



**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
W POZNANIU**

Zakład Rolnictwa Ekologicznego i Ochrony Środowiska

SPRAWOZDANIE

**Uprawy polowe metodami ekologicznymi: badania dotyczące
podnoszenia efektywności w zakresie doskonalenia agrotechniki roślin
oleistych uprawianych w rolnictwie ekologicznym, ze szczególnym
uwzględnieniem metod ochrony roślin**

Tytuł zadania Doskonalenie wykorzystania biologicznych i naturalnych środków
produkcji w celu zapewnienia zdrowotności i ochrony rzepaku ozimego

Kierownik:

Prof. dr hab. Jolanta Kowalska

Wykonawcy:

Dr inż. Joanna Krzemińska

Mgr inż. Joanna Łukaszyk

St. technik Lidia Łopatka

Dr inż. Małgorzata Holka

Dr Ewa Jajor

Dr hab. Przemysław Strażyński

Dr inż. Małgorzata Antkowiak

Mgr Rafał Nowaczyk

Współpraca naukowa:

Dr hab. Józef Tyburski, prof. UWM

DYREKTOR
dr hab. Roman Kierzek
prof. IOR-PIB

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Władysława Węgorka 20
60-318 Poznań
tel. 61 864 90 00, fax 61 867 63 01
Id. GUS 000080217, NIP 777-00-02-702

*Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi DEJ.re765.20.2024
z dnia 04. Kwietnia 2024r*

1. WSTĘP I CEL BADAŃ

W Polsce w systemie ekologicznym z roślin oleistych uprawia się len oleisty oraz lniankę siewną, soję, która jest przez UE zakwalifikowana do roślin oleistych. Uprawa rzepaku w systemie ekologicznym jest nadal uważana za bardzo trudną lub wręcz nieopłacalną z powodu wysokich strat w plonie spowodowanych przez wysoką presję agrofagów. Rzepak ma również bardzo wysokie wymagania względem nawożenia. Jednocześnie wzrasta popyt na produkty rolnictwa ekologicznego, w tym na ekologiczny olej rzepakowy tłoczony przez ekologiczne wytwórnie, które współpracują z gospodarstwami ekologicznymi lub są ich dodatkową działalnością. 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 nasiona 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, nasiona muszą zostać wytworzone zgodnie ze standardami ekologicznego systemu produkcji, a zatem ten projekt przyczyni się do rozwoju kilku działalności w sektorze produkcji ekologicznej.

Rzepak posiada bardzo wysokie wymagania nawozowe, szczególnie względem azotu. Jego wzrost wiosenny jest intensywny, a pole musi być zaopatrzone w niezbędne ilości składników pokarmowych. Szczególnie ważne są dwie dawki azotu, pierwszą należy dostarczyć w okresie jesiennym, aby rośliny mogły się robrze rozkrzewić, ukorzenić i dobrze przezimować, drugą w okresie wiosennym, aby rośliny wznowiły wzrost i rozrost i stały się konkurencyjne dla chwastów. Bardzo trudno jest w uprawie ekologicznej stworzyć optymalne warunki dla wzrostu rzepaku i zapewnić mu niezbędne pierwiastki w podłożu (azot, potas, siarka, fosfor). Zatem ważny jest dobór stanowiska uprawy, przedplon, nawożenie gnojówką i innymi nawozami naturalnymi lub/i nawozami organicznymi (np. przyoranie słomy, poplonów). Najczęściej należy jeszcze zastosować inne produkty, np. Bioilsa, 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), choć w przypadku mikrobiologicznych produktów nawozowych ich zastosowanie nie zawsze zapewnia oczekiwane efekty. Jest to często związane z mikroorganizmami/bakteriami, które znajdują się w tych produktach, a które oryginalnie pochodzą z innych stref klimatycznych i w warunkach chłodnej Polski nie zawsze te organizmy są w pełni wykorzystać swój potencjał nawozowo-ochronny.

Rzepak niestety jest atakowany przez wiele szkodników i patogenów, które stwarzają zagrożenie dla plonu. Szczególnie, jest to obserwowane kiedy rzepak jest uprawiany w tym samym gospodarstwie rok po roku, nawet przy zachowaniu zmianowania na stanowisku. Uważa się, że największy problem stwarzają chrząszcze -

stodyszek rzepakowy (choć nie do końca jest właściwa opinia) i chowacze (czterozębny i brukwiaczek) uszkadzające łodygi oraz chowacz podobnik uszkadzający łuszczyzny. Natomiast przyszczares kapustnik jest muchówką, która silnie atakuje łuszczyzny już wcześniej uszkodzone przez chowacza podobnika. Pierwsze zabiegi ochronne powinny być wykonane na podstawie monitoringu i powinny być wykonane na przełomie marca i kwietnia w celu ograniczenia chowaczy łodygowych. Natomiast zabiegi w celu ochrony łuszczyzn powinny być wykonane w fazie opadania płatków, aczkolwiek w rolnictwie ekologicznym nie można stosować długodziałających, chemicznych środków ochrony roślin, dlatego rekomenduje się stosowanie zabiegów w fazie zawiązywania łuszczyzn.

W roku 2023 największym problemem w gospodarstwie ekologicznym, gdzie prowadzono obserwacje były chowacze łodygowe, które silnie uszkodziły łodygi rzepaku uprawianego po raz trzeci w tym samym gospodarstwie. W tym przypadku plon był silnie zredukowany, aczkolwiek tak długo jak rośliny się nie łamią, tak długo jest trwałe dojrzewanie nasion w łuszczyznach i zwiększa się szansa na zachowanie plonu.

W literaturze można znaleźć dość dużo koncepcji dotyczących ograniczenia szkodliwości 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 okresie kwitnienia rzepaku oraz o właściwym terminie zabiegu i o podatności konkretnego stadium szkodnika, przeciwko któremu chcemy wykonać zabieg ochronny oparty na danej substancji. Substancje stosowane w rolnictwie ekologicznym, takie jak pyretryny naturalne lub azadyrachtyna mają także różne mechanizmy działania i różnią się „trwałością”, są zależne od temperatury otoczenia i oddziałują raczej na formy młodociane. Zatem należy przemyśleć dokładnie co i kiedy i dlaczego może być zastosowane, aby uzyskać pożądany efekt.

W przypadku stodyszka możliwy byłby zabieg na bazie spinosadu, ale nie jest on bezpieczny dla zapylaczy, dlatego nie ma zgody na jego stosowanie w rzepaku. Można jedynie rozważyć bardzo wczesne zabiegi w fazie BBCH „zielony pąk” i to w momencie obserwacji silnego zasiedlenia tych pąków przez stodyszki. Można zastosować zabieg agrotechniczny, np. pasowy wysiew rzepiku, o okresie kwitnienia wcześniejszym niż rzepak, rzepik jest dla owadów atrakcyjniejszy dzięki intensywniejszemu zapachowi. Kwitnący rzepik wabi samice stodyszka, 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 stodyszka w kwiatostanach. Niestety aby osiągnąć zadawalającą skuteczność tego zabiegu powinno się wielokrotnie stosować olej, gdyż po jego wyschnięciu nalatywały kolejne chrząszcze. Niestety na chowacza podobnika oraz przyszczares kapustnika sprawdzonych sposobów brak, dlatego w proponowanym projekcie wprowadzono zabiegi (m.in. oparte na grzybie owadobójczym), które mogłyby 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].

W roku 2023 rozpoczęto pierwszy rok projektu, zastosowano *B. bassiana*, *B. subtilis*, azadyrachtynę w różnych kombinacjach zabiegowych. Ze wszystkich poletek doświadczalnych zebrano wyższy plon (statystycznie istotnie potwierdzony) w porównaniu do poletek kontrolnych. W roku 2023 zastosowano także zabiegi oparte na kwasie ortokrzemowym niwelujące stres suszy oraz poprawiające strukturę ładu. W roku 2023 wykonano badania laboratoryjne i szklarniowe, które potwierdziły możliwości łącznego stosowania *B. bassiana* i krzemu, który nie ograniczył wzrostu grzybów owadobójczych, a ponadto stymulował ich zarodnikowanie (9). Ponadto w projekcie uwzględniono obecność czteroletniego pasa kwietnego (100 m długości – 6 m szer.) przylegającego do pola rzepaku.

Głównym celem przeprowadzonych badań była ocena efektywności wykorzystania grzybów owadobójczych oraz produktów pochodzenia naturalnego do ograniczenia strat w plonie rzepaku ozimego.

2. METODY WYKONANIA ZADAŃ

W Polowej Stacji Doświadczalnej Instytutu Ochrony Roślin - PIB w Winnej Górze na powierzchni ekologicznej w roku 2023 założono powierzchnię doświadczalną na której wysiano dwie odmiany rzepaku ozimego (jedna populacyjna i jedna mieszańcowa – Graf i Harry- te same odmiany, które były przedmiotem badań w roku 2023). Odmiana Harry jest zarejestrowana w Polsce od 2013 roku i jest jedną z najbardziej plennych odmian populacyjnych. Odmiana mieszańcowa Graf F1, zarejestrowana w Polsce od 2014 roku, charakteryzuje się średnią odpornością na zgniliznę twardzikową, suchą zgniliznę i choroby podstawy łodyg. Odmianę Harry wysiano w gęstości 55-60 roślin na m², natomiast odmianę Graf w gęstości 45-50 roślin na m².

Agrotechnika

Obie odmiany zostały wysiane na stanowisku po lucernie. 27.08.23 zastosowano nawóz Bioilsa w dawce 300 kg/ ha. Siew został wykonany 2 września 2023 roku w dwóch różnych rozstawach – w rozstawie tzw. zbożowej (12,5 cm) oraz w siewie pasowym 2 na 3, tzn. trzy redlice siewnika wysiewają (co 3x12,5 cm), a dwie nie sieją (wolny pas 2x 12,5 cm). W trosce o zdrowotność młodych roślin, już na etapie siewu wprowadzono mikrobiologiczne zaprawianie nasion środkiem ochrony Integral PRO w dawce 160 ml na 100 kg nasion. Wykonano także jesienne zabiegi odchwaszczające – brona chwastownik i pielnik oraz zabiegi odżywiające rośliny (Plocher Gleba w dawce 4 l na ha na 400 l wody). W okresie wiosennym zastosowano bor (L-Amino+B) w dawce 3 l na ha i ponownie preparat Plocher Gleba w dawce 4 l na ha na 400 l wody (27.03.24r.). Nawożenie gnojowicą wykonano wiosną (03.04.2024) w dawce 15 m² na ha oraz zastosowano zabieg przeciwko chowaczom (insektycyd na bazie spinosadu).

W roku 2024 zaplanowano następujące zabiegi:

- 1) *Beaveria bassiana* – grzyb owadobójczy
- 2) krzem – forma płynna, kwas ortokrzemowy
- 3) *Bacillus subtilis* w celu ochrony przed patogenem
- 4) Azadyrachtyna – zabieg planowany w związku z nalotem przyszcarka,
- 5) pyretryna naturalna łączona z substancją podstawową- zabieg planowany przeciwko chowaczom łodygowym,

Ze względu na wynik monitoringu i stwierdzeniu braku istotnego zagrożenia ze strony przyszcarka kapustnika (*Dasineura brassicae*, Winnertz) zrezygnowano z zabiegów z azadyrachtyną. Natomiast ze względu na braki w dostępności i brak możliwości zakupu w odpowiednim terminie pyretryny naturalnej nie wykonano zabiegów za pomocą tej substancji w połączeniu z substancją podstawową, która miała pełnić funkcję adjuwanta.

Na podstawie wyników ubiegłorocznych, w celu ograniczenia liczebności szkodników oraz chorób grzybowych na całej powierzchni wykonano **dwa zabiegi dolistne** na bazie:

1. *Beaveria bassiana* - grzyb owadobójczy – preparat Naturalis 1,5l/ ha/ 200l wody, w fazie BBCH 61 i 65 (06.05.24r., 11.05.2024r.).
2. Zabiegi stymulujące zarodnikowanie grzyba owadobójczego oraz wzmacniający ściany komórkowe roślin - krzem – forma płynna, kwas ortokrzemowy – preparat Zumsil 0,3l/ ha/ 200l wody, w fazie BBCH 61 i 65 (06.05.24r., 11.05.2024r.).
3. W związku z ochroną przed czernią krzyżowych wykonano również 2 zabiegi preparatem Serenade na całości pola w dawce 2 l/ ha (koniec opadania płatków, początek zawiązków łuszczyn).

W trakcie wegetacji zmierzono wartość SPAD oraz zawartość azotu. Na wiosnę oceniono *in situ* ogólną kondycję roślin (zdrowotność), w tym uszkodzenia powodowane przez chowacze łodygowe oraz nasilenie symptomów porażenia łodyg roślin rzepaku przez *Sclerotinia sclerotiorum*-sprawcę zgnilizny twardzikowej i *Botrytis cinerea* - sprawcę szarej pleśni. Ponadto obserwowano nasilenie występowania owadów szkodliwych. W lipcu dokonano oceny stopnia porażenia łodyg i łuszczyn przez sprawców zgnilizny twardzikowej, suchej zgnilizny kapustnych, szarej pleśni oraz czerni krzyżowych. Następnie oceniono ogólną zdrowotność łuszczyn w tym porażenie przez *S. sclerotiorum* i przyszcarki. Obliczono wysokość plonu z hektara i zmierzono jego wybrane parametry.

3. WYNIKI

Pomiary miernikiem SPAD wczesną wiosną

Na początku marca (07.03.2024) za pomocą aparatu optycznego SPAD-502 Plus Konica Minolta, na trzydziestu losowo wybranych, dobrze wykształconych blaszkach liściowych roślin rzepaku ozimego obu odmian wykonano pomiary *in situ* średniego wskaźnika zieloności liścia (SPAD). Wskaźnik ten pozostaje w ścisłej korelacji ze stanem odżywienia liści azotem i może być przydatny do oceny stanu odżywienia roślin

uprawianych w systemie ekologicznym [10]. Ponadto przy pomocy aparatu PlantPen Photon System Instruments na trzydziestu losowo wybranych, dobrze wykształconych blaszkach liściowych zmierzono średnią zawartość azotu w roślinach dla roślin obu odmian.

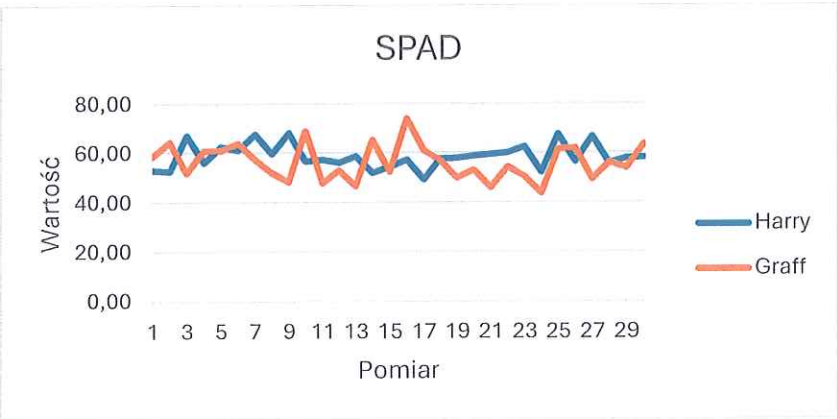
Względna zawartość chlorofilu u obu odmian, oceniana wskaźnikiem zieloności liścia (SPAD) oraz średnia zawartość azotu nie różniły się istotnie między odmianami. Wartości SPAD wyniosły 56,4 dla odmiany Graff i 58,74 dla odmiany Harry, a zawartość azotu była w granicach około 2,2% [Tabela 1, Ryciny 1-2].

Tabela 1. Średni wskaźnik zieloności liścia (SPAD) oraz średnia zawartość azotu [%] w liściach rzepaku ozimego, w zależności od badanej odmiany w dniu 07.03.2024

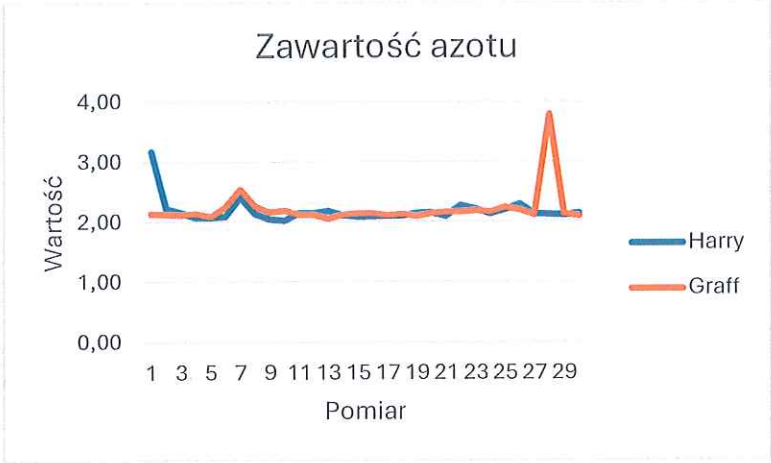
Mierzona cecha	Odmiana		średnia
	Harry	Graff	
SPAD	58,74(±4,92)a	56,40(±7,22)a	56,40
Zawartość azotu (%)	2,18(±0,20)a	2,22(±0,30)a	2,20

*średnie oznaczone tymi samymi literami w rzędach nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$

Rośliny charakteryzowały się pewnym stopniem niedożywienia, dlatego wprowadzono zabiegi poprawiające ich kondycję, tzn. na początku kwietnia zastosowano gnojowicę.



Rycina 1. Wartości SPAD z poszczególnych pomiarów, w zależności od odmiany w dniu 07.03.2024

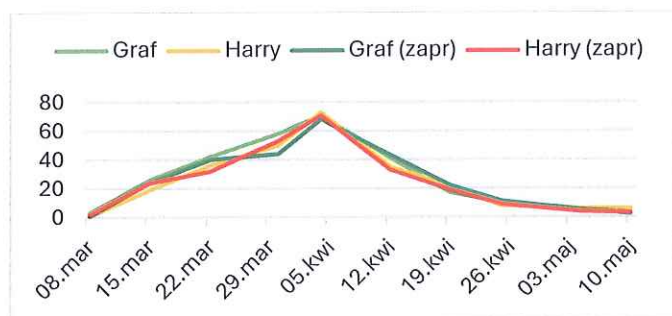


Rycina 2. Wartości zawartości azotu z poszczególnych pomiarów, w zależności od odmiany w dniu 07.03.2024

Wiosenny monitoring występowania słodyszka rzepakowego

Tabela 2. Występowanie słodyszka rzepakowego na uprawach rzepaku ozimego w okresie od **08.03.24-10.05.24** w zależności od odmiany i zaprawiania nasion

	08.mar	15.mar	22.mar	30.mar	04.kwi	12.kwi	19.kwi	25.kwi	04.maj	10.maj
Graf	3	26	42	58	71	41	17	10	6	2
Harry	1	19	36	50	73	35	21	8	6	6
Graf (zapr)	1	24	40	44	68	43	22	11	5	3
Harry (zapr)	2	24	32	53	71	33	19	9	4	3



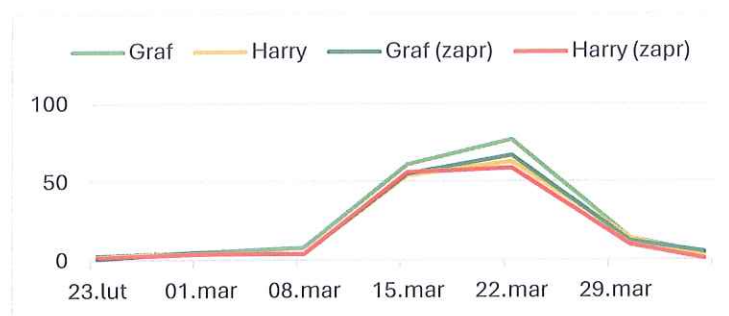
Rycina 3. Występowanie słodyszka rzepakowego na uprawach rzepaku ozimego w okresie od 08.03.24-10.05.24 w zależności od odmiany i zaprawiania nasion

Maksymalne występowanie słodyszka obserwowano w okresie od 22 marca do 19 kwietnia, już na zamkniętych kwiatostanach [Tabela 2, Rycina 3]. W terminach maksymalnego nasilenia występowanie słodyszka, ale jeszcze w fazie zamkniętego kwiatostanu rekomenduje się wykonanie zabiegów na bazie spinosadu.

Wiosenny monitoring występowania chowaczy łodygowych i pryszczarka kapustnika

Tabela 3. Występowanie chowaczy łodygowych na uprawach rzepaku ozimego w okresie od **23.02.24-04.04.24** w zależności od odmiany i zaprawiania nasion

	23.lut	01.mar	08.mar	15.mar	22.mar	30.mar	04.kwi
Graf	3	5	8	61	77	14	4
Harry	2	5	4	54	63	14	2
Graf (zapr)	1	5	4	55	67	12	5
Harry (zapr)	2	4	4	56	59	10	1



Rycina 4. Występowanie chowaczy łądgowych na uprawach rzepaku ozimego w okresie od 23.02.24-04.04.24 w zależności od odmiany i zaprawiania nasion

Maksymalne występowanie chowaczy łądgowych obserwowano w okresie od 15 do 30 marca [Tabela 3, Rycina 4]. Monitoring prowadzono bezpośrednio na poletkach za pomocą żółtych naczyń - wyniki w tabelach i na wykresach to sumaryczna liczba odłowionych chrząszczy w żółte naczynie w ciągu tygodnia. W terminach maksymalnego nasilenia występowanie tego szkodnika, ale jeszcze w fazie zamkniętego kwiatostanu rekomenduje się wykonanie zabiegów na bazie spinosadu.

Próg szkodliwości dla przyszcarka kapustnika opiera się na bezpośredniej lustracji roślin - liczba muchówek na roślinach lub uszkodzone (zasiedlone już przez larwy) łuszczyzny. W praktyce stosuje się najpierw żółte naczynia, żeby uchwycić moment nalotu muchówek, a potem lustracje roślin. W tym sezonie przyszcarek nie pojawił się w dużym nasileniu, dlatego zrezygnowano z zabiegu ochronnego w fazie opadania płatków i zielonej łuszczyzny.

Ocena występowania owadów szkodliwych w okresie późno wiosennym

W połowie maja na trzydziestu losowo wybranych roślinach rzepaku w ramach każdej odmiany *in situ* oceniono występowanie owadów szkodliwych zliczając je na poszczególnych roślinach. Więcej szkodliwych owadów występowało na odmianie Graf (średnio 2,37 sztuk na roślinie w porównaniu do 3,93 sztuk na odmianie Harry). Najliczniej występowała śmietka kapuściana (1,80 sztuk na roślinie na rzepaku odmiany Harry i 2,57 sztuk na roślinie na rzepaku odmiany Graf, średnio 2,18 sztuk na roślinie) [Tabela 4]. W trakcie prowadzonych obserwacji zaobserwowano również liczne śmietki porażone przez grzyb owadobójczy *Beaveria bassiana*.

Tabela 4. Liczebność szkodliwych owadów na pojedynczej roślinie rzepaku ozimego w zależności od odmiany w dniu **14.05.2024** na polach doświadczalnych w Winnej Górze

Szkodnik (szt./ roślinę)	Odmiana		Średnia
	Harry	Graf	
Przyszcarek kapustnik	0,20	0,87	0,53
Chowacz podobnik	0,20	0,30	0,25
Słodyszek rzepakowy	0,17	0,20	0,18
Śmietka kapuściana	1,80	2,57	2,18
Razem	2,37	3,93	3,15

Ocena występowania chowaczy łądogowych w okresie wiosennym

Pod koniec maja oceniono *in situ* nasilenie występowania chowaczy łądogowych (chowacz brukwiacek i chowacz czterozębny) na trzydziestu losowo wybranych roślinach dla każdej odmiany rzepaku ozimego. Analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic w zagęszczeniu agrofagów, w zależności od zaprawiania materiału siewnego oraz odmiany rzepaku. Średnio na roślinach odmiany Harry występowało 0,59 osobników na roślinie, a na roślinach odmiany Graf 0,52 osobnika. Na roślinach zaprawianych średnio zaobserwowano 0,5 osobnika na roślinie, a na roślinach niezaprawianych 0,6 [Tabela 5].

Tabela 5. Występowanie owadów szkodliwych (chowacz łądogowy), w zależności od zaprawiania nasion i odmiany rzepaku ozimego (ocena 27.05.2024)

Kombinacja	Odmiana		Średnia
	Harry	Graf	
Zaprawiona	0,50(±0,20)a	0,50(±0,10)a	0,50A
Niezaprawiona	0,67(±0,15)a	0,53(±0,06)a	0,60A
Średnia	0,59A	0,52A	

*średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$; skala 0-1 (0-brak owadów, 1-występują)

Ocena ogólnej kondycji (zdrowotności) roślin *in situ*, 10 roślin/powierzchnia w okresie późno wiosennym

Pod koniec maja dokonano oceny roślin pod kątem ogólnej zdrowotności roślin rzepaku (w tym uszkodzeń powodowanych przez chowacze łądogowe (chowacz brukwiacek i chowaczczterozębny) oraz objawów zgnilizny twardzikowej i szarej pleśni. Analiza statystyczna wykazała istotne różnice w kondycji roślin, w zależności od tego czy materiał siewny był zaprawiany, natomiast nie było różnic pomiędzy odmianami. Rośliny z kombinacji zaprawianych były istotnie mniej porażone niż niezaprawiane. Średnio zdrowotność roślin zaprawianych (w skali 9-stopniowej, gdzie 0 oznacza rośliny całkowicie porażone, a 9 rośliny całkowicie zdrowe) wyniosła 6,29, a roślin pochodzących z kombinacji niezaprawianych 5,43 [Tabela 6].

Tabela 6. Zdrowotność roślin rzepaku ozimego w skali (0-9; 9=roślina zdrowa), w zależności od zaprawiania nasion i odmiany (ocena 27.05.2024)

Kombinacja	Odmiana		Średnia
	Harry	Graf	
Zaprawiona	6,67(±0,58)a*	5,90(±0,61)a	6,29A
Niezaprawiona	5,53(±0,15)b	5,33(±0,45)b	5,43B
Średnia	6,10A	5,62A	

*średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$

Ocena porażenia i uszkodzeń łuszczyń przez patogeny oraz pryszcarki

W lipcu (23.07.24) oceniono procent ogólnego porażenia łuszczyń przez choroby grzybowe oraz uszkodzenia przez pryszcarki z dziesięciu losowo wybranych roślin na kombinację. Przeprowadzone analizy wykazały, że zaprawianie w istotny sposób ograniczyło uszkodzenie łuszczyń przez choroby grzybowe i pryszcarki. Łuszczyń roślin pochodzących z poletek zaprawianych miały łuszczyń porażone w 15, 24%, natomiast niezaprawianych w 42,60%. Odmiana nie miała wpływu nasilenie uszkodzenia łuszczyń (33,87% porażenia dla odmiany Harry i 35,17% dla odmiany Graf) [Tabela 7].

Tabela 7. Uszkodzenie łuszczyń [%], w zależności od zaprawiania nasion i odmiany (23.07.24)

Kombinacja	Odmiana		Średnia
	Harry	Graf	
Zaprawiona	14,04(±5,25)b	16,44(±6,01)b	15,24B
Niezaprawiona	53,70(±22,98)a	53,89(±22,72)a	42,60A
Średnia	33,87A	35,17A	

*średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$

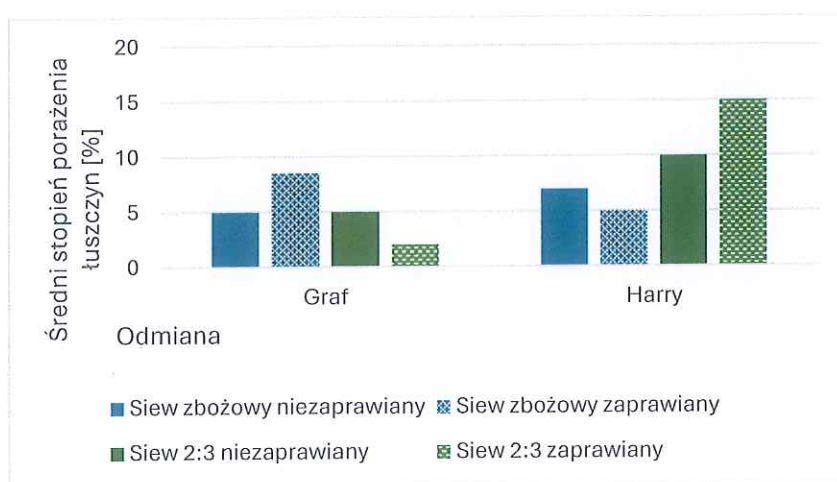
Ocena porażenia łodyg i łuszczyń przez sprawców chorób w lipcu

W lipcu oceniono stopień porażenia łodyg rzepaku w zależności od odmiany oraz sposób uprawy (sposób siewu oraz zaprawianie) przez sprawców zgnilizny twardzikowej (*Sclerotinia sclerotiorum*), suchej zgnilizny kapustnych (*Leptosphaeria maculans* oraz *Leptosphaeria biglobosa*) oraz szarej pleśni (*Botrytis cinerea*). Nasilenie objawów chorobowych nie było znaczące. Porażenie roślin odmiany Graf było nieznacznie wyższe jeśli chodzi o zgniliznę twardzikową i suchą zgniliznę kapustnych. Porażenie było na tyle niewielkie nawet na roślinach kontrolnych, że nie można stwierdzić istotnego wpływu zaprawiania ani rodzaju siewu. Można jednak było zauważyć nieznaczny wpływ zaprawiania na ograniczenia objawów suchej zgnilizny kapustnych na łodygach [Tabela 8]. Oceniono również stopień porażenia łuszczyń przez grzyby z rodzaju *Alternaria* powodujące czerń krzyżowych. Również porażenie przez te grzyby nie było wysokie (od 2 do 15%), najwyższe w wypadku roślin odmiany Harry i wyższe w tym przypadku dla roślin zaprawianych (15%). Nie zaobserwowano jednakże jednoznacznej tendencji wpływu rodzaju siewu czy zaprawiania na porażenie przez sprawców tej choroby. [Rycina 5]. Oceniono także średnie porażenie szyppek korzeniowych roślin rzepaku przez sprawców suchej zgnilizny kapustnych (*Leptosphaeria maculans* oraz *Leptosphaeria biglobosa*). Porażenie kształtowało się na poziomie od 3 do 4,2%, a zatem również było niewielkie i nie zaobserwowano znacznego wpływu na nie ani zaprawiania ani metody siewu [Rycina 5-6].

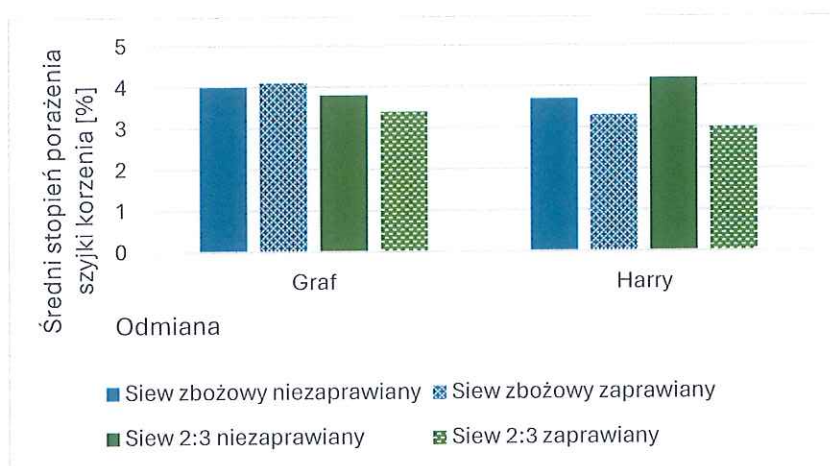
Tabela 8. Procent (%) łodyg roślin rzepaku ozimego porażonych przez sprawców chorób roślin w zależności od odmiany i sposobu uprawy (03.07.24) – ocena dr Ewa Jajor

Odmiana	Harry				Graf			
	Siew 2 na 3		Siew zbożowy		Siew 2 na 3		Siew zbożowy	
	NZ*	Z	NZ	Z	NZ	Z	NZ	Z
Zgnilizna twardzikowa	2,00	5,00	1,00	6,50	6,00	5,00	8,50	11,00
Sucha zgnilizna	2,50	0,00	3,50	2,00	6,00	4,00	6,50	4,50
Szara pleśń	10,00	7,50	5,00	5,00	5,00	5,00	10,00	9,50

*NZ – niezaprawiane, Z – zaprawiane



Rycina 5. Średni stopień porażenia łuszczyn rzepaku ozimego 03.07.24 przez grzyby z rodzaju *Alternaria*



Rycina 6. Średni stopień porażenia szyjki korzeniowej rzepaku ozimego 03.07.24 przez grzyby z rodzaju *Leptosphaeria*

Zdrowotność roślin w skali (0-9; gdzie 9 = zdrowe); ocena 27.05.2024 w zależności od odległości od pasa kwietnego

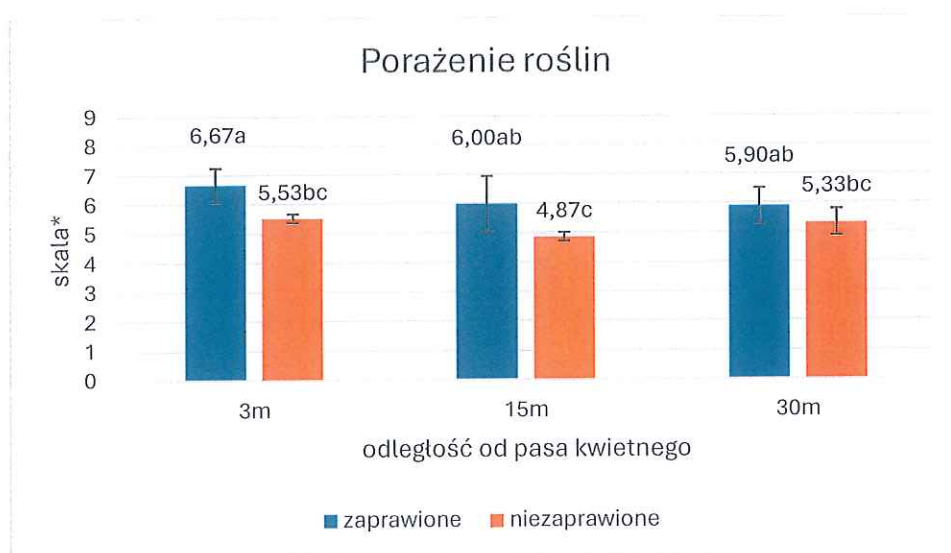
Analizowane dane dotyczące zdrowotności roślin reprezentowały rozkład normalny. Przeprowadzono *dwuczynnikową ANOVA*, wykonując następnie test post-hoc NIR Fishera (ang. least significant differences – LSD). Analiza statystyczna wykazała istotne różnice w zdrowotności roślin, w zależności od traktowania materiału siewnego (zaprawiania) oraz odległości od przylegającego pasa kwietnego.

Największą zdrowotnością charakteryzowały się rośliny zaprawione, rosnące w bezpośrednim sąsiedztwie pasa kwietnego, w odległości 3 m. Nie zanotowano statystycznych różnic w zdrowotności między roślinami zlokalizowanymi w odległości 15 m i 30 m od pasa kwietnego, przy czym rośliny te były porażone w podobnym stopniu, jak niezaprawiane rosnące w odległości 3 m i 30 m od pasa. Najbardziej porażone były rośliny niezaprawiane, rosnące w odległości 15 m od pasa kwietnego. Rośliny zaprawiane były istotnie mniej porażone niż niezaprawiane, bez względu na odległość od pasa kwietnego [Tabela 9, Rycina 7].

Tabela 9. Porażenie roślin w skali (0-9; 9 = roślina zdrowa), w zależności od traktowania nasion (zaprawiania) i odległości od pasa kwietnego (ocena *in situ* 27.05.2024)

Traktowanie nasion	Odległość od pasa kwietnego			
	3 m	15 m	30 m	średnia
zaprawione	6,67(±0,58)a*	6,00(±0,95)ab	5,90(±0,61)ab	6,19A
niezaprawione	5,53(±0,15)bc	4,87(±0,15)c	5,33(±0,45)bc	5,24B
średnia	6,10A	5,44A	5,62A	

*średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$



*skala 0-9; 9=rośliny zdrowe

Rycina 7. Porażenie roślin przez choroby, w zależności od traktowania materiału siewnego oraz odległości od pasa kwietnego

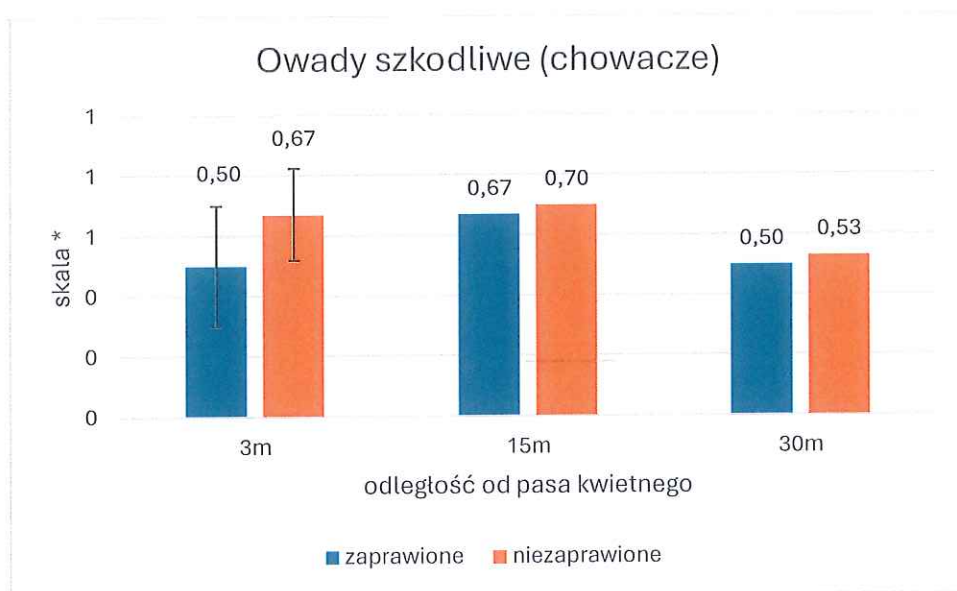
Analizowane dane dotyczące występowania owadów szkodliwych (chowaczy) reprezentowały rozkład normalny. Przeprowadzono *dwuczynnikową ANOVA*, wykonując następnie test post-hoc *NIR Fishera* (ang. least significant differences – *LSD*). Analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic w zagęszczeniu agrofagów, w zależności od traktowania materiału siewnego (zaprawiania) oraz odległości od przylegającego pasa kwietnego.

Analiza statystyczna dla efektów głównych nie wykazała wpływu zaprawiania materiału siewnego na występowanie owadów, natomiast rośliny najbardziej oddalone od pasa kwietnego (30 m) charakteryzowały się mniejszym zagęszczeniem chowaczy niż oddalone o 15 m mniej. Na roślinach bezpośrednio przylegających do pasa kwietnego statystycznie notowano podobną liczbę owadów, jak na roślinach bardziej oddalonych od pasa (zarówno 15 m, jak i 30 m) [Tabela 10, Rycina 8].

Tabela 10. **Występowanie owadów szkodliwych (chowacze)**, w zależności od traktowania nasion (zaprawiania) i odległości od pasa kwietnego

Traktowanie nasion	Odległość od pasa kwietnego			
	3 m	15 m	30 m	średnia
zaprawione	0,50(±0,20)a	0,67(±0,06)a	0,50(±0,10)a	0,56A
niezaprawione	0,67(±0,15)a	0,70(±0,10)a	0,53(±0,06)a	0,63A
średnia	0,59AB	0,69A	0,52B	

*średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$; skala 0-1 (0-brak)



*0-brak owadów; 1-owady występują

Rycina 8. Porażenie owadów szkodliwych (chowacze), w zależności od traktowania materiału siewnego oraz odległości od pasa kwietnego

Plon rzepaku ozimego

Średni plon (t/ha) w kombinacjach zaprawionych był wyższy niż w niezaprawionych, bez względu na odmianę i rodzaj siewu. Plon w kombinacjach, gdzie zastosowano technikę siewu zbożowego był zawsze wyższy, niezależnie od odmiany oraz zaprawiania. Odmiana Graf planowała lepiej, a plon wyniósł od 2,15 t/ha dla roślin niezaprawianych w siewie 2 na 3 do 2,93 dla roślin zaprawianych w siewie zbożowym. Plon dla odmiany Harry wyniósł od 1,92 t/ha w siewie 2 na 3 do 2,53 t/ha dla roślin zaprawianych w siewie zbożowym. Wilgotność nasion kształtowała się na podobnym poziomie, niezależnie od odmiany, zaprawiania oraz sposobu siewu i kształtowała się na poziomie 41,70% - 43,85%. Zawartość oleju nie różniła się znacząco i kształtowała się od 41,70% do 43,85% [Tabela 11].

Tabela 11. Wielkość oraz wybrane cechy jakościowe plonu rzepaku w zależności od odmiany, zastosowanej zaprawy oraz rodzaju siewu

Odmiana	Harry				Graf			
	Siew 2 na 3		Siew zbożowy		Siew 2 na 3		Siew zbożowy	
	NZ*	Z	NZ	Z	NZ	Z	NZ	Z
Wilgotność nasion [%]	9,40	9,00	9,75	9,55	9,70	9,55	9,65	9,65
Plon [t/ha]	1,92	2,11	2,24	2,53	2,15	2,37	2,66	2,93
Olej SM [%]	42,65	42,95	43,15	41,70	43,85	42,85	42,35	43,45

*NZ – niezaprawiane, Z – zaprawiane

Obserwacje zdrowotności i agrotechnika na plantacjach rzepaku na powierzchniach demonstracyjnych

Tabela 12. Stan plantacji w gospodarstwach wdrażających ekologiczną uprawę rzepaku ozimego

Lokalizacja plantacji	Odmiany	Przedplon i nawożenie	Zabiegi ochrony roślin	Uwagi
Jakub Chudzik, Zalesie, gm. Raków pow. Kielecki woj. świętokrzyskie	Randy Bio, Riccardo F1 Pow. 1.7 ha Stan plantacji jesienią: 3+	Trawy z minimalnym udziałem motylkowatych, 10 kg N / ha przed siewem Obornik 30 t /ha Siarczan potasu 200 kg / ha Wiosną ASL 80kgN/ha Bormax	Jesienne żerowanie pchełek i gnatarza, 1 zabieg Spintorem na gnatarza	Jesienią siew opóźniony, w mokrą rolę (nadmierne opady) niepełne wschody, Zimą i wiosną mokro, niewielkie place z wymoknięciami

Jolanta i Eligiusz Pecio Zabłocie, gm. Markuszów pow. Puławski woj. Lubelskie	Odmiana własna (nieznana) Riccardo F1 Pow. 0.8 ha Stan plantacji jesienią: 5	Ugór, silnie zaperzony Jesienią Walka z perzem + międzyplon motylkowatych x 2 na przyoranie Jesienią Bioilsa, Patentkali; Wiosną ASL w 2 częściach Bormax	Jesień – odchwaszczanie międzyrzędzi. Wczesnowiosenne, silne żerowanie chowacza, 1 zabieg Spintorem.	Jesienią siew lekko opóźniony. Stan plantacji przed zimą – bdb. Trochę zbyt duża obsada.
Marek Potoczny Tuligłowy gm. Rokietnica pow. Jarosław woj. Podkarpackie	Odmiana własna (nieznana) Riccardo F1 Derrick F1 Randy Bio Pow. 2.3 ha Stan plantacji jesienią: 4+	Pszenica Obornik 35 t /ha Bormax	-	Lekko opóźniony siew Mokro, niemożliwe jesienne ani wiosenne odchwaszczanie
Karolina Ożga Tarnawa 4 58-130 Żarów pow. Świdnica	Randy Bio Riccardo F1 Derrick F1 Pow. 5 ha Stan plantacji jesienią: 3+	Pszenica Zalecano ASL Bormax		Jesienią siew opóźniony, w rolę bez orki, niepełne wschody, żerowanie pchełek i śmietki

Rzepak ozimy charakteryzował się zmienną zdrowotnością, zaobserwowano silne występowanie mączniaka prawdziwego na pędach, łuszczynach na plantacji z odmianą Riccardo (miejscowość Tarnawa), wymagane były zabiegi ochronne fungycydem na bazie siarki. Uszkodzenia łuszczyn przez szkodniki było na niewielkim poziomie, podstawa łodyg wykazywała objawy szarej pleśni.

W miejscowości Zabłocie uprawiano populacyjną odmianę rzepaku, która wykazywała silne porażenie zgnilizną twardzikową i szarą pleśnią na podstawie i wewnątrz łodygi. Łodygi były silnie uszkodzone przez chowacze łodygowe, natomiast nie obserwowano uszkodzonych łuszczyn przez przyszcarkę. Obserwowano także na łuszczynach nieliczne objawy czerni krzyżowych.

W miejscowości Tuligłowy uprawiano trzy odmiany rzepaku, Riccardo, Randy oraz Derrick. Zastosowano siew pasowy. Odmiana Riccardo osiągnęła średnio 1,7 odm. Obserwowano mączniaka prawdziwego na łuszczynach, silne uszkodzenie podstawy łodygi przez chowacze oraz niewielką szkodliwość stodyszka rzepakowego. Odmiana Derrick była niższa, ok. 1.20 [Tabela 12].

4. WNIOSKI

1. Rzepak ozimy odmiany Harry oraz Graf był uprawiany na stanowisku ekologicznym w Polowej Stacji Doświadczalnej w Winnej Górze drugi rok z rzędu.
2. Tak jak w poprzednim sezonie, w sezonie 2023/2024 nie zaobserwowano na plantacji silnej presji ze strony szkodników ani sprawców chorób rzepaku.
3. Pomiędzy badanymi odmianami nie było różnic pomiędzy zawartością całkowitego chlorofilu na podstawie tzw. indeksu zieloności liścia, a zatem pobieranie azotu u obu odmian kształtowało się na podobnym poziomie. Średni wskaźnik SPAD dla obu odmian wyniósł 56,40, a średnia zawartość azotu 2,20%.
4. Rośliny obu odmian w kombinacjach zaprawianych były w lepszej kondycji zdrowotnej na wiosnę, istotnie mniej porażone przez choroby i mniej uszkodzone przez szkodniki niż rośliny w kombinacjach niezaprawianych. Najzdrowsze były zaprawione rośliny odmiany Harry (średnio 6,67 w skali od 0 do 9, gdzie 0 oznacza rośliny całkowicie porażone, a 9 rośliny całkowicie zdrowe) oraz zaprawione rośliny odmiany Graf (5,90), podczas gdy rośliny niezaprawione były istotnie w gorszej kondycji (5,53 dla odmiany Harry i 5,33 dla odmiany Graf).
5. W maju zaobserwowano więcej szkodliwych owadów na roślinach odmiany Graf (średnio 3,93 osobniki na roślinie) niż na odmianie Harry (średnio 2,37 osobniki na roślinie).
6. Najliczniejszym szkodnikiem zaobserwowanym w maju na roślinach rzepaku ozimego była śmietka kapuściana. Na odmianie Harry zaobserwowano średnio 1,80 osobników na roślinie, a na odmianie Graf 2,57 osobników na roślinie. Zaobserwowano również liczne śmietki porażone przez grzyb owadobójczy *Beaveria bassiana*.
7. W okresie wiosennym nie zaobserwowano istotnie większego występowania chowacza łodygowego ze względu na zaprawianie czy jego brak lub odmianę rzepaku ozimego. Średnio zaobserwowano 0,59 osobników na roślinę na odmianie Harry oraz 0,52 osobników na roślinę na odmianie Graf (bez względu na zaprawianie) oraz 0,50 osobników na roślinę na roślinach z kombinacji zaprawianych oraz 0,60 osobników na roślinę na roślinach z kombinacji niezaprawianych (bez względu na odmianę).
8. Zaprawianie istotnie wpłynęło na ograniczenie uszkodzeń łuszczyn rzepaku ozimego przez choroby grzybowe oraz przyszcarki. Na intensywność uszkodzeń nie miała natomiast wpływu odmiana. Łuszczyny roślin odmiany Harry pochodzące z kombinacji zaprawionych były średnio uszkodzone w 14,04%, a rośliny tej odmiany pochodzące z kombinacji niezaprawionych w 57,70%. Rośliny odmiany Graf z kombinacji zaprawionych były średnio uszkodzone w 16,44%, a niezaprawionych w 53,89%.
9. W lipcu nasilenie uszkodzeń powodowanych przez sprawców chorób grzybowych (zgnilizna twardzikowa, sucha zgnilizna kapustnych, szara pleśń i czerń krzyżowych) zarówno łodyg, łuszczyn i szyjki korzeniowej roślin rzepaku było niewielkie i nie zauważono wyraźnych tendencji wpływu rodzaju siewu ani zaprawiania na ich występowanie.

10. Wilgotność nasion kształtowała się na podobnym poziomie, niezależnie od odmiany, zaprawiania nasion czy sposobu siewu (41,70% - 43,85%).
11. Odmiana, sposób siewu i zaprawianie nasion nie miały również istotnego wpływu na zawartość oleju SM w nasionach, która kształtowała się w normie wynoszącej między 40 a 50% na poziomie od 41,70% do 43,85%.
12. Mikrobiologiczne zaprawianie nasion środkiem ochrony Integral PRO miało pozytywny wpływ na wysokość plonu. Plon z kombinacji z zaprawianymi nasionami był wyższy niezależnie od odmiany czy sposobu siewu.
13. Plon w kombinacjach, gdzie zastosowano technikę siewu zbożowego był zawsze wyższy niż w przypadku plonu z poletek, gdzie zastosowano siew 2 na 3, niezależnie od odmiany oraz zaprawiania.
14. Odmiana Graf plonowała lepiej niż odmiana Harry. Plon dla odmiany Graf wyniósł od 2,15 t/ha dla roślin niezaprawianych w siewie 2 na 3 do 2,93 dla roślin zaprawianych w siewie zbożowym. Plon dla odmiany Harry wyniósł od 1,92 t/ha w siewie 2 na 3 do 2,53 t/ha dla roślin zaprawianych w siewie zbożowym.
15. W porównaniu do średniego plonu rzepaku uzyskiwanego z hektara w Polsce (wg. Raportu GUS 3,39 t/ha) plony były niższe, ale w przypadku odmiany Graf przy zaprawianiu ziarna i w siewie zbożowym niewiele od średniej odbiegały (2,93 t/ha). Jest to wynik bardzo zadowalający, gdyż w przypadku rzepaku uprawianego w systemie ekologicznym plon może być o 30 a nawet 50% niższy.
16. Zaprawianie nasion rzepaku ozimego odmian Graf i Harry mikrobiologicznym środkiem ochrony Integral PRO miało istotny wpływ na ograniczenie porażenia roślin przez choroby grzybowe oraz uszkodzenie roślin przez szkodniki. Wpłynęło korzystnie na wysokość plonu, a w przypadku odmiany Graf przy jednoczesnym siewie zbożowym pozwoliło na uzyskanie plonu niższego jedynie o 13,57% od średniego plonu rzepaku konwencjonalnego uzyskanego w Polsce w roku 2023.

5. REKOMENDACJE DLA PRAKTYKI

Przed siewem należy zastosować **organiczny nawóz azotowy** (np. Bioilsa w dawce 300 kg/ ha), który charakteryzuje się kontrolowanym uwalnianiem składników pokarmowych i systematycznie odżywia rośliny, stymuluje rozwój systemu korzeniowego i poprawia fizyczne, chemiczne i biologiczne właściwości gleby.

Nasiona rzepaku ozimego należy **zaprawiać środkiem mikrobiologicznym** (np. zawierającym bakterie *Bacillus amyloliquefaciens*, środkiem Integral PRO w dawce 160 ml na 100 kg nasion) chroniącym rośliny przed chorobami oraz stymulującym ich naturalne mechanizmy obronne, dzięki czemu rzepak jest bardziej odporny na uszkodzenia przez szkodniki. Należy przy tym pamiętać, że zaprawa zawiera bakterie czyli żywe organizmy, które są wrażliwe na warunki w środowisku glebowym, dlatego warunki te powinny być jak najbardziej sprzyjające, aby maksymalnie wydłużyć działanie zaprawy.

Po siewie można zastosować **biopreparat** poprawiający strukturę gleby i jej zasobność w materię organiczną, np. Plocher Humus Gleba w dawce 4 l/ha na 400 l wody. Zabieg w tej samej dawce można powtórzyć na wiosnę.

Należy zadbać o odpowiednie odżywienie roślin, w szczególności po ruszeniu vegetacji. W okresie wiosennym zaleca się stosowanie naturalnych nawozów płynnych oraz boru. **Nawożenie gnojowicą** należy zastosować) w dawce 15 m² na ha. **Bor** (np. L-Amino+B) należy zastosować w dawce 3 l na ha.

Należy wykonać **zabiegi odchwaszczające** broną chwastownik dwa razy na skos, a w przypadku siewu pasowego dodatkowo pielnikiem.

Należy zastosować monitoring **szkodników** za pomocą żółtych naczyń oraz lustrację roślin w celu ustalenia progu szkodliwości dla przyszczarka kapustnika oraz chowaczy. W przypadku przyszczarka kapustnika należy zastosować żółte naczynia, żeby uchwycić moment nalotu muchówek, a potem lustracje roślin. Jeśli przyszczarek występuje w dużym nasileniu należy zastosować zabieg ochronny w fazie opadania płatków i zielonej łuszczyzny.

Aby ograniczyć uszkodzenia głównie kwiatostanów i młodych łuszczyzn przez szkodniki można zastosować środki ochronne, w tym np. preparat Naturalis zawierający **grzyba owadobójczego** *Beauveria bassiana*, dwukrotnie (np. w fazie rozwojowej rzepaku BBCH 61 i 65) w dawce 1l/ha/ 600 litrów wody. Zabiegi można połączyć z **fungicydem biologicznym** Serenade w dawce 2 l/ha oraz zabiegami preparatem zawierającym **kwas ortokrzemowy** w dawce 0,3l/ ha/ 200l wody. Zabiegi kwasem ortokrzemowym obniżają podatność rzepaku ozimego na suszę oraz uszkodzenia powodowane przez mszyce i słodyszka. W przypadku problemów z mącznikiem prawdziwym należy jak najwcześniej zastosować fungicyd na bazie siarki.

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. Piltz, 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) Pietruszyńska Oliwia, Sosnowska Danuta, Holka Małgorzata, Kowalska Jolanta. 2024. Wpływ krzemu na rozwój i zarodnikowanie grzybów entomopatogenicznych. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 64, 2, 70-74
- 9) Pruszyński G., Pruszyński S. 2015. Integrowana ochrona roślin w zwalczaniu szkodników roślin uprawnych. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie. Oddział w Poznaniu.
- 10) Zarzyńska, K. 2019. Wpływ wybranych czynników biologicznych i agrotechnicznych na wartość wskaźnika zieloności liści (SPAD) roślin ziemniaka uprawianych w systemie ekologicznym. Ziemniak Polski, 29(1).

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

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

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Władysława Węgorka 20
60-318 Poznań
tel. 61 864 90 00, fax 61 867 63 01
Id. GUS 0000R0217, NIP 777-00-02-702