



ZWIĘKSZENIE EFEKTYWNOŚCI INTEGROWANEJ OCHRONY RZEPAKU OZIMEGO ZGODNIE Z ZAŁOŻENIAMI EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU



**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**





ZWIĘKSZENIE EFEKTYWNOŚCI INTEGROWANEJ OCHRONY RZEPAKU OZIMEGO ZGODNIE Z ZAŁOŻENIAMI EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU

EKSPERTYZA

*Zwiększenie efektywności integrowanej ochrony rzepaku ozimego
zgodnie z założeniami Europejskiego Zielonego Ładu*

Publikacja została przygotowana przez pracowników Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego pod redakcją naukową dyrektora prof. dr hab. Marka Mrówczyńskiego

Koordinacja projektu: Adam Stępień

Recenzja opracowania: prof. dr hab. Zbigniew Kołtowski, Adam Stępień, Mariusz Szeliga

Projekt oraz skład: printomato.pl

Druk: KRM Druk sp. z o.o.

© Copyright by Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju

© Copyright by Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy



Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju

ul. Wspólna 56, 00-684 Warszawa

tel: 22 628 38 06, fax: 22 628 38 09

e-mail: biuro@pspo.com.pl

www.pspo.com.pl



Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

tel.: 61 864 90 00, fax: 61 867 63 01

e-mail: sekretariat@iorpib.poznan.pl

www.ior.poznan.pl



ISBN: 978-83-959757-5-2

ISBN 978-83-64655-76-0

Warszawa 2021

Wydanie drugie

Patronat branżowy



SPIS TREŚCI

SŁOWO WSTĘPNE OD	8
• Polskiego Stowarzyszenia Producentów Oleju • Polskiego Związku Pszczelarskiego • autorów	
I. EUROPEJSKI ZIELONY ŁĄD I STRATEGIA KE „OD POLA DO STOŁU”, A OCHRONA I PRODUKCJA RZEPAKU OZIMEGO	18
• prof. dr hab. Marek Mrówczyński	
II. STRATEGIA KE „NA RZECZ BIORÓŻNORODNOŚCI”, A OCHRONA I PRODUKCJA RZEPAKU OZIMEGO	24
• prof. dr hab. Marek Mrówczyński • prof. dr hab. Danuta Sosnowska • dr hab. Paweł Bereś, prof. IOR-PIB • dr Katarzyna Nijak	
III. INTEGROWANA OCHRONA RZEPAKU OZIMEGO PRZED SZKODNIKAMI	34
• prof. dr hab. Paweł Węgorek • prof. dr hab. Danuta Sosnowska • dr hab. Joanna Zamojska • dr Przemysław Strażyński • dr Przemysław Kardasz	
IV. INTEGROWANA OCHRONA RZEPAKU OZIMEGO PRZED PATOGENAMI	54
• prof. dr hab. Marek Korbias • prof. dr hab. Danuta Sosnowska • dr Ewa Jajor • dr Przemysław Kardasz • mgr Jacek Broniarz	
V. INTEGROWANA OCHRONA RZEPAKU OZIMEGO PRZED ZACHWASZCZENIEM	102
• dr hab. Roman Krawczyk • dr hab. Roman Kierzek, prof. IOR – PIB • dr Przemysław Kardasz	
VI. REGULATORY I BIOSTYMULATORY.....	114
• dr hab. Kinga Matysiak, prof. IOR – PIB • dr Przemysław Kardasz	
VII. TECHNOLOGIE PRODUKCJI RZEPAKU OZIMEGO, A ZACHOWANIE W RÓWNOWADZE ORGANIZMÓW POŻYTECZNYCH ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM ZAPYLACZY	138
• prof. dr hab. Paweł Węgorek • dr hab. Joanna Zamojska • dr Katarzyna Nijak • dr Przemysław Kardasz	
VIII. REKOMENDACJE I PROPOZYCJE W ZAKRESIE PROMOCJI WŚRÓD PRODUCENTÓW ROLNYCH STOSOWANIA ŚRODKÓW BIOLOGICZNYCH I ALTERNATYWNYCH METOD OCHRONY W CELU UTRZYMANIA I POTENCJALNEGO ZWIĘKSZENIA EFEKTYWNOŚCI UPRAWY RZEPAKU OZIMEGO.....	154
• prof. dr hab. Marek Mrówczyński • prof. dr hab. Danuta Sosnowska • prof. dr hab. Marek Korbias • dr hab. Paweł Bereś, prof. IOR – PIB	
IX. PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	168
• prof. dr hab. Marek Mrówczyński	
X. LITERATURA.....	176

SŁOWNICZEK

COBORU – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych

GUS – Główny Urząd Statystyczny

IP – Integrowana Produkcja

KR – Krajowy Rejestr

PDO – Porejestrowe Doświadczalnictwo Odmianowe

s.cz – substancja czynna

ś.o.r – środek ochrony roślin

TuYV – wirus żółtaczki rzepy

WPR – Wspólna Polityka Rolna

WYKAZ TABEL

- TABELA 1. Znaczenie gospodarcze szkodników rzepaku ozimego w Polsce
- TABELA 2. Najważniejsze cechy biologiczne szkodników rzepaku ozimego
- TABELA 3. Uszkodzenia podziemnych części roślin rzepaku powodowane przez szkodniki
- TABELA 4. Uszkodzenia nadziemnych części roślin rzepaku powodowane przez szkodniki
- TABELA 5. Progi ekonomicznego zagrożenia przez szkodniki rzepaku ozimego
- TABELA 6. Mechanizm działania, grupy chemiczne i substancje czynne insektycydów zalecanych do stosowania w rzepaku ozimym
- TABELA 7. Zamienniki wycofywanych substancji czynnych w rzepaku ozimym
- TABELA 8. Niechemiczne metody ochrony rzepaku ozimego przed szkodnikami
- TABELA 9. Znaczenie gospodarcze sprawców chorób w uprawie rzepaku ozimego
- TABELA 10. Najważniejsze źródła infekcji chorób oraz sprzyjające warunki dla rozwoju ich sprawców
- TABELA 11. Cechy diagnostyczne najważniejszych chorób rzepaku
- TABELA 12. Aktualne możliwości ograniczania poszczególnych sprawców chorób w uprawie rzepaku
- TABELA 13. Progi ekonomicznej szkodliwości i systemy wspomagania decyzji najważniejszych sprawców chorób rzepaku

- TABELA 14.** Aktualny stan rejestracji chemicznych s.cz. fungicydów w uprawie rzepaku (28 maja 2021 r.)
- TABELA 15.** Mechanizm działania, grupy chemiczne i substancje czynne fungicydów zalecanych do stosowania w rzepaku ozimym
- TABELA 16.** Porównanie możliwości ochrony rzepaku ozimego obecnie i po zmianach KE
- TABELA 17.** Wykaz zarejestrowanych biofungicydów w rzepaku
- TABELA 18.** Stan Krajowego Rejestru Odmian (KR) rzepaku ozimego w latach 2015–2021
- TABELA 19.** Plon nasion odmian rzepaku ozimego badanych w doświadczeniach PDO w latach 2015–2020
- TABELA 20.** Powierzchnia uprawy oraz średni plon nasion rzepaku ozimego w doświadczeniach PDO i w produkcji w latach 2015-2020 (dane GUS i COBORU)
- TABELA 21.** Częstość występowania wybranych chorób rzepaku ozimego w doświadczeniach PDO, w latach 2015–2020 (% doświadczeń, w których wystąpiło porażenie roślin przez patogeny)
- TABELA 22.** Podział przydatności roślin przedplonowych w celu maksymalnego wykorzystania potencjału plonotwórczego rzepaku oraz ograniczenia występowania chorób
- TABELA 23.** Agrotechniczne metody ograniczania najważniejszych chorób rzepaku ozimego
- TABELA 24.** Mechanizm działania, klasyfikacja HRAC, grupy chemiczne i substancje czynne herbicydów zalecanych do stosowania w rzepaku ozimym
- TABELA 25.** Aktualny stan rejestracji chemicznych substancji czynnych herbicydów w uprawie rzepaku (20 maj 2021 r.)
- TABELA 26.** Przykładowe możliwości zwalczania chwastów w ramach zastępowanych substancji czynnych po wprowadzeniu zmian przez KE.
- TABELA 27.** Wrażliwość chwastów na substancje czynne herbicydów zalecanych do stosowania w rzepaku
- TABELA 28.** Przykłady regulatorów wzrostu i rozwoju przeznaczonych do stosowania w rzepaku
- TABELA 29.** Przykłady biostymulatorów przeznaczonych do stosowania w rzepaku
- TABELA 30.** Wpływ technologii siewu na wybrane cechy rzepaku ozimego ze szczególnym uwzględnieniem wysokości roślin.
- TABELA 31.** Lista obligatoryjnych czynności i zabiegów w systemie integrowanej produkcji rzepaku ozimego

SŁOWO WSTĘPNE

OD POLSKIEGO STOWARZYSZENIA PRODUCENTÓW OLEJU



Niniejszym mamy niezmierną przyjemność oddać w Państwa ręce publikację, której znaczenie będzie tym większe, im więcej konkluzji i rekomendacji z niej płynących, autorstwa wybitnego zespołu eksperckiego Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego pod kierownictwem Pana Profesora Marka Mrówczyńskiego, zostanie wprowadzone do prawodawstwa i programów pomocowych dla rolnictwa. O ile bowiem Europejski Zielony Ład zakładający ambitne cele środowiskowe i gospodarcze powinniśmy odbierać przede wszystkim jako szansę dla krajów UE na lepsze jutro, o tyle wyzwania związane z wdrożeniem wszystkich proponowanych nowych wymogów i obostrzeń dla sektora rolnego postrzegać już należy jednocześnie jako ogromne wyzwanie.

Wyzwanie, podkreślić trzeba, które w przypadku braku towarzyszących narzędzi umożliwiających efektywną konwersję producentom rolnym, może potencjalnie skutkować spadkiem efektywności rolnictwa, a w konsekwencji podaży surowców rolnych. Szczególnie zagrożonym segmentem produkcji rolnej są uprawy wymagające intensywnych zabiegów ochronnych i agrotechnicznych, wśród których nie sposób pominąć rzepaku.

Rzepak jest najważniejszą uprawą oleistą w Europie. Polska, dzięki znakomicie rozwiniętemu rynkowi produktów przerobu rzepaku, gdzie szczególną rolę odegrał popyt na olej zgłaszany przez sektor biopaliw, w ciągu ostatniej dekady dokonała imponującego przeskoku do czołówki europejskich producentów. Szacuje się, że w 2021 roku powierzchnia zbiorów rzepaku w Polsce była największa w całej Wspólnocie i wyniosła przeszło 1 mln hektarów. Wysokie ceny nasion skłaniają rolników do zasiewów, ale również do dalszego samodoskonalenia w zakresie prawidłowej uprawy rzepaku i optymalizacji środków do produkcji – a tym samym nakładów. Można powiedzieć, że efekt ekonomiczny w połączeniu z dużymi wymaganiami rzepaku powoduje progres, który na dużych liczbach przekłada się na ponad 3 mln ton nasion zebranych w ostatnich sezonach. To ogromny potencjał, również w kontekście ochrony środowiska, ponieważ zrównoważone uprawy rzepaku pozwalają na wysoką redukcję emisji gazów cieplarnianych w sektorze transportu dzięki zastosowaniu oleju w krajowej produkcji estrów. Niestety, wydaje się, że takie systemowe podejście do tej uprawy nie koniecznie znajduje swoje odzwierciedlenie

w dokumentach strategicznych Komisji Europejskiej. Niniejszą publikacją chcemy w tym kontekście ograniczyć chociaż jedno z ryzyk towarzyszących w dłuższym okresie branży rzepakowej.

Celem niniejszej ekspertyzy, która powstała ze wsparciem środków Funduszu Promocji Roślin Oleistych, była rzeczowa analiza sytuacji, w jakiej znajdują się producenci rzepaku w przypadku wdrożenia wszystkich założeń Europejskiego Zielonego Ładu stawianych przed rolnictwem. W kontekście powyższego Polska, w przypadku braku odpowiednich narzędzi pomocowych, może mieć, wydaje się więc, dużo do stracenia, choć niesłusznie. Trafnie to wykazuje Prof. Marek Mrówczyński przedstawiając m.in. realia związane ze stosowaniem środków ochrony roślin w naszym kraju na tle innych państw UE. Mamy nadzieję, że lektura niniejszego opracowania będzie pomocna także Ministerstwu Rolnictwa i Rozwoju Wsi w odpowiednim programowaniu krajowej polityki rolnej i będzie stanowić merytoryczne wzmocnienie stanowiska prezentowanego w imieniu polskich rolników na arenie ogółośnoeuropejskiej.



**SŁOWO WSTĘPNE
OD POLSKIEGO ZWIĄZKU PSZCZELARSKIEGO**





Rzepak ozimy jest dla większości pasiek w Polsce najczęściej pierwszym pożytkiem towarowym. To zwykle po rzepaku pszczelarze robią pierwsze miodobranie i oferują konsumentom miód rzepakowy charakteryzujący się łagodnym, lekko gorzkawym smakiem, bardzo szybkim tempem krystalizacji i kremowo-słomkową barwą. Jeśli to tylko możliwe, to pszczelarze bardzo chętnie przywożą swoje pszczoły w pobliże plantacji rzepaku, aby mogły one skorzystać z tego obfitego pożytku pyłkowego i nektarowego.

Plantatorzy rzepaku mają również korzyści z obecności pszczół na plantacji, ponieważ pszczoły miodne i dziko żyjące owady pszczołowate świadczą bezpłatną usługę zapylania, zwiększając ilość i jakość plonów tej uprawy. Wynika z tego, że plantatorzy rzepaku i pszczelarze są niejako skazani na współpracę i obu tym branżom powinno zależeć na jak najlepszych dla niej warunkach. Nie można zatem zapominać, że plantacje rzepaku to nie tylko rośliny otoczone wielką troską plantatora, ale również liczne grupy owadów zapylających, z pszczołą miodną na czele, pracowicie uwijające się na kwiatkach zbierając nektar i pyłek i jednocześnie dokonujących zapylania krzyżowego.

Warto więc w ramach tej współpracy między plantatorami i pszczelarzami, podczas intensywnej produkcji polowej z użyciem środków ochrony roślin, pamiętać o owadach zapylających podnoszących plony nasion i tak prowadzić wszelkie zabiegi pestycydowe, aby w żaden sposób nie szkodzić zapylaczom, których obecność we wszystkich ekosystemach jest niezbędna.

Pszczelarze mają nadzieję, że zaproponowany dokument zatytułowany *Zwiększenie efektywności integrowanej ochrony rzepaku ozimego zgodnie z założeniami Europejskiego Zielonego Ładu*, uwzględni wszelkie aspekty profesjonalnej produkcji polowej z zachowaniem szczególnej troski o owady zapylające, bez których intensywna produkcja rzepaku byłaby również niemożliwa.



Dr hab. Zbigniew Kołtowski

prof. Instytutu Ogródnictwa

Wiceprezydent Polskiego Związku Pszczelarskiego

SŁOWO WSTĘPNE OD AUTORÓW



W Polsce rzepak ozimy jest najważniejszą rośliną oleistą, a powierzchnia jego zasiewów wzrasta i wynosi prawie 1 mln ha. Zmiany agroklimatyczne, uproszczenia w technologiach produkcji oraz duża powierzchnia zasiewów rzepaku ozimego, wpływają na wzrost znaczenia gospodarczego agrofagów, czyli chorób, chwastów i szkodników.

W Polsce występuje prawie 100 agrofagów, z czego do najważniejszych z przyczyn gospodarczych należy 15 szkodników, 8 patogenów i 10 gatunków chwastów.

Wprowadzenie od 1 stycznia 2014 r. w całej Unii Europejskiej obowiązku stosowania integrowanej ochrony roślin, przyczyniło się do obniżenia stosowania w rzepaku ozimym środków ochrony roślin z 1,97 kg/ha substancji czynnych (s.cz.) do tylko 1,74 kg/ha. Aktualnie najwięcej używa się herbicydów, czyli 0,92 kg/ha, następnie fungicydów – 0,45, a najmniej insektycydów, bo tylko 0,28 kg/ha s.cz. Średnio w Polsce na wszystkie uprawy stosuje się 2,5 kg/ha, natomiast w całej UE 3,5 kg/ha s.cz.

Strategie KE „Od pola do stołu” oraz „Na rzecz bioróżnorodności” zalecają obniżenie stosowania środków ochrony roślin o 50% w ciągu 10 lat. Zapis ten powinien dotyczyć tylko 10 państw UE stosujących środki ochrony roślin powyżej średniej, natomiast kraje używające mniej preparatów, powinny nawet racjonalnie zwiększyć chemizację produkcji, także z wykorzystaniem metod niechemicznych, w tym głównie środków biologicznych.

W najbliższym czasie liczba różnych nowoczesnych środków biologicznych będzie szybko wzrastać, co pozwoli chociaż w części ograniczyć ujemny wpływ na produkcję rzepaku ozimego szeroko wycofywanych s.cz.

Przyszłością rzepaku są nowe odmiany odporne i tolerancyjne na patogeny, a szczególnie przeciwko kile kapusty, wirusowi żółtaczk rzepy (TuYV), czy suchej zgniliznie kapustnych. Pozwala to na obniżenie chemizacji produkcji rzepaku ozimego oraz korzystnie wpływa na środowisko rolnicze.

W ramach WPR 2021–2027 UE będzie wspierała finansowo stosowanie środków biologicznych oraz wysiew odmian odpornych i tolerancyjnych na patogeny, a także certyfikowaną integrowaną produkcję roślinną, w tym rzepaku ozimego.

Autorami Ekspertyzy są najlepsi specjaliści od integrowanej ochrony roślin z IOR – PIB oraz COBORU:

- Prof. dr hab. **Marek Korbas**
– Kierownik Zakładu Mykologii,
- Prof. dr hab. **Marek Mrówczyński**
– Dyrektor IOR – PIB,
- Prof. dr hab. **Danuta Sosnowska**
– Dyrektor IOR – PIB w latach 2012–2017,
- Prof. dr hab. **Paweł Węgorek**
– Kierownik Zakładu Entomologii i Agrofagów Zwierzęcych,
- Dr hab. **Paweł Bereś**, prof. IOR – PIB
– Kierownik Terenowej Stacji Doświadczalnej IOR – PIB w Rzeszowie,
- Dr hab. **Roman Kierzek**, prof. IOR – PIB
– Zastępca Dyrektora ds. naukowo-badawczych,
- Dr hab. **Roman Krawczyk**
– herbolog,
- Dr hab. **Kinga Matysiak**, prof. IOR – PIB
– Kierownik Zakładu Herbologii i Techniki Ochrony Roślin,
- Dr hab. **Joanna Zamojska**
– entomolog,
- Dr **Ewa Jajor**
– fitopatolog,
- Dr **Przemysław Kardasz**
– Kierownik Polowej Stacji Doświadczalnej w Winnej Górze,
- Dr **Katarzyna Nijak**
– entomolog,
- Dr **Przemysław Strażyński**
– entomolog,
- Mgr **Jacek Broniarz**
– Kierownik Pracowni WGO Roślin Pastewnych, Oleistych i Włóknistych COBORU.

Redakcja naukowa ekspertyzy – Prof. dr hab. Marek Mrówczyński

Redakcja ekspertyzy – Mgr Natalia Jarenczuk – Asystent Dyrektora IOR – PIB

IOR – PIB – Poznań – 1 czerwca 2021 r.



**EUROPEJSKI ZIELONY ŁAD I STRATEGIA KE
„OD POLA DO STOŁU” A OCHRONA I PRODUKCJA
RZEPAKU OZIMEGO**



W ramach Zielonego Łądu Komisja Europejska 20 maja 2020 r. przyjęła dwie Strategie „Od pola do stołu” oraz „Na rzecz bioróżnorodności”.

W tych strategiach określono, że stosowanie środków ochrony roślin w ciągu dziesięciu lat powinno zostać zmniejszone o 50%, natomiast nawożenie zostanie ograniczone o 20%. Aktualnie UE opracowuje przepisy wykonawcze, które dokładnie określają wymagania dla poszczególnych producentów rolnych i ogrodniczych.

Zużycie środków ochrony roślin w Polsce oraz całej UE przeliczane jest na ilość kg/ha substancji czynnych (s.cz.) środków ochrony roślin (ś.o.r.) i dlatego jest porównywalny pomiędzy krajami.

W Polsce takie końcowe wyliczenia wykonuje Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy. Informacje te są zamieszczane w GUS oraz Eurostat.

Średnio w UE zużywa się 3,5 a w Polsce tylko 2,5 kg/ha s.cz., natomiast najwięcej w Holandii – 8, we Włoszech – 6,5, w Niemczech 4,5 a we Francji i Hiszpanii po 4 kg/ha. Mniej od Polski używa tylko kilka państw: Belgia, Bułgaria, Chorwacja, Czechy, Dania, Litwa, Łotwa i Słowacja. W Polsce najniższe zużycie ś.o.r. ma miejsce w produkcji roślin rolniczych, które wynosi około 0,5 kg/ha w uprawie owsa, jęczmienia jarego, pszenicy jarej i mieszanek zbożowych. Ponad 1,3 kg/ha stosuje się do ochrony pszenicy ozimej. W ochronie rzepaku ozimego zużywa się w Polsce 1,74 kg/h tylko s.cz., z czego 0,92 kg/h herbicydów, 0,45 kg/h fungicydów, 0,28 kg/h insektycydów oraz 0,09 kg/h s.cz. regulatorów wzrostu i rozwoju. Więcej zużywa się do ochrony ziemniaka, bo 3,5 kg/ha oraz buraka cukrowego – 2,6. Uprawy ogrodnicze a szczególnie sady jabłoniowe wymagają stosowania około 10 kg/ha, ale w innych czołowych krajach, które są największym producentem jabłek np. USA przekracza nawet 13 kg/ha. Strategia KE „Od pola do stołu” zakłada zmniejszenie o 50% zużycia ś.o.r. w UE.

Wg danych Eurostat 4 państwa: Francja, Hiszpania, Niemcy i Włochy łącznie zużywają aż 65% wszystkich ś.o.r. w UE, uprawiając tylko 45% gruntów ornych. W tych krajach powinna nastąpić największa redukcja stosowania chemii w ochronie roślin.

Realizując Strategię KE, Polska może nawet racjonalnie zwiększyć stosowanie ś.o.r. w uprawach rolniczych, natomiast w niektórych roślinach ogrodniczych powinno nastąpić zmniejszenie chemizacji.

Głównym zadaniem ochrony roślin jest zabezpieczenie bezpieczeństwa ilościowego i jakościowego surowców roślinnych. Zmienne warunki agroklimatyczne

wpływają na rozwój roślin oraz występowania agrofagów (szkodniki, choroby, chwasty) na plantacjach, co obniża plonowanie upraw od około 10% do nawet w skrajnych przypadkach do całkowitej likwidacji roślin.

Wszystkie obecnie odmiany roślin uprawnych, w tym rzepaku ozimego, są hodowane w celu otrzymywania bardzo wysokich plonów, ale wymagają parasola ochronnego w warunkach dużej presji powodowanej przez agrofagi, czyli choroby, szkodniki i chwasty. Aktualnie hodowla nowych odmian dąży do wprowadzania dużej odporności lub tolerancji na czynniki abiotyczne (środowiskowe) oraz biotyczne, czyli też na agrofagi. Takie odmiany nie wymagają często prowadzenia zabiegów ochronnych, co sprzyja środowisku, ale odporność dotyczy tylko pojedynczych agrofagów i niestety nie rozwiązuje całkowicie problemów ochrony roślin.

W nowoczesnych technologiach produkcji roślinnej największe koszty dotyczą nawożenia, której dochodzą do około 40%, natomiast ochrona roślin jest coraz droższa, bo stanowi od 20% do 30% wszystkich ponoszonych na uprawę nakładów finansowych. Ograniczanie przez UE liczby s.cz. wpływa na zmniejszenie konkurencji pomiędzy firmami fitofarmaceutycznymi, co widać już w 2021 r., gdyż obserwuje się w handlu duży wzrost cen ś.o.r.

W UE od 1 stycznia 2014 r. obowiązuje wszystkich producentów rolnych i ogrodniczych stosowanie systemu integrowanej ochrony roślin, co pozwala na produkcję surowców spełniających wysokie wymagania bezpieczeństwa zdrowotnego i jakościowego roślin. Takie wymagania generują duże koszty, które w części pokrywa rolnik i ogrodnik, ale także w konsekwencji każdy konsument.

W krajach trzecich nie istnieje system integrowanej ochrony roślin oraz można stosować preparaty, które już od wielu lat nie mogą być stosowane w UE, gdyż ze względów środowiskowych zostały wycofane. Wszystkie nowoczesne ś.o.r. działają na agrofagi bardzo krótko, co wymaga często powtarzania zabiegów ochronnych, które generują dodatkowe koszty. Stosując poza UE „stare” s.cz. można znacznie obniżyć koszty produkcji roślinnej, ale może to wpływać na jakość surowców.

Strategie KE są bardzo ambitne, bo zakładają zmniejszenie o 50% stosowanie ś.o.r. oraz nawożenia roślin o 20%. Wprowadzenie w ciągu 10 lat tych założeń będzie wymagało zaangażowania dodatkowych środków finansowych z budżetu WPR 2021 –2027. Strategie zakładają wzrost stosowania metod biologicznych, które są około 5-krotnie droższe od chemicznych ś.o.r. Również nastąpi zwiększenie wykorzystania odmian, które są odporne lub wykazują mniejszą podatność na choroby lub szkodniki. Materiał siewny takich odmian jest droższy od nasion odmian konwencjo-

nalnych, nawet trzykrotnie. W związku z wycofaniem niektórych substancji czynnych ś.o.r. lub sposobów ochrony (zaprawy nasienne) wzrosną nakłady pracy w związku z większą ilością wykonywanych zabiegów, niejednokrotnie wskutek ich bardzo krótkiego działania. Metody biologiczne już od kilku lat są masowo stosowane w szklarniach do zwalczania wszystkich szkodników oraz części patogenów. W szklarniach można płynnie regulować warunki, które są potrzebne do skutecznego działania preparatów biologicznych, np. temperatura, wilgotność, nasłonecznienie i promienie UV. Na plantacjach „pod chmurką” niestety nie można tak szeroko regulować warunków agroklimatycznych, które w sposób istotny wpływają na skuteczność działania preparatów biologicznych. W uprawach rolniczych i ogrodniczych metody biologiczne stosuje się obecnie praktycznie tylko w produkcji ekologicznej. W Polsce i innych krajach metody biologiczne w prawie 100% stosuje się w szklarniach, co pozwala na produkcję np. warzyw bez chemii, co jest zawsze zaznaczane na opakowaniach handlowych.

W polowej uprawie kukurydzy jedynie na powierzchni około 5% stosuje się metody biologiczne, wykorzystując kruszynka, który niszczy jaja omacnicy prosowianki. Główną przyczyną niskiego zastosowania metod biologicznych w polowej uprawie roślin rolniczych i ogrodniczych jest niejednokrotnie niezadowalająca skuteczność działania na agrofagi najczęściej wynikająca z niewłaściwych warunków termiczno-wilgotnościowych. W Polsce warunki pluwiotermiczne w poszczególnych latach w okresie wegetacji roślin są od skrajnie wilgotnych do skrajnie suchych. Aktualnie w Polsce zarejestrowanych jest łącznie ponad 250 ś.o.r., w tym tylko około 50 to preparaty biologiczne. Podobna sytuacja była kilka lat temu w innych państwach UE, ale wprowadzenie celowych dopłat do zakupu środków biologicznych spowodowało, że udział preparatów biologicznych przekroczył już nawet 20% i ciągle wzrasta. W Polsce oprócz dopłat do zakupu preparatów biologicznych, powinny zostać zaangażowane duże środki finansowe z WPR 2021–2027 na szkolenie doradców i producentów roślin rolniczych i ogrodniczych. Stosowanie metod biologicznych wymaga większej precyzji oraz wiedzy, która związana jest z optymalnymi warunkami działania na agrofagi.

Do ochrony rzepaku ozimego stosuje się obecnie tylko 4 środki biologiczne do opryskiwania roślin lub gleby oraz 1 zaprawę nasienną.

Rzepaku ozimego nie da się uprawiać bez środków ochrony roślin. Uprawa ta na polu jest praktycznie 11 miesięcy i przez ten okres jest atakowana przez ponad 100 agrofagów i większość z nich ma znaczenie gospodarcze. Przyczyną dużej atrak-

cyjności nowych odmian rzepaku dla agrofagów jest prawie całkowite usunięcie glukozyzolanów na drodze hodowlanej. Pod koniec XX wieku obniżono 10-krotnie zawartość glukozyzolanów w rzepaku, co spowodowało pozbawienie roślin naturalnej bariery ochronnej przed patogenami i szkodnikami. Uzyskano w ten sposób śrutę rzepakową, którą mogą być żywione wszystkie zwierzęta hodowlane, ale niestety pogorszo naturalne właściwości obronne przed agrofagami.

W Polsce w systemie ekologicznym z roślin oleistych uprawia się głównie len oleisty oraz lniankę siewną. W ostatnich latach również w systemie ekologicznym uprawia się soję, która jest przez UE zakwalifikowana do roślin oleistych, a nie białkowych. Uprawa rzepaku w systemie ekologicznym pomimo wielu prób nie powiodła się, gdyż wielka presja agrofagów wymaga częstych zabiegów ochronnych. Również duże porażenie rzepaku przez patogeny, wyklucza uprawę i ochronę bez chemii. W systemie ekologicznym uzyskiwane plony rzepaku ozimego wynoszą tylko około 1 t/ha.

Ochronę upraw ekologicznych w najbliższych latach utrudni planowane wycofanie z ochrony roślin związków miedzi, które są szeroko stosowane w tym systemie produkcji. Główną przyczyną przyszłego wycofania związków miedzi jest zaleganie tego metalu w środowisku. Miedź należy do metali ciężkich i dlatego obecnie trwają badania nad zastąpieniem tych związków przez inne naturalne substancje.



STRATEGIA KE „NA RZECZ BIORÓŻNORODNOŚCI”, A OCHRONA I PRODUKCJA RZEPAKU OZIMEGO



W Polsce powierzchnia zasiewów rzepaku wynosi około miliona hektarów. Rzepak (zwłaszcza ozimy) należy do roślin rolniczych intensywnie chronionych przed agrofagami, a w szczególności chorobami oraz szkodnikami, których jest ponad 100 gatunków.

Poniekąd wynika to z faktu, że w dobie prac hodowlanych pojawiły się na rynku odmiany o dobrych walorach żywieniowych, które pozbawiono związków anty-żywniowych w postaci choćby glukozynolanów czy kwasu erukowego, ale odbyło się to kosztem osłabienia naturalnych mechanizmów odpornościowych przeciwko niektórym patogenom oraz szkodnikom. Pomimo tego, że postęp hodowlany cały czas wprowadza na rynek coraz to nowsze odmiany, w tym z cechami odporności lub większej tolerancji na niektóre agrofagi (głównie choroby), to nie jest to cecha trwała, gdyż organizmy szkodliwe stale dostosowują się do środowiska, w tym adaptują do nowych odmian, czemu także sprzyjają niektóre działania podejmowane przez rolników. Dodatkowo, rzepak ozimy pozostaje na polu aż 11 miesięcy, co powoduje, że jest o wiele bardziej narażony na negatywne oddziaływanie agrofagów, aniżeli jego forma jara.

Od momentu siewu aż po zbiór plonu rzepak jest narażony na uszkodzenia albo zniszczenie przez różne organizmy szkodliwe, które mogą obniżyć wysokość oraz jakość plonu. Z tego powodu ochrona tej rośliny wymaga kompleksowego podejścia, tak przez zastosowanie profilaktyki, jak również metod bezpośredniego zwalczania. Od 2014 r. zagadnienie ochrony rzepaku przed agrofagami opiera się o wytyczne integrowanej ochrony roślin, która została wdrożona w UE mocą Dyrektywy 2009/128/WE, a także późniejszymi aktami prawnymi przyjmowanymi przez poszczególne kraje członkowskie, w tym Polskę. Integrowana ochrona roślin jasno precyzuje jakie działania musi podjąć rolnik celem ograniczenia stosowania chemicznych środków ochrony roślin. Odnosi się do tego choćby Załącznik nr III przytaczanej dyrektywy, który wskazuje m.in., że zapobieganie występowaniu organizmów szkodliwych lub minimalizowanie ich negatywnego wpływu na rośliny uprawne można osiągnąć lub je wspierać między innymi przez:

- płodozmian,
- właściwe techniki uprawy (np. zwalczanie chwastów przed siewem lub sadzeniem roślin, przestrzeganie terminu i normy wysiewu, stosowanie wsiewek, uprawę bezorkową, cięcie i siew bezpośredni),
- stosowanie odmian odpornych lub o podwyższonej odporności/tolerancyjnych oraz materiału siewnego i nasadzeniowego kategorii standard/kwalifikowany,

- zrównoważone nawożenie, wapnowanie i nawadnianie/odwadnianie,
- stosowanie środków higieny (np. regularne czyszczenie maszyn i sprzętu), aby zapobiec rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych,
- ochronę i stwarzanie warunków do występowania ważnych organizmów pożytecznych, np. poprzez odpowiednie metody ochrony roślin lub wykorzystywanie ekologicznych struktur w miejscu produkcji i poza nim.

Dopełnieniem stosowania metod niechemicznych jest bardzo dokładny monitoring organizmów szkodliwych, tak aby ewentualne zabiegi chemiczne były uzasadnione, tak ekonomicznie, jak i środowiskowo. Wytyczne integrowanej ochrony roślin są elementem składowym również Integrowanej Produkcji urzędowo kontrolowanej, która jest certyfikowanym systemem produkcji roślinnej, gdzie konieczne jest dostosowanie prowadzonej produkcji do wymogów określanych w metodykach zatwierdzanych przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Metodyki integrowanej produkcji roślin zawierają m.in. takie elementy jak:

- planowanie i zakładanie uprawy z uwzględnieniem doboru odmian,
- nawożenie z uwzględnieniem analiz gleby,
- stosowanie racjonalnych sposobów regulowania zachwaszczenia,
- pielęgnacja upraw,
- ochrona przed chorobami i szkodnikami z uwzględnieniem metod niechemicznych,
- zasady higieniczno-sanitarne,
- listy obligatoryjnych czynności i zabiegów w systemie integrowanej produkcji roślin, listy kontrolne IP, ogólne zasady wydawania certyfikatów IP.

Koncepcja integrowanej ochrony roślin i produkcji rzepaku pozwala racjonalnie gospodarować środkami produkcji już teraz, niemniej w dobie zmieniających się uwarunkowań prawnych musi się dostosować do nowej rzeczywistości.

Koncepcja *Zielonego Ładu* zakładająca redukcję stosowania chemicznych środków ochrony roślin o 50% do 2030 r. w dużej mierze wpłynie na spadek opłacalności produkcji tej rośliny, zważywszy na to, że jest to uprawa podatna na szereg agrofagów, zarówno reprezentujących grupę chwastów, chorób, jak i szkodników. Możliwości ekologizacji upraw rzepaku na ten moment są bardzo mocno ograniczone i nie możliwe do wdrożenia na szeroką skalę, dlatego też w uprawie tej można wprowadzić tylko niektóre rozwiązania pozwalające bardziej racjonalnie gospodarować środkami

produkcji niż dotychczas, choć z drugiej strony oczekiwania rynku co do wysokości i jakości plonów stawiają rolników w trudnej sytuacji, zwłaszcza w dobie zmieniającego się klimatu, który wręcz potęguje pojaw pewnych zagrożeń, a nie je ogranicza.

Rzepak to jedna z trzech najintensywniej chronionych chemicznie upraw polowych. Szacuje się, że na 1 ha uprawy zużywa się w Polsce średnio 1,74 kg. Roślina ta z uwagi na dużą podatność na organizmy szkodliwe nie jest powszechnie uprawiana w gospodarstwach ekologicznych, co owszem jest możliwe, acz obarczone znacznym ubytkiem w wysokości plonu. Według oficjalnych danych IJHARS, sumując uprawy certyfikowane razem z gospodarstwami w fazie konwersji na uprawę ekologiczną, rzepak był uprawiany w 2020 roku w Polsce w ten sposób zaledwie na powierzchni 1502 ha dając łącznie plon na poziomie niecałych 1480 ton.

Z uwagi na oczekiwania rynku, producenci rzepaku są zobligowani do dostarczania surowca w odpowiedniej ilości, o jak najlepszych parametrach jakościowych, co wymusza na nich konieczność prowadzenia starannej ochrony roślin.

Strategia „Na rzecz bioróżnorodności” jest elementem składowym tzw. *Europejskiego Zielonego Ładu*. Cele szczegółowe strategii obejmują m.in.: odwrócenie spadku liczebności owadów zapylających, ograniczenie o 50% stosowania pestycydów chemicznych, ograniczenie stosowania nawozów o co najmniej 20%, obecność elementów krajobrazu o wysokiej różnorodności na co najmniej 10% użytków rolnych, objęcie co najmniej 25% gruntów rolnych rolnictwem ekologicznym, osiągnięcie znacznego postępu w rekultywacji miejsc z zanieczyszczoną glebą.

Nowe założenia UE będą miały istotny wpływ na prowadzenie produkcji rzepaku w Polsce, tym bardziej, gdy roślina ta jest podatna na różne zagrożenia biotyczne i abiotyczne obniżające wysokość i jakość plonu. Choć w Polsce stosuje się zaledwie 2,5 kg substancji czynnych środków ochrony roślin na 1 ha (średnia UE to 3,5 kg/ha), co jest jednym z najniższych zużyć na obszarze Wspólnoty w porównaniu choćby do Niemiec, czy też Francji, to nowa strategia wymusza wprowadzenie pewnych ograniczeń w ochronie rzepaku przed agrofagami, które mają już miejsce i będą się nasilały wraz z ubywającą liczbą substancji czynnych. Ochrona tej rośliny staje się coraz trudniejsza, a w perspektywie wzrosną koszty produkcji, w tym obniżą się plony z powodu braku alternatywnych rozwiązań ekologicznych.

Konieczne stanie się wypracowanie nowej strategii ochrony rzepaku w Polsce z uwzględnieniem obniżającej się możliwości stosowania chemicznych środków ochrony roślin, przy jednoczesnym wzroście zagrożeń ze strony agrofagów oraz braku możliwości zastępowania ochrony chemicznej walką biologiczną. Jeszcze większa uwaga będzie

musiała być zwrócona na ochronę organizmów zapylających, pożytecznych i utrzymanie bioróżnorodności w agrocenozach przez tworzenie choćby użytków ekologicznych.

Według definicji przyjętej przez Konwencję o różnorodności biologicznej, różnorodność gatunkowa oznacza zróżnicowanie wszystkich żywych organizmów występujących na Ziemi m.in. w ekosystemach lądowych, jak też w zespołach ekologicznych, których organizmy te są częścią. Co najmniej 20 gatunków zwierząt, roślin i grzybów ginie z planety każdego dnia w wyniku zanieczyszczeń i przekształceń w ich naturalnym środowisku. Szacuje się, że w ciągu najbliższych 30 lat tempo to wzrośnie do ponad 100 gatunków dziennie. Główną przyczyną jest utrata siedlisk, czyli niszczenie przez człowieka warunków odpowiednich dla życia danych gatunków. Na zagarniętych i przekształconych przez ludzi terenach wiele organizmów nie potrafi żyć: ukryć się, rozmnażać, ani znaleźć pokarmu. Zagrożenie wynikające z utraty siedliska dotyczy ponad połowy gatunków, które obecnie giną. Na drugim miejscu jest wprowadzanie przez człowieka gatunków pochodzących z innych rejonów geograficznych, tzw. obcych gatunków inwazyjnych, które wypierają gatunki rodzime. Zróżnicowanie form organizmów żywych wynika z ich przystosowania się do środowiska przyrodniczego, w którym żyją. Przekazywanie cech kolejnym pokoleniom zapewnia przetrwanie gatunków. Dzięki nieustającej ewolucji możemy podziwiać bogactwo odmian i form. W procesie ewolucji przyroda wytwarza różnorodność i ją podtrzymuje. Natomiast ciągłe wykształcanie się osobników o nowych cechach i ich nowych kombinacjach zwiększa prawdopodobieństwo przetrwania gatunków w przypadku kolejnych zmian w środowisku.

Naukowcy poznali i opisali niespełna dwa miliony gatunków roślin i zwierząt, podczas gdy na Ziemi żyje przypuszczalnie około dziesięciu milionów. Wynika z tego, że co najmniej 80% z nich nie ma nawet nazwy. Te liczby pokazują, jak wygląda różnorodność biologiczna, czyli mnogość i różnorodność form, jakie może przybierać ożywiona materia. W związku z tym, że każdy gatunek ma swoje miejsce i funkcję w ekosystemie, wraz z jego wyginięciem ekosystem także staje się mniej stabilny.

Poziom różnorodności biologicznej odnosi się do systemów ekologicznych, specyfiki ich składu gatunkowego i opartej na nim równowagi biologicznej. Różne typy ekosystemów powstały w wyniku dopasowania się gatunków i liczebności ich populacji do struktury ekosystemu w określonych warunkach środowiska. Jeżeli dany typ ekosystemu ulegnie zniszczeniu, przyroda może go odtworzyć w ciągu długiego czasu pod warunkiem, że istnieje dopływ odpowiednich gatunków z zewnątrz. Ekosystemy bardzo bogate w gatunki, zniszczone na wielkich obszarach, są nieodtworzalne. Ważna jest także ochrona krajobrazu ekologicznego, charakterystycznego

dla danego obszaru, nie tylko ze względu na jego specyfikę przyrodniczą, ale także ze względu na jego cechy estetyczne.

W celu zminimalizowania i ochrony ginących gatunków stworzono międzynarodową Czerwoną Księgę Gatunków Zagrożonych. To rejestr wybranych zagrożonych gatunków zwierząt w tym owadów na terenie świata. Zawiera listę ginących gatunków zwierząt z dokładnym ich opisem i mapami rozmieszczenia. Określa także stopień zagrożenia poszczególnych gatunków, rzadkość ich występowania oraz stosowane i proponowane sposoby ochrony.

Strategia KE „Na rzecz bioróżnorodności” proponuje odtworzenie zdegradowanych ekosystemów na lądzie i na morzu poprzez wzrost produkcji w systemie rolnictwa ekologicznego i zwiększenie liczby elementów krajobrazu rolniczego przyjaznych przyrodzie, a także zatrzymanie i odwrócenie trendu spadkowego populacji zapylaczy oraz zmniejszenie użycia i ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin o 50% do 2030 r., co wynika ze Strategii KE „Od pola do stołu”. Takie działania mają na celu osiągnięcie przez Unię Europejską wiodącej pozycji na świecie w walce z globalnym kryzysem różnorodności biologicznej. Należy zmobilizować wszystkie narzędzia działań zewnętrznych i partnerstwa międzynarodowe na rzecz ambitnych nowych globalnych ram różnorodności biologicznej ONZ, które zostaną przyjęte na konferencji stron Konwencji o różnorodności biologicznej w 2021 r.

Ochrona różnorodności biologicznej została wpisana do międzynarodowych konwencji dotyczących ochrony przyrody, ustaw i programów rozwoju wspólnot międzynarodowych oraz poszczególnych państw. Jest jednym z priorytetów unijnej polityki w zakresie ochrony środowiska naturalnego.

Tworzenie i funkcjonowanie form ochrony przyrody jest ważnym elementem realizacji celów ochrony przyrody w Polsce. Formy ochrony przyrody funkcjonują w oparciu o podstawy naukowe i wieloletnią praktykę krajowej ochrony przyrody. Każda z form spełnia inną rolę w polskim systemie ochrony przyrody i służy innym celom, dlatego charakteryzuje się odmiennym reżimem ochronnym oraz zakresem ograniczeń w użytkowaniu.

Zadrzewienia stanowią ostoję różnorodności biologicznej, są schronieniem dla licznych gatunków ptaków, nietoperzy i owadów, zarówno w krajobrazie półnaturalnym, jak i antropogenicznym. Dlatego w integrowanej ochronie roślin, w tym rzepaku ozimego, przykładą się ogromną wagę do utrzymania miedz oraz zadrzewień i zakrzewień śródpolnych, będących naturalnym miejscem schronienia, zimowania i rozmnażania dla wielu gatunków zwierząt. Pozostawienie niewykoszonej mie-

dzy, utrzymywanie łąk w stanie naturalnym, w znacznym stopniu przyczynia się do zwiększenia bioróżnorodności na danym terenie. Ułatwia owadom poruszanie się w krajobrazie rolniczym poprzez tworzenie ciągów komunikacyjnych, które są zrównoważonym narzędziem wspierającym program integrowanej ochrony roślin. Dotyczy to także rolnictwa, a przede wszystkim wielkoobszarowych upraw, do których zaliczyć należy także plantacje rzepaku ozimego.

Wycofanie przez UE wielu substancji czynnych środków ochrony roślin powoduje wzrost zużycia dostępnych preparatów poprzez zwiększenie liczby wykonywanych zabiegów. Wpływa to ujemnie na środowisko, między innymi na owady pożyteczne, takie jak biedronkowate, mrówkowate, biegaczowate i wiele innych. Te owady pomagają rolnikowi ograniczać liczebność fitofagów na polach.

Bioróżnorodności sprzyja zwiększająca się liczba biopreparatów, które zawierają mikroorganizmy dostępne dla praktyków. W 2004 r. było tylko 12 takich preparatów, opartych na trzech gatunkach bakterii pasożytniczych i jednym gatunku wirusa owadobójczego. Liczba tego typu preparatów regularnie wzrasta i na początku 2021 r. było już 36 produktów zawierających kilkanaście gatunków. Zgodnie z obowiązującymi w Polsce i UE przepisami, rejestracji podlegają biopreparaty zawierające mikroorganizmy, takie jak: wirusy, pierwotniaki, grzyby i bakterie. Rejestracji nie podlegają preparaty zawierające makroorganizmy: nicienie pasożytnicze, drapieżne roztocza oraz pasożytnicze i drapieżne owady.

Podczas bardzo silnego porażenia plantacji rzepaku ozimego przez szkodniki, kiedy próg ekonomicznej szkodliwości zostaje przekroczony, metody biologiczne nie wystarczają i plantator zmuszony jest do użycia środków chemicznych. Jednak przy stałej kontroli plantacji zgodnie z zaleceniami integrowanej produkcji rolnik może zastosować zabiegi brzegowe lub punktowe w zależności od liczebności i zasiedlenia plantacji rzepaku ozimego przez szkodniki. Zgodnie z wynikami badań i wieloletnich obserwacji wiadomo, że zasiedlanie plantacji zaczyna się od linii brzegowej plantacji. Przeprowadzenie takich zabiegów zmniejsza nie tylko czas pracy rolnika, ale skutecznie ogranicza koszty użytych preparatów oraz zmniejsza ujemne oddziaływanie na środowisko, co jest zgodne z integrowaną ochroną roślin, a także Strategiami KE.

Zanik różnorodności biologicznej jest m.in. skutkiem nadmiernej eksploatacji zasobów naturalnych, utraty siedlisk, zanieczyszczenia środowiska oraz zmiany klimatu i stanowi poważny problem w skali globalnej. Wynika to z faktu, że zrównoważone systemy produkcji i bezpieczeństwo żywnościowe zależą od prawidłowego działania ekosystemu, a ten nie może istnieć bez bioróżnorodności. Należy zdać sobie

sprawę z faktu, że uszkodzone ekosystemy są bardziej wrażliwe i mają ograniczoną zdolność do radzenia sobie ze zdarzeniami ekstremalnymi i nowymi agrofagami. Zrównoważone ekosystemy chronią przed nieprzewidywanymi gradacjami agrofagów, które powodują straty gospodarcze.

W wyniku działalności człowieka sprzecznej z ideą zrównoważonego rozwoju w ciągu ostatnich 40 lat światowa populacja dzikich gatunków zmniejszyła się o 60%. Około milion gatunków jest zagrożonych wyginięciem w ciągu kolejnych kilkudziesięciu lat. Straty te są głównie wynikiem przekształcania naturalnych siedlisk w grunty rolne i rozwoju obszarów miejskich. Termin „różnorodność biologiczna” (ang. *biodiversity*) pod koniec lat 80. XX wieku stał się jednym z najczęściej używanych w nauce i poza nią, a słowo to oddaje całe bogactwo świata przyrody. Koncepcja ta stała się głównym paradygmatem ekologii, współczesnej ochrony przyrody i polityki środowiskowej. Oznacza, że pragnąc zachować prawidłowo funkcjonujące ekosystemy należy postępować w taki sposób oraz uruchamiać takie działania, które będą chroniły życie na wszystkich możliwych szczeblach jego organizacji (genetycznym, gatunkowym i ekosystemowym). Różnorodność biologiczna jest ważna, gdyż ściśle wiąże się ze stabilnością ekosystemu.

Jednym z założeń Strategii „Od pola do stołu” jest także przywrócenie co najmniej 10% użytków rolnych zawierających elementy krajobrazu o wysokiej różnorodności. Należą do nich między innymi: strefy buforowe, ugory, żywopłoty, drzewa nieprodukcyjne, murki tarasowe i stawy. Są to elementy, które zwiększają pochłanianie dwutlenku węgla, zapobiegają erozji i ubożeniu gleby, filtrują powietrze i wodę oraz wspierają proces przystosowania się do zmiany klimatu. Strategie dotyczą również rolnictwa ekologicznego, które do 2030 r. powinno stanowić w krajach UE co najmniej 25% gruntów rolnych. Ważna jest również ochrona żyzności gleby, ograniczenie erozji gleby i zwiększenie zawartości materii organicznej w glebie.

W warunkach agroklimatycznych Polski rzepak ozimy atakowany jest przez ponad 100 agrofagów, większość o znaczeniu gospodarczym. Postępujące zmiany klimatu oraz wycofywanie przez Komisję Europejską kolejnych substancji czynnych chemicznych środków ochrony roślin tylko pogarszają sytuację. Należy zweryfikować istniejące metodyki ochrony roślin pod kątem opracowania nowych strategii ochrony roślin z uwzględnieniem metod niechemicznych, w tym biologicznych.

Strategia „Na rzecz bioróżnorodności” wymusza zredukowanie stosowania chemicznych środków ochrony roślin i przede wszystkim zwracając uwagę na otaczające nas środowisko. Czynniki biologiczne, takie jak pożyteczne mikro- (grzyby, bakte-

rie) i makroorganizmy (entomofagi, nicianie owadobójcze) są częścią tego środowiska i często w sprzyjających warunkach redukują liczebność szkodników i sprawców chorób do poziomu poniżej progu szkodliwości. Trzeba podejmować działania mające na celu wsparcie efektywności funkcjonowania organizmów pożytecznych w środowisku rolniczym. Konieczne jest inicjowanie przez rolników poczynań pozwalających w sposób zrównoważony korzystać z krajobrazu. Należy propagować inicjatywy mające na celu zróżnicowanie krajobrazu poprzez zachowanie lub tworzenie elementów, takich jak: oczka wodne, miedze i zadrzewienia śródpolne, stanowiące miejsce bytowania, rozwoju, schronienia oraz pozyskiwania pokarmu dla wielu gatunków zwierząt. Stosowanie metod biologicznych przed agrofagami polega między innymi na wykorzystaniu metody konserwacyjnej do modyfikacji krajobrazu rolniczego przez człowieka w celu stworzenia odpowiednich warunków dla rozwoju organizmów pożytecznych w środowisku. Oprócz wcześniej wymienionych, należą do nich również: wysiewanie roślin miododajnych, odpowiednia agrotechnika i wiele innych. Nasadzenie np. kopru, kolendry czy kminku stanowi ciągłe źródło cennych kwiatów, które są źródłem pożywienia dla organizmów pożytecznych. Takie działania przyczyniają się do zachowania bioróżnorodności w środowisku rolniczym.

Strategia KE „Na rzecz bioróżnorodności” ma powodować również odwrócenie tendencji spadkowej w odniesieniu do populacji owadów zapylających, co ma znaczenie w produkcji rzepaku ozimego. Jest to roślina, którą odwiedza duża liczba gatunków zapylających, wśród których dominują pszczoły miodne. Dla organizmów pożytecznych duże znaczenie ma działanie Komisji Europejskiej, które proponuje, aby 10% gruntów rolnych stanowiły elementy krajobrazu charakteryzujące się wysoką różnorodnością, na przykład w formie żywopłotów lub pasów kwietnych.

Bioróżnorodność wspiera również certyfikowana Integrowana Produkcja. Jedną z jej zasad wskazuje, że nad chemiczne metody zwalczania szkodliwych organizmów przedkładać należy metody biologiczne i inne niechemiczne, jeżeli zapewniają one ochronę. Również Krajowy Plan Działania na rzecz ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin na lata 2018–2022 (M.P. z 2018 r., poz. 723), promuje niechemiczne metody ochrony, co prowadzi do zmniejszenia zależności produkcji roślinnej od chemicznych środków ochrony roślin i w efekcie ogranicza ryzyko związane z ich użyciem.

Należy podkreślić, że metody biologiczne nie zwalczają populacji agrofagów tak jak zastosowane chemiczne środki ochrony roślin, tylko w dłuższym okresie działania ograniczają populacje szkodliwych organizmów.





INTEGROWANA OCHRONA RZEPAKU OZIMEGO PRZED SZKODNIKAMI



III.1. AKTUALNE I PRZYSZŁE ZAGROŻENIA

Wzrost areалу uprawy rzepaku ozimego, intensyfikacja produkcji, stosowanie uproszczeń agrotechnicznych, uprawa odmian o różnej podatności i tolerancji na agrofagi, w powiązaniu ze zmianami agroklimatycznymi (dłuższa o ponad miesiąc wegetacja) – to główne czynniki mogące ograniczyć plon oraz pogorszyć jego jakość w wyniku żerowania szkodników.

W warunkach Polski, rzepak ozimy może być uszkodzany przez około 25 gatunków szkodników o istotnym znaczeniu gospodarczym (tab. 1–5). Średnie straty w plonach rzepaku ozimego, spowodowane przez słodyszka rzepakowego i chowacze łodygowe wynoszą kilkanaście procent. Natomiast straty w plonie nasion powodowane przez wszystkie agrofagi, mogą dochodzić nawet do 50%, a w ekstremalnych przypadkach mogą być przyczyną całkowitego zniszczenia plantacji. W latach 80. i 90. ubiegłego wieku najważniejszymi szkodnikami rzepaku ozimego w Polsce były głównie chrząszcze – słodyszek rzepakowy, chowacz brukwiaczek i chowacz czterozębny. Obecnie z prowadzonych obserwacji wynika, że wzrasta zagrożenie rzepaku przez mszyce (brzoskwiniovą i kapuścianą), szkodniki łuszczykowe (chowacz podobnik i pryszczarek kapustnik), śmietkę kapuścianą, chowacza galasówka, miniarkę kapuściankę, tantnisia krzyżowiaczka, mączliki i ślimaki. Rosnące zagrożenie upraw rzepaku ozimego przez niektóre szkodniki, to przede wszystkim skutek uproszczeń agrotechnicznych, zwiększenia powierzchni uprawy, „skrócenia” zmianowań, a także zmian agroklimatycznych, tj. wzrostu temperatury powietrza oraz braku mroźnych zim.

Powyższe czynniki, w powiązaniu z antropopresją w miejscach ostojowych dzikich zwierząt, wpływają również na zmiany w ich biologii i zachowaniu. Zauważalny wzrost liczebności zwierząt jeleniowatych, dzika oraz niektórych gatunków ptaków ma wyraźny wpływ na zagrożenie upraw rzepaku, zwłaszcza ozimego. Rzekpak ozimy w okresie jesieni i zimy jest zjadany przez sarny, daniela i jelenie, a także dzikie gęsi, natomiast po ruszeniu wegetacji wiosennej staje się wręcz miejscem ostojowym jeleniowatych oraz dzika. W miejscach graniczących z lasami i innymi środowiskami, gdzie przebywają ssaki łowne, uprawy rzepaku są szczególnie narażone na szkody. Również uprawy rzepaku ozimego leżące na szlakach migracji lub zimowania dzikich gęsi ulegają poważnym zniszczeniom. Prognozy dotyczące sytuacji w przyszłości nie są optymistyczne, ponieważ kontrola populacji wymienionych zwierząt jest ograniczona, a metody zabezpieczania upraw, poza tworzeniem trwałych ogrodzeń, mało skuteczne. Zmiany klimatu przyczyniają się również do okresowych eksplozji populacji

gryzoni, myszarek i nornika polnego, które mają w warunkach środowiska naturalnego od trzech do pięciu pokoleń w sezonie, rozmnażając się od marca do października (mysz domowa w warunkach sprzyjających nawet cały rok, dając dziesięć miotów). Ciąża trwa u nich około 20–21 dni, a samica rodzi każdorazowo od 4 do 9 młodych (czasami nawet 12). Ośmiotygodniowe myszarki i norniki są już dojrzałe płciowo. Zwierzęta te prowadzą naziemny, zarówno dzienny, jak i nocny tryb życia. Występują w wielu siedliskach, między innymi w uprawach rzepaku ozimego, żywiąc się korzeniami i częściami zielonymi roślin. Jak wspomniano, w okresach sprzyjających, na odpowiadających myszarkom i nornikom terenach może tych zwierząt żyć do kilkudziesięciu tysięcy na jednym hektarze, co przekłada się na duże straty w plonowaniu rzepaku.

TABELA 1. Znaczenie gospodarcze szkodników rzepaku ozimego w Polsce

Szkodniki	Potencjalne zagrożenie		Szkodniki	Potencjalne zagrożenie	
	aktualnie	w przyszłości		aktualnie	w przyszłości
Bielinki	+	++	Nicień	+	++
Chowacz brukwiacek	++	+++	Pchełka rzepakowa	+++	+++
Chowacz czterozębny	+++	+++	Pchełki ziemne	++	+++
Chowacz galasówek	+++	+++	Pędraki	++	++
Chowacz podobnik	+++	+++	Pryszczarek kapustnik	+++	+++
Drążyny	+	++	Rolnice	++	+++
Drutowce	++	++	Słodyszek rzepakowy	+++	+++
Gnatarz rzepakowiec	++	+++	Ślimaki	++	+++
Gryzonie	++	+++	Śmietka kapuściana	+++	+++
Mączlik warzywny	++	+++	Tanńś krzyżowiaczek	+++	+++
Miniarka kapuścianka	++	+++	Wciornastki	+	+++
Mszyca kapuściana	++	+++	Zwierzęta łowne i ptaki	++	+++
Mszyca brzoskwiowa	+++	+++			

+ szkodnik o znaczeniu lokalnym ++ szkodnik ważny +++ szkodnik bardzo ważny

TABELA 2. Najważniejsze cechy biologiczne szkodników rzepaku ozimego

Szkodnik	Wielkość imago (mm)	Stadium szkodliwe	Stadium zimujące	Miejsce zimowania	Liczba pokoleń	Rośliny żywicielskie
Bielinek kapustnik	50*	larwa	poczwarka	przy pniach drzew, itp.	2	kapustowate
Bielinek rzepnik	40*	larwa	poczwarka	na glebie	2	kapustowate
Chowacz brukwiaczek	3–4	larwa	imago	gleba	1	kapustowate
Chowacz czterozębny	2,5–3	larwa	imago	gleba	1	kapustowate
Chowacz galasówek	2–3	larwa	larwa/ /chrząszcz	narośla/gleba	1	kapustowate
Chowacz podobnik	2,5–3	larwa	imago	gleba	1	kapustowate
Drążyny	3–4	larwa	chrząszcz	gleba	1	kapustowate
Drutowce	7–15	larwa	larwa, imago	gleba	1 (3–5 lat)	polifag
Gnatarz rzepakowiec	6–8	larwa	larwa	gleba	1–2	kapustowate
Mączlik warzywny	1,5	larwa, imago	imago	kapustowate	4–5	kapustowate, makowate
Miniarka kapuściana	2–3	larwa	poczwarka	gleba	3	kapustowate
Mszyca kapuściana	2–3	larwa, imago	jaja	kapustowate, chwasty	kilka- naście	kapustowate
Mszyca brzoskwi- niowa	2–3	larwa, imago	jaja	brzoskwinia	kilka- naście	polifag
Pchełka rzepakowa	3–4	larwa	imago	gleba	1	kapustowate
Pchełki ziemne	2–3	larwa, imago	imago	gleba	1	kapustowate
Pędraki	10–30	larwa (imago)	larwa, imago	gleba	1 (2–5 lat)	polifag
Pryszczarek kapustnik	1,5	larwa	larwa	gleba	2–3	kapustowate
Rolnice	35–50*	larwa	larwa	gleba	1–2	polifag

TABELA 2. Najważniejsze cechy biologiczne szkodników rzepaku ozimego; cd.

Szkodnik	Wielkość imago (mm)	Stadium szkodliwe	Stadium zimujące	Miejsce zimowania	Liczba pokoleń	Rośliny żywicielskie
Słodyszek rzepakowy	1,5–2,5	larwa, imago	imago	brzegi lasów	1	kapustowate
Ślimaki	45	imago	jaja, imago	gleba	1–2	polifag
Śmietka kapuściana	5–6	larwa	poczwarka	gleba	3	kapustowate
Tanńś krzyżowiczek	15–18*	larwa	poczwarka/ /motyl	chwasty/ /pod korą	2–4	kapustowate
Wciornastki	1–2	larwa, imago	larwa, imago	gleba	1	kapustowate

* rozpiętość skrzydeł

TABELA 3. Uszkodzenia podziemnych części roślin rzepaku powodowane przez szkodniki

Szkodnik	Opis uszkodzenia
Chowacz galasówek	Na szyjce korzeniowej lub korzeniu znaleźć można jedną lub kilka okrągłych, gładkościennych narośli o średnicy około 1 cm. Po przekrojeniu narośli, we wnętrzu znajduje się chodnik i larwa chowacza galasówka.
Drażyny	W korzeniu i szyjce korzeniowej znaleźć można wydrążone chodniki i korytarze.
Drutowce	Uszkodzenia systemu korzeniowego – odgryzione korzenie boczne i pogryzienia korzenia głównego.
Gryzonie	Uszkodzenia systemu korzeniowego – podgryzanie roślin podczas kopania pod nimi nor. Obserwuje się także uszkodzenia liści i łodygi – szczególnie w początkowych fazach rozwoju rzepaku.
Nicienie	Rośliny skarłate, źle rozwijające się, o liściach zaginających się i więdnących. Na korzeniach zaobserwować można zniekształcenia i kuleczki – cysty nicieni.
Pędraki	Uszkodzenia systemu korzeniowego – odgryzione korzenie boczne i pogryzione korzeń główny.
Rolnice	Rośliny są podgryzane w okolicach szyjki korzeniowej, co powoduje ich odcięcie od korzeni. Część z nich jest wciągana do otworów uprzednio zrobionych przez gąsienice w glebie. Czasami zaobserwować można również żery na liściach.
Śmietka kapuściana	Na szyjce korzeniowej i korzeniach występują brązowe przebarwienia oraz miejsca nadgniłe. Korzenie boczne są częściowo obumarte i z trudem można stwierdzić ich obecność podczas wyrywania roślin z ziemi. W zewnętrznej warstwie korzenia, jak też we wnętrzu szyjki korzeniowej znajdują się chodniki z obumarłą tkanką, w której żerują larwy śmietki kapuścianej.

TABELA 4. Uszkodzenia nadziemnych części roślin rzepaku powodowane przez szkodniki

Szkodnik	Opis uszkodzenia rośliny
Bielinki	Wygryzione w blaszce liściowej okienka. Starsze, bardziej żarłoczne gąsienice mogą szkieletować liście.
Chowacz brukwiaczek	Pierwsze objawy to miejsca „ukłuć” na łodydze wielkości około 1 mm, początkowo słuzowate, potem białawo obrzeżone. Na łodydze, w trakcie wzrostu pędu głównego okaleczone miejsca wydłużają się, tworzą cienkie rynny, zgrubienia oraz skrzywienia w kształcie litery „S”, przede wszystkim w dolnej części łodygi. W tych miejscach łodygi pękają, często łamią się i stanowią bramę wejściową dla chorób. W rdzeniu łodygi można rozpoznać ślady żerowania larw.
Chowacz czterozębny	Pierwsze objawy obecności szkodnika to „ukłucia” na nerwach głównych i ogonkach liściowych, wykonane przez samice w celu złożenia jaj. We wnętrzu łodygi żerują białawe larwy w brązowych chodnikach (chodniki zabarwione przez odchody). W przeciwieństwie do uszkodzeń powodowanych przez chowacza brukwiaczka, łodyga rzepaku nadal rośnie prosto (podczas wzrostu nie dochodzi do deformacji łodygi). Podczas silnego uszkodzenia łodygi mogą wystąpić zahamowania we wzroście roślin.
Chowacz podobnik	Łuszczyzny pozostają zamknięte, jednak przedwcześnie żółkną, są lekko zdeformowane i mają 1 otwór. Wewnątrz łuszczyzny można znaleźć 1 larwę żerującą na nasionach.
Gnatarz rzepakowiec	Na dolnej stronie liści można zaobserwować ubytki tkanki zeszkrobanej przez młode stadia larwalne oraz wygrzyzione w blaszce małe otwory. Później występują gołozery powodowane przez starsze stadia larwalne, zjadane są całe liście, pozostają jedynie główne nerwy, kwiatostany i łuszczyzny.
Gryzonie	Zgryzione korzenie i części zielone roślin.
Mączlik warzywny	Opanowane części roślin są zahamowane w rozwoju, a w warunkach niedoboru wilgoci żółkną i zasychają. W przypadku licznej populacji w okresie jesieni można by zatem obawiać się słabszego przygotowania rzepaku do zimowania. Wektor wirusów.
Miniarka kapuścianka	Na ogonkach i blaszkach liściowych można zaobserwować miny powstałe wskutek wyjedzenia przez larwy znajdującego się pod skórą miękiszu. W minach znajdują się małe, białawe beznogie larwy.
Mszycy kapuściana	Na wierzchołkowej części głównego pędu kwiatowego, a później pędów bocznych, występują gęste kolonie mszyc pokrytych woskowym nalotem. Występują również na ogonkach liściowych i szypułkach łuszczyzn oraz na łuszczyznach i liściach. Opanowane części roślin są zahamowane w rozwoju, a w warunkach niedoboru wilgoci żółkną i zasychają.
Mszycy brzoskwińowa	Występuje na liściach w okresie jesiennej wegetacji. Opanowane części roślin są zahamowane w rozwoju, a w warunkach niedoboru wilgoci żółkną i zasychają. Wektor wirusa mozaiki rzepy.

TABELA 4. Uszkodzenia nadziemnych części roślin rzepaku powodowane przez szkodniki; cd.

Szkodnik	Opis uszkodzenia rośliny
Pchełka rzepakowa	Na liścieniach i liściach występują typowe objawy żerowania (wygryzione otwory i szkieletowanie liści). Bardzo duża liczebność populacji powoduje, że liście mogą zostać sitowato podziurawione. Bardziej znaczący jest żer minujący w ogonkach liściowych, nerwach liściowych oraz rdzeniu. W chodnikach można znaleźć brązową mączkę lub brudnobiałe larwy.
Pchełki ziemne	Na młodych liściach, liścieniach, a nawet na kielkach wschodzących roślin widać małe, okrągłe wyżerki o średnicy około 1 mm. Uszkodzona tkanka liścienia traci szybko wodę i roślina zasycha w ciągu 2–3 dni. Kielki zostają zniszczone jeszcze przed wydostaniem się na powierzchnię.
Pryszczarek kapustnik	Łuszczyzny przedwcześnie żółkną, nabrzmiewają, często ulegają zniekształceniom koło wierzchołka, kurczą się i przedwcześnie pękają. We wnętrzu łuszczyzn znajdują się liczne larwy (od 5 do 100) niszczące nasiona.
Słodyszek rzepakowy	Wygryzienia w pąkach kwiatowych, część całkowicie wydrążona. Uszkodzone pąki żółkną, usychają, a następnie odpadają, pozostają jedynie szypułki kwiatowe. Skutkiem są nieregularne kwiatostany, względnie nieregularnie rozłożone łuszczyzny.
Ślimaki	Siewki po wschodach zjadane są w całości lub ścinane przez ślimaki tuż nad powierzchnią gleby.
Tantniś krzyżowiaczek	Na liściach znaleźć można liczne, drobne, okrągławe lub nieregularne okienka, powstałe po zeskrobaniu przez gąsienice dolnej skórki i miększu. Górna skórka w miarę wzrostu liścia pęka i powstają otwory.
Wciornastki	Żółknięcie i inne przebarwienia na powierzchni łuszczyzn.
Zwierzęta łowne i ptaki	Zgryzanie oraz wyżeranie nawet całych roślin podczas wschodów (ptaki) oraz w późniejszych fazach rozwojowych (zwierzyna łowna).

TABELA 5. Progi ekonomicznego zagrożenia przez szkodniki rzepaku ozimego

Szkodnik	Termin obserwacji	Próg szkodliwości
Chowacz brukwiaczek	początek marca i koniec marca	10 chrząszczy w żółtym naczyniu w ciągu kolejnych 3 dni lub 2–4 chrząszczy na 25 roślinach
Chowacz czterozębny	przełom marca i kwietnia	20 chrząszczy w żółtym naczyniu w ciągu 3 dni lub 6 chrząszczy na 25 roślinach
Chowacz podobnik	przełom kwietnia i maja	4 chrząszcze na 25 roślinach
Gnatarz rzepakowiec	wrzesień i październik	1 gąsienica na 1 roślinie
Mszycy kapuściana	od początku rozwoju łuszczyzn	2 kolonie na 1 m ² na brzegu pola
Pchełki ziemne	wrzesień i październik	1 chrząszcz na 1 mb rzędu

TABELA 5. Progi ekonomicznego zagrożenia przez szkodniki rzepaku ozimego; cd.

Szkodnik	Termin obserwacji	Próg szkodliwości
Pryszczarek kapustnik	od początku opadania płatków kwiatowych	1 owad dorosły na 4 rośliny
Słodyszek rzepakowy	zwarty kwiatostan	1–2 chrząszcze na roślinie
	luźny kwiatostan	3–5 chrząszczy na roślinie
Ślimaki	bezpośrednio po siewie oraz w okresie wschodów (BBCH 08–11)	2–3 ślimaki średnio na pułapkę zniszczenie 5%
	w fazie 1–4 liści i w fazach późniejszych (BBCH 11–15)	4 lub więcej ślimaków średnio na pułapkę zniszczenie 10% roślin w stopniu silnym lub bardzo silnym
Śmietka kapuściana	wrzesień–listopad	1 muchówka w żółtym naczyniu w ciągu 3 dni

III.2. WYCOFYWANE SUBSTANCJE CZYNNE

Wycofywanie substancji czynnych środków ochrony roślin, w tym insektycydów, jest przyczyną problemów w zwalczaniu wielu szkodliwych gatunków owadów w uprawach rzepaku ozimego i wymusza konieczność poszukiwania nowych, alternatywnych rozwiązań (tab. 5). Szczególną uwagę należy zwracać na stały monitoring poziomu wrażliwości szkodników na dostępne do stosowania substancje czynne. Przy ograniczonej liczbie dostępnych środków ochrony roślin, realizacja podstawowej zasady strategii zapobiegania odporności, jaką jest rotacja insektycydów o różnych mechanizmach działania (tab. 6), napotyka na nowe, poważne problemy. Ważnym elementem ochrony jest zatem umiejętne i dostosowane do bieżącej sytuacji stosowanie bezpiecznych, a jednocześnie skutecznych insektycydów, jak również poszukiwanie nowych, bezpiecznych substancji chemicznych i środków biologicznych.

TABELA 6. Mechanizm działania, grupy chemiczne i substancje czynne insektycydów zalecanych do stosowania w rzepaku ozimym

Grupa chemiczna	Substancja czynna	Mechanizm działania	Klasyfikacja IRAC
Fosforoorganiczne	fosmet	blokowanie acetylocholino esterazy	1B
Pyretroidy	alfa-cypermetryna beta-cyflutryna cypermetryna deltametryna esfenwalerat gamma-cyhalotryna lambda-cyhalotryna tau-fluwalinat zeta-cypermetryna	wydłużanie otwarcia kanałów sodowych	3A
Etery-arylo-propylo-	Etofenproks		
Neonikotynoidy	Acetamipryd	zastępowanie acetylocholin w receptorach postsynaptycznych	4A
Oksadiazyny	Indoksakarb	blokowanie kanałów sodowych w komórkach nerwowych	22A
Diamidy	cyjanotraniliprol	aktywowanie kanałów wapniowych w komórkach nerwowych i mięśniowych	28

Substancje czynne insektycydów wycofane z ochrony rzepaku ozimego w ostatnich latach: chloropiryfos, chlotianidyna, tiametoksam, imidachlopyryd, tiachlopyryd, beta-cyflutryna (do 20 lipca 2021 r.), alfa-cypermetryna (do 7 grudnia 2022 r.).

III.3. ZAMIENNIKI WYCOFYWANYCH SUBSTANCJI CZYNNYCH

UE wycofując s.cz. nie proponuje niestety jednocześnie nowych rozwiązań, co stanowi problem dla plantatorów rzepaku ozimego. W tab. 7. podano zamienniki wycofywanych substancji czynnych, które mogą stosować praktycy.

Substancje czynne insektycydów przewidziane do zastąpienia (wycofania) w rzepaku ozimym: esfenwalerat, lambda-cyhalotryna, gamma-cyhalotryna, etofenproks, fosmet, indoksakarb.

TABELA 7. Zamienniki wycofywanych substancji czynnych w rzepaku ozimym

Szkodnik	Substancja czynna
Chowacz brukwiacek	acetamipryd, deltametryna, tau-fluwalinat, zeta-cypermetyryna
Chowacz czterozębny	acetamipryd, cypermetyryna, deltametryna, tau-fluwalinat, zeta-cypermetyryna
Chowacz podobnik	acetamipryd, cypermetyryna, deltametryna, tau-fluwalinat, zeta-cypermetyryna
Gnatarz rzepakowiec	acetamipryd, cyjanotraniliprol, deltametryna
Mączliki	brak
Mszyce	acetamipryd, deltametryna
Pchełka rzepakowa	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> , acetamipryd, cyjanotraniliprol, cypermetyryna, deltametryna, flupyradifuron
Pchełki ziemne	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> , cyjanotraniliprol, deltametryna, flupyradifuron
Pryszczarek kapustnik	acetamipryd, deltametryna, tau-fluwalinat, zeta-cypermetyryna
Ślodyszek rzepakowy	acetamipryd, cypermetyryna, deltametryna, tau-fluwalinat, zeta-cypermetyryna
Śmietka kapuściana	acetamipryd, cyjanotraniliprol, cypermetyryna, deltametryna, flupyradifuron
Tantniś krzyżowiaczek	brak

III.4. MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA METOD BIOLOGICZNYCH

Metody biologiczne w ochronie rzepaku przed szkodnikami są bardzo ograniczone ze względu na brak zarejestrowanych w Polsce bioinsektycydów. Do zaprawiania nasion rzepaku zarejestrowano dotychczas biopreparat z grupy biologicznych fungicydów Integral Pro, którego substancją czynną jest bakteria *Bacillus amyloliquefaciens* szczep MB1600. Bakteria jest przeznaczona do ochrony rzepaku przed suchą zgnilizną kapustnych. Jednak środek działa również jako stymulator naturalnych mechanizmów obronnych roślin, dzięki czemu zmniejsza szkody powodowane przez pchełki w rzepaku. Środek może wykazywać zmienny poziom działania.

Z tego względu, nie we wszystkich przypadkach można oczekiwać zadowalającej skuteczności. Maksymalna zalecana dawka preparatu to 160 ml na 100 kg nasion, zalecana ilość wody: 10–20 ml na każdy ml środka.

W związku z brakiem zarejestrowanych bioinsektycydów, metody biologiczne mogą stanowić wyłącznie uzupełnienie innych metod ochrony: metody agrotechnicznej

i metody hodowlanej. Metoda biologiczna w ochronie rzepaku przed szkodnikami opiera się tylko na ochronie miejscowych gatunków organizmów pożytecznych. Jest to metoda konserwacyjna polegająca na modyfikacji krajobrazu rolniczego przez człowieka w celu stworzenia odpowiednich warunków dla rozwoju organizmów pożytecznych w środowisku. W warunkach naturalnych, organizmy pożyteczne odgrywają ogromną rolę w regulacji populacji szkodników. Są to owady drapieżne, które zabijają i zjadają osobniki innego gatunku; pasożytnicze, które wykorzystują stale lub okresowo organizm żywiciela jako źródło pożywienia i środowisko życia oraz parazytoidy, czyli pasożyty, których larwy zabijają żywiciela, a dorosłe owady żyją wolno. Do organizmów pożytecznych zalicza się również wirusy i mikroorganizmy (grzyby i bakterie) owadobójcze.

Strategie KE „Na Rzecz Bioróżnorodności 2030” oraz „Od pola do stołu” pozwalają zredukować stosowanie chemicznych środków ochrony roślin i zwracają uwagę na ochronę środowiska. Czynniki biologiczne, czyli pożyteczne mikro- i makroorganizmy są częścią tego środowiska. Dlatego działalność człowieka skierowana na wspomaganie roli organizmów pożytecznych w przyrodzie ma ogromne znaczenie w tych strategiach. Również założenia Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2021–2027 propagują działania mające na celu różnicowanie krajobrazu poprzez zachowanie lub tworzenie elementów takich jak np. oczka wodne, miedze i zadrzewienia śródpolne, stanowiące miejsce bytowania, rozwoju, schronienia oraz pozyskiwania pokarmu dla wielu gatunków zwierząt.

W integrowanej ochronie roślin wzrasta znaczenie pożytecznych chrząszczy biegaczowatych. Występują one licznie we wszystkich środowiskach rolniczych, w tym w uprawach rzepaku ozimego. Ze względu na znaczne rozmiary, dużą ruchliwość oraz ogromną żarłoczność, należą one do najbardziej efektywnych owadów pożytecznych, istotnie ograniczających liczebność wielu szkodników roślin. Biegaczowate mogą powodować 50% redukcji poczwerek słodyszka rzepakowego (*Meligethes aeneus* L.) oraz redukują liczne szkodniki rzepaku należące do chrząszczy, błonkówek i motyli. Gatunek biegaczowatych, taki jak np. stromka podłużna (*Clivina fossor*) może spowodować 60–65% śmiertelności słodyszka rzepakowego i chowacza podobnika. W innych krajach obserwuje się różną skuteczność biegaczowatych. Na przykład w Finlandii obserwowano tylko 3% redukcji larw słodyszka rzepakowego na rzepaku jarym. W Szwecji również nie obserwowano dużej aktywności biegaczowatych w stosunku do słodyszka rzepakowego, natomiast w Niemczech ok. 50% larw słodyszka rzepakowego jest zjadana przez biegaczowate. Uprawa rzepaku w są-

siedztwie lasów przynosi duże efekty w ograniczaniu szkodników, gdyż lasy są siedliskiem dla biegaczowatych.

Wycofanie zapraw neonikotynoidowych oraz wielu insektycydów nalistnych przez Unię Europejską powoduje problemy ze szkodnikami rzepaku ozimego w ochronie jesiennej roślinności. Podczas jesiennej roślinności rzepak ozimy jest zagrożony przez: śmietkę rzepakową, pchełki ziemne, chowacza gałasówka, pchełkę rzepakową, gnatarza rzepakowca, mszycę kapuścianą, rolnice i mączlika warzywnego. W warunkach naturalnych populacje mszycy redukują owady drapieżne, jak np. biedronki (*Coccinellidae*). Jedna larwa w ciągu całego swojego rozwoju (ok. 30 dni) może zlikwidować od 100 do 200 mszyc. Chrząszcz zjada dziennie 30–250 mszyc. Jest to bardzo dużo, jednak należy pamiętać, że rozwój samych mszyc przebiega bardzo szybko. Biorąc pod uwagę, że nalot mszyc następuje zwykle wcześniej niż biedronek i innych owadów pożytecznych, należy zdecydować czy potrzebny jest zabieg chemicznym środkiem ochrony roślin. Jeżeli jest konieczny, należy go wykonać jak najwcześniej, przed nalotem wrogów naturalnych lub ograniczyć do pasów brzegowych plantacji, a nawet do zabiegu punktowego, wybierając insektycyd selektywny. Również sieciarki (*Neuroptera*) zjadają mszycę. Larwa złotooka pospolitego zjada do 400 mszyc. Jednak, pomimo ogromnej skuteczności mszycobójczej, duża aktywność ruchowa tych owadów znacznie utrudnia możliwość sterowania ich populacjami, zarówno naturalnymi, jak i sztucznie wprowadzanymi do upraw.

Środowisko rolnicze wpływa na występowanie pasożytniczych i drapieżnych owadów. Badania w Polowej Stacji Doświadczalnej IOR – PIB w Winnej Górze wykazały, że najwięcej muchówek z rodziny bzygowatych odłowiono na drodze śródpolnej. Dużą liczbę tych osobników zarejestrowano także na miedzy. Na miedzy również izolowano najwięcej gatunków grzybów owadobójczych. Wiadomo, że larwy (stadium drapieżne) bzygowatych odżywiają się głównie mszycami i ich obecność w środowisku jest niezmiernie ważna. Postacie dorosłe odżywiają się pyłkiem i nektarem kwiatowym, dlatego pozostawienie enklaw roślin dziko rosnących lub celowe wysiewanie roślin miododajnych (np. facelia, gryka zwyczajna, ogórecznik lekarski), które dostarczają bzygowatym i innym owadom pożytecznym niezbędnego dla ich rozwoju pokarmu jest działaniem wspomagającym ich skuteczność w warunkach polowych. Oprócz bzygowatych populacje mszyc na rzepaku ograniczają larwy muchówek z rodziny przyszcarkowatych, głównie przyszczarek mszycojad (*Aphidoletes aphidimyza* R.) oraz larwy złotooka pospolitego (*Chrysopa carnea* L.). Duże znaczenie oprócz biedronkowatych mają pasożytnicze błonkówki z rodziny gąsienicznikowatych

i bleskotkowatych, m.in. parazytoid gąsienic tantnisia krzyżowiaczka, błonkówka *Diadegma fenestralis*, która opanowuje ponad 90% gąsienic i należy do najważniejszych organizmów ograniczających populację tantnisia krzyżowiaczka. Gąsienice bielinka kapustnika są niszczone głównie przez pasożytniczą błonkówkę baryłkarza bieliniaka (*Apantheles glomeratus* L.), który niszczy około 90% gąsienic bielinka. Poczwarki śmietki kapuścianej są niszczone przez larwy rydzenicy (*Aleochara bilineata* Gall.), pasożyta z rodziny kusakowatych. Są one gatunkami drapieżnymi, bardzo żarłocznymi. Żerują najczęściej w glebie i ściółce. Prowadzą raczej ukryty tryb życia i nie są łatwo zauważalne w środowisku rolniczym. Jednak poprzez żerowanie na wielu gatunkach szkodliwych owadów skutecznie przyczyniają się do naturalnego utrzymania równowagi ich liczebności w środowisku.

W uprawie rzepaku występuje kilkaset gatunków błonkówek, z czego 70 to parazytoidy, które atakują szkodniki. Należą one do najważniejszych czynników ograniczających liczebność wielu szkodników rzepaku ozimego. Śmiertelność larw słodyszka rzepakowego powodowana przez wrogów naturalnych może dochodzić do 70%. Bardzo wysoką śmiertelność larw chowacza podobnika (60–90%) powoduje kosmacinek pospolity (*Trichomalus perfectum* Walk.).

Najważniejsze szkodniki rzepaku są gospodarzami ponad 88 gatunków parazytoidów. Słodyszek rzepakowy jest atakowany przez 9 gatunków parazytoidów larw, nie są znane parazytoidy jaj. Chowacz podobnik jest atakowany przez 34 gatunki parazytoidów, a chowacz czterozębny i chowacz brukwiacek są atakowane przez 8 gatunków parazytoidów.

Na uwagę zasługuje wykorzystanie nicieni owadobójczych, makroorganizmów, które nie wymagają rejestracji. W Europie (Finlandia, Niemcy) uzyskano pozytywne wyniki po ich zastosowaniu w glebie, konieczne jest jednak dopracowanie metod stosowania. Nicienie skuteczne są przeciwko chowaczom i innym owadom (śmietki, gnatarz rzepakowiec) rozwijającym się lub przeobrażającym w glebie. W Finlandii nicienie owadobójcze *Steinernema feltiae* redukowało 50% populacji słodyszka i chowacza podobnika. Z badań IOR-PIB wynika, że rzepak jest uprawą doskonale wspierającą wydłużoną persystencję nicieni owadobójczych w glebie. Na ślimaki są skuteczne nicienie *Phasmarhabditis hermaphrodita*. Środek handlowy może być zbyt drogi w zastosowaniu na dużych powierzchniach, należy jednak dopracować metodę stosowania.

Na efektywność grzybów owadobójczych w glebie ma wpływ technologia uprawy. W uprawie rzepaku sposobem bezorkowym obserwowano ponad 67% śmier-

telności larw barciaka (owada pułapkowego) w czerwcu, podczas gdy w uprawie orkowej tylko ponad 42% śmiertelności. Uprawa bezorkowa sprzyja rozwojowi grzybów owadobójczych. Uważa się, że rzepak ozimy jest rośliną, która źle znosi uproszczenia w uprawie roli i najczęściej reaguje znacznym obniżeniem plonowania. Taka opinia pochodzi z czasów, gdy dostępne technologie bezorkowe ograniczały się do płytkiej uprawy całej powierzchni pola za pomocą brony talerzowej, kultywatora lub siewu bezpośredniego, całkowicie bez uprawy roli. Takie technologie stawiają bardzo wysokie wymagania technice siewu, ponieważ siewnik pracuje w glebie pokrytej resztkami roślinnymi. Rzekpak jest rośliną szczególnie pod tym względem wymagającą i również w uprawie tradycyjnej, gdy pole do siewu jest przygotowane na czysto, często zawodzi już na etapie wschodów. Bardzo małe nasiona wymagają płytkiego siewu, ale dobrego przykrycia i kontaktu z wilgotną glebą. W uprawie tradycyjnej duża liczba zabiegów wykonywanych w krótkim czasie mocno rozpyla i przesusza glebę, a po ulewnych deszczach następuje zaskorupienie, uniemożliwiające wschody. Technologie bezorkowe ograniczają rozpylenie gleby i zatrzymują wodę, szczególnie jeśli na powierzchni pola zostaje dużo mulczu. Takie technologie są również korzystne dla mikroorganizmów pożytecznych.

W sprzyjających warunkach (wysoka wilgotność i temperatura powyżej 20°C) dużą rolę odgrywają grzyby owadobójcze należące do owadomorków (*Entomophthora muscae*). Grzyby te mogą powodować epizoocje, czyli masowe zamieranie kolonii mszyc. Rozwojowi grzybów owadobójczych sprzyjