenia łuszczyń, to najczęściej były to łuszczyń odmiany Harry.

Zanieczyszczenie plonu w zależności od odmiany, techniki siewu i zastosowania zaprawy

Odmiana/zaprawa	Technika siewu	% zanieczyszczenia plonu	Odmiana/zaprawa	Technika siewu	% zanieczyszczenia plonu
Graf niezaprawiony	pasowy	9,49	Harry niezaprawiony	pasowy	10,36

Graf niezaprawiony	zbożowy	8,31	Harry niezaprawiony	zbożowy	8,52
Graf zaprawiony	pasowy	14,90	Harry zaprawiony	pasowy	14,99
Graf zaprawiony	zbożowy	10,80	Harry zaprawiony	zbożowy	11,71

Plon odmiany Graf był mniej zanieczyszczony niż plon odmiany Harry. Plon zebrany z poletek z siewem zbożowym był mniej zanieczyszczony niż z poletek z siewem pasowym, dla obu odmian. Także dla obu odmian stwierdzono, że plon z poletek z zaprawianym ziarnem był bardziej zanieczyszczony niż plon z poletek z wysianym niezaprawionym ziarnem.

Ocena występowania chorób (dr Ewa Jajor)

Oceniono

% porażonych roślin	łodygi	zgnilizna twardzikowa
	łodygi	sucha zgnilizna karp
	łodygi	szara pleśń
	łuszczyzny	czern krzyżowych
średni stopień porażenia szyjki korzeniowej (0-5)		sucha zgnilizna kapustnych

Graf w PSD w Winnej Górze, siew zbożowy, procent uszkodzeń, obserwacja w fazie BBCH 85-89 (10.07.2023)

	Zaprawiony/kombinacje ochronne					Średnia	Niezaprawiony/kombinacje ochronne					Średnia
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
zgnilizna twardzikowa	20	5	5	15	25	14,00	15	20	5	20	15	15,00
sucha zgnilizna kapustnych	15	0	20	1	0	7,20		35	10	10	5	15,00
szara pleśń	5	10	5	5	5	6,00	20	0	2	10	5	7,40
czern krzyżowych	5	15	15	5	20	12,00	20	15	0	15	15	13,00
sucha zgnilizna kapustnych	4,4	4,9	4,8	4,3	3	4,28	4,8	4,1	4,2	4,4	4,4	4,38

Graf w PSD w Winnej Górze, siew pasowy 2/3, procent uszkodzeń, obserwacja w fazie BBCH 85-89 (10.07.2023)

	Zaprawiony/kombinacje ochronne					Średnia	Niezaprawiony/kombinacje ochronne					Średnia
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
zgnilizna twardzikowa	5	10	10	10	10	9,00	5	15	15	10	10	11,00
sucha zgnilizna kapustnych	10	10	0	0	0	4,00	10	0	20	5	0	7,00
szara pleśń	5	10	5	5	10	7,00	5	5	10	10	10	8,00
czern krzyżowych	15	20	5	10	15	13,00	10	5	5	10	25	11,00
sucha zgnilizna kapustnych	3,6	4	3,9	4,1	2,3	3,58	4	3,7	3,6	4,5	4,3	4,02

Na powierzchni odmiany Graf nie stwierdzono znaczących symptomów chorób, można jedynie wskazać na tendencję zmniejszenia objawów chorób w kombinacjach z siewem

pasowym. Rośliny z kombinacji, gdzie zastosowano zaprawę Integral wykazywały objawy zgnilizny twardzikowej na poziomie 14 i 9% w siewie zbożowym i pasowym, odpowiednio. Natomiast rośliny z kombinacji, gdzie nie zastosowano zaprawy Integral wykazywały objawy zgnilizny twardzikowej na poziomie 15 i 11% w siewie zbożowym i pasowym, odpowiednio.

Harry w PSD w Winnej Górze, siew zbożowy, procent uszkodzeń, obserwacja w fazie BBCH 85-89 (10.07.2023)

	Zaprawiony/kombinacje ochronne					Średnia	Niezaprawiony/kombinacje ochronne					Średnia
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
zgnilizna twardzikowa	15	5	10	5	15	10,00	5	5	15	10	15	10,00
sucha zgnilizna kapustnych	0	10	5	0	0	3,00	15	1	10	5	0	6,20
szara pleśń	15	5	10	5	5	8,00	5	0	10	10	5	6,00
czerń krzyżowych	15	10	15	5	10	11,00	1	1	10	10	10	6,40
sucha zgnilizna kapustnych	4,1	3	3,6	3	2,4	3,22	3,5	3,5	4,6	3,6	3,5	3,74

Harry w PSD w Winnej Górze, siew pasowy, procent uszkodzeń, obserwacja w fazie BBCH 85-89 (10.07.2023)

	Zaprawiony/kombinacje ochronne					Średnia	Niezaprawiony/kombinacje ochronne					Średnia
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
zgnilizna twardzikowa	1	0	0	10	1	2,40	1	0	1	10	5	3,40
sucha zgnilizna kapustnych	0	5	10	0	0	3,00	5	1	15	5	0	5,20
szara pleśń	10	0	5	10	5	6,00	1	0	0	15	0	3,20
czerń krzyżowych	15	5	10	5	5	8,00	1	1	5	25	10	8,40
sucha zgnilizna kapustnych	2,9	2,7	2,2	3,4	2,5	2,74	3,8	2,3	4,2	3,2	2,8	3,26

Na powierzchni odmiany Harry nie stwierdzono znaczących symptomów chorób, **można jedynie wskazać na tendencję zmniejszenia objawów chorób w kombinacjach z siewem pasowym**. Rośliny z kombinacji, gdzie zastosowano zaprawę Integral wykazywały objawy zgnilizny twardzikowej na poziomie 10 i 2,4% w siewie zbożowym i pasowym, odpowiednio. Natomiast rośliny z kombinacji, gdzie nie zastosowano zaprawy Integral wykazywały objawy zgnilizny twardzikowej na poziomie 10 i 3,4% w siewie zbożowym i pasowym, odpowiednio.

Ocena występowania szkodników na plantacji demonstracyjnej, druga lokalizacja obserwacji

Ocena porażenia rzepaku przez szkodniki na ekologicznej plantacji Trzcińsk k/Starogardu Gdańskiego, 8.06.2023 r.

I/ Azadyrachtyna NeemAzal 2,5 I / ha - 2 zabiegi

1 – z owadów pożytecznych – dwie kolonie pająka

2 – z owadów szkodliwych

Mszyca kapuściana - jedna kolonia mszycy kapuścianej na 10 m² oraz dwie kolonie mszycy kapuścianej na 10 m²

Śmietka - 15 – 20 śmiatek na 10 m² oraz 15 śmiatek na 15 m²

Uszkodzenia roślin spowodowane przez chowacze:

A/ uszkodzenia łodyg na 10 łodyg 10 „uszkodzone”

B/ uszkodzenia ogonków i nerwów liściowych – 10 na 10 liści (średnio po 2 larwy w liściu) , 10 na 10 liści (średnio po 3 larwy w liściu)

II/ Azadyrachtyna NeemAzal 2,5 l / ha (drobnokrop.) + Serenade 2 l/ha - 2 zabiegi

1 – owadów pożytecznych – brak

2 – z owadów szkodliwych

Mszyca kapuściana trzy kolonie mszycy kapuścianej oraz dwie kolonie mszycy kapuścianej

Uszkodzenia roślin spowodowane przez chowacze:

A/ uszkodzenia łodyg – na 10 łodyg 10 „uszkodzone”

B/ uszkodzenia ogonków i nerwów liściowych – 12 na 15 liści (średnio po 1,5 larwy w liściu) , 15 na 15 liści (średnio po 2 larwy w liściu)

III/ Naturalis – 1,5 l / ha (600 l wody na 1 ha) - 2 zabiegi

1 – z owadów pożytecznych – jedna kolonia pająka

2 – z owadów szkodliwych

Mszyca kapuściana jedna kolonia mszycy kapuścianej oraz dwie kolonie mszycy kapuścianej

Śmietka 5 osobników śmietki na 1 m²

Uszkodzenia roślin spowodowane przez chowacze:

A/ uszkodzenia łodyg – na 5 łodyg 3 „wyżarte”

B/ uszkodzenia ogonków i nerwów liściowych – 15 na 15 (średnio po 1,5 larwy w liściu)

IV/ Naturalis – 1,5 l / ha (600 l wody na 1 ha) + Serenade 2 l/ha - 2 zabiegi

1 – owadów pożytecznych – brak

2 – z owadów szkodliwych

Mszyca kapuściana jedna kolonia mszycy kapuścianej

Śmietka 4 osobniki śmietki na 6 m² oraz 15 śmiatek na 1 m²

Uszkodzenia roślin spowodowane przez chowacze:

A/ uszkodzenia łodyg – na 10 łodyg 7 „uszkodzone”

B/ uszkodzenia ogonków i nerwów liściowych – 15 na 15 (średnio po 0,8 larwy w liściu)

V) obiekt kontrolny „0” – bez ochrony

1 – owadów pożytecznych - jeden złotook , jeden omomitek, jedna kolonia pająka, pszczoły

2 – z owadów szkodliwych

Mszyca kapuściana -jedna kolonia mszycy kapuścianej

Śmietka 0,3 osobników śmietki na 1 m²

Uszkodzenia roślin spowodowane przez chowacze:

A/ uszkodzenia łodyg - na 16 łodyg 13 „uszkodzone” , na 10 łodyg 8 „uszkodzone”

B/ uszkodzenia ogonków i nerwów liściowych – 15 na 15 (średnio po 3 larwy w liściu)

Bardzo wysoki poziom zasiedlenia plantacji przez szkodniki. Rzepak w tym gospodarstwie był uprawiany już trzeci rok. Poziom plonowania b. niski.

4. WNIOSKI

Na podstawie badań jednorocznych w PSD w Winnej Górze

1. Rzepak ozimy był uprawiony na stanowisku ekologicznym w PSD po raz pierwszy, w sezonie 2022/2023 nie obserwowano na plantacji znaczącej presji ze strony szkodników.
2. Dla obu odmian – Harry (populacyjna) i Graf (mieszańcowy)– stwierdzono brak zdecydowanego wpływu zaprawy na wschody i obsadę roślin ocenianą w okresie jesiennym i po przezimowaniu roślin.
3. Na poletkach z zastosowaną techniką siewu pasowego obserwowano większą liczbę roślin, zarówno dla odmiany Graf jak i dla odmiany Harry, w porównaniu do techniki siewu tzw. zbożowego.
4. Ogólnie stan roślin w okresie jesiennym był dobry/bardzo dobry. W odniesieniu do efektu stosowania zaprawy Integral PRO stwierdzono niewielkie różnice w skali uszkodzeń powodowanych przez śmietkę kapuścianą i pchełki dla odmiany Graf zaprawionej w porównaniu do niezaprawionej. W przypadku odmiany Harry zaobserwowano niewielkie zmniejszenie uszkodzeń roślin po zaprawieniu, ale tylko w przypadku śmietki kapuścianej.
5. W trakcie lustracji wiosennych za pomocą żółtych naczyń nie stwierdzono różnic w liczebności wybranych szkodników w zależności od odmiany.
6. Na odmianie Graf stwierdzono najwięcej uszkodzonych łuszczyń w kombinacji kontrolnej, w siewie pasowym (0,78 wskaźnik, 1- całkowicie zdrowe), która znajdowała się 10 m od pasa.
7. Na odmianie Harry obserwowano więcej niż w Grafie uszkodzony łuszczyń, najwięcej uszkodzonych łuszczyń obserwowano w kombinacji ochronnej (Naturalis + Serenade), w siewie pasowym (0,66 wskaźnik uszkodzenia) w odległości 8 m od pasa.
5. Średni plon odmiany Graf w kombinacji zaprawionej, bez względu na zabiegi ochronne, wyniósł 1,69 t/ha w siewie pasowym i 2,21 t/ha w siewie zbożowym. Średni plon odmiany Graf w kombinacji niezaprawionej, bez względu na zabiegi ochronne, wyniósł 2,12 t/ha w siewie pasowym i 2,96 t/ha w siewie zbożowym. Plon z kombinacji, gdzie stosowano technikę siewu zbożowego był zawsze wyższy w porównaniu do plonu z poletek z siewem pasowym.
6. Zebrany plon odmiany Graf z kombinacji ochronnych zawsze był wyższy niż w kombinacji kontrolnej. Najwyższe plony zebrano z kombinacji, gdzie zastosowano *Beaveria bassiana* + Serenade (3,1-3,62 t/ha), następnie z kombinacji Azadyrachtyna + Serenade ASO (2,94 t/ha) oraz z kombinacji, gdzie zastosowano dwa zbiegi jedynie z *Beaveria bassiana* (1,93 t/ha).
7. Średni plon odmiany Harry w kombinacji zaprawionej, bez względu na zabiegi ochronne, wyniósł 1,55 t/ha w siewie pasowym i 2,04 t/ha w siewie zbożowym. Średni plon odmiany Harry w kombinacji niezaprawionej, bez względu na zabiegi ochronne, wyniósł 1,72 t/ha w siewie pasowym i 2,39 t/ha w siewie zbożowym. Plon z kombinacji, gdzie stosowano technikę siewu zbożowego był zawsze wyższy w porównaniu do plonu z poletek z siewem pasowym.
8. Zebrany plon z odmiany Harry z kombinacji ochronnych zawsze był wyższy niż w kombinacji kontrolnej. Najwyższe plony zebrano z kombinacji, gdzie zastosowano *Beaveria bassiana* + Serenade (2,6 t/ha), z kombinacji, gdzie zastosowano dwa zbiegi jedynie z *Beaveria bassiana* (2,35-2,6 t/ha), a następnie z kombinacji Azadyrachtyna (1,79 t/ha).
9. Zaskakujące jest, że w obu odmianach i obu technikach siewu zebrano niższy plon z kombinacji zaprawionej w porównaniu do kombinacji „bez zaprawy”.
10. Średnie plonowanie odmiany Graf wyniosło 2,23 t/ha, a odmiany Harry 1,98 t/ha.

11. Plon odmiany Graf był mniej zanieczyszczony niż plon odmiany Harry. Plon zebrany z poletek z siewem zbożowym był mniej zanieczyszczony niż z poletek z siewem pasowym, dla obu odmian.
12. Dla obu odmian stwierdzono, że plon z poletek z zaprawianym ziarnem był bardziej zanieczyszczony niż plon z poletek z wysianym niezaprawionym ziarnem.
13. Obserwowano bardzo silne spasożytowanie śmietek kapuścianych przez naturalnie występującego grzyba *Entomophthora schizophorae* Keller et Wilding z rzędu Entomophthoromycota oraz liczne kolonie stawonogów/pająków.
14. Na powierzchni odmiany Graf nie stwierdzono znaczących symptomów chorób, można jedynie wskazać na tendencję zmniejszenia objawów chorób w kombinacjach z siewem pasowym. Rośliny z kombinacji, gdzie zastosowano zaprawę Integral wykazywały objawy zgnilizny twardzikowej na poziomie 14 i 9% w siewie zbożowym i pasowym, odpowiednio. Natomiast rośliny z kombinacji, gdzie nie zastosowano zaprawy Integral wykazywały objawy zgnilizny twardzikowej na poziomie 15 i 11% w siewie zbożowym i pasowym, odpowiednio.
15. Na powierzchni odmiany Harry stwierdzono mniejsze nasilenie chorób niż w odmianie Graf, można wskazać na tendencję zmniejszenia objawów chorób w kombinacjach z siewem pasowym. Rośliny z kombinacji, gdzie zastosowano zaprawę Integral wykazywały objawy zgnilizny twardzikowej na poziomie 10 i 2,4% w siewie zbożowym i pasowym, odpowiednio. Natomiast rośliny z kombinacji, gdzie nie zastosowano zaprawy Integral wykazywały objawy zgnilizny twardzikowej na poziomie 10 i 3,4% w siewie zbożowym i pasowym, odpowiednio.

5. REKOMENDACJE DLA PRAKTYKI

Wybór odmiany oraz odpowiednie przygotowane stanowisko jest kluczowe. Najlepszym przedplonem jest pszenica, należy zadbać o właściwe odżywienie roślin, szczególnie po ruszeniu wegetacji, zaleca się zastosować nawozy płynne naturalne oraz zastosować bor. W celu optymalnego wykorzystania azotu przez rośliny, należy zastosować nawożenie gnojowicą w kilku zabiegach. Należy uważać ze stosowaniem ASF z uwagi na możliwość poparzenia roślin, dlatego w przypadku stosowania ASF zaleca się wykonywać aplikację nawozu w deszczu. Należy także wykonać zabiegi odchwaszczające z wykorzystaniem brony chwastownik (2 x skos jesienią i wiosną). Jeśli zastosowana będzie technika siewu pasowego wówczas należy wykorzystać jeszcze dodatkowo pielnik. W celu ograniczenia szkodników uszkadzających głównie kwiatostany i młode łuszczyzny można zastosować środki ochronne na bazie azadyrachtyny, grzyba owadobójczego *Beauveria bassiana* w dawkach 2,5 l/ha i 1,5 l/ha, odpowiednio. Należy je zastosować w fazie BBCH 62, 67-68. Można je połączyć z fungicydem biologicznym Serenade w dawce 2 l/ha przeciwko zgniliznie twardzikowej. Zabiegi należy wykonać w odstępie 5-7 dni.

Na podstawie jednorocznych badań stwierdzono, że średni plon odmiany Graf kształtował się na poziomie 2,23 t/ha, a odmiany Harry 1,98 t/ha. Na odmianie Harry obserwowano więcej niż w Grafie uszkodzony łuszczyzn. Zebrany plon obu odmian był zawsze wyższy w kombinacjach ochronnych w porównaniu do kontrolnych. Plon zebrany z powierzchni z zastosowaną techniką siewu zbożowego był wyższy w porównaniu do siewu pasowego, dla obu odmian.

Plon odmiany Graf był mniej zanieczyszczony niż plon odmiany Harry, co może sugerować większą konkurencyjność tej odmiany dla chwastów. Plon zebrany z poletek z siewem zbożowym był mniej zanieczyszczony niż z poletek z siewem pasowym, dla obu

odmian. Także dla obu odmian stwierdzono, że plon z poletek z zaprawianym ziarnem był bardziej zanieczyszczony niż plon z poletek z wysianym niezaprawionym ziarnem.

Nie stwierdzono znaczącego wpływu obecności pasa kwietnego na zdrowotność łuszczyń i wysokość plonu, aczkolwiek należy zaznaczyć, że rzepak na tym stanowisku był uprawiany po raz pierwszy, a presja szkodników i patogenów była w sezonie 2022/2023 niewielka.

Wiosną plantacja rzepaku ozimego została poddana aplikacji płynnego krzemu Zumsil w dawce 0,5l/ha, co ograniczyło jego podatność na susze oraz uszkodzenia powodowane przez mszyce i stodyszki. Obserwowano niewielkie ilości owadów pożytecznych, natomiast stwierdzono silne porażenia śmietek kapuścianych grzybem owadobójczym *Entomophthora schizophorae* oraz liczną obecność pajaków.

6. Literatura - wybrane pozycje

- 1) Kowalska J. 2014. Uprawa rzepaku ozimego w systemie produkcji ekologicznej. Zagadnienia Doradztwa Rolniczego. 3: 72-81
- 2) Kowalska J., Tyburski J. 2021. Poradnik Ochrony Roślin w Rolnictwie Ekologicznym. Wyd. IOR-PIB
- 3) Deborah Kaisera, Stephan Handschinc, Rudolf P. Rohrb, Sven Bacherb, Giselher Grabenwegera 2020. Co-formulation of *Beauveria bassiana* with natural substances to control pollen beetles – Synergy between fungal spores and colza oil. Biological Control, 140, 104106 <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.104106>
- 4) C. Daniel, H. Dierauer, M. Clerc. The potential of silicate rock dust to control pollen beetles (*Meligethes* spp.) B. Koopmann, S.M. Cook, N. Evans, B. Ulber (Eds.), 2013. Integrated Control in Oilseed Crops, IOBC-WPRS Bulletin, Goettingen, pp. 47-55
- 5) B. Dorn, W. Jossi, C. Humphrys, J. Hiltbrunner. 2013. Screening of natural products in the laboratory and the field for control of pollen beetles J. Appl. Entomol., 138, pp. 109-119
- 6) S. Kuske, C. Pilz, U. Koelliker. 2013. Phenotypic search for promising entomopathogenic fungal isolates to control pollen beetles. B. Koopmann, S.M. Cook, N. Evans, B. Ulber (Eds.), Working Group "Integrated Control in Oilseed Crops", IOBC-WPRS Bulletin, Paris, pp. 79-81
- 7) T. Mucha-Pelzer, N. Debnath, A. Goswami, I. Mewis. 2008. Comparison of different silicas of natural origin as possible insecticides Commun. Agric. Appl. Biol. Sci., 73 pp. 621-628
- 8) S.P. Wraight, M.J. Filotas, J.P. Sanderson 2016. Comparative efficacy of emulsifiable-oil, wettable-powder, and unformulated-powder preparations of *Beauveria bassiana* against the melon aphid *Aphis gossypii*. Biocontrol Sci. Tech., 26, pp. 894-914
- 9) Feng Y, Hu Y, Fang P, Zuo X, Wang J, Li J, Qian W and Mei J. 2021. Silicon Alleviates the Disease Severity of Sclerotinia Stem Rot in Rapeseed. Front. Plant Sci. 12:721436. doi: 10.3389/fpls.2021.721436

KIEROWNIK
Zakład Rolnictwa Ekologicznego
i Ochrony Środowiska
Jolanta Kowalska
prof. dr hab. Jolanta Kowalska

DYREKTOR
Roman Kierzek
dr hab. Roman Kierzek
prof. IOR-PIB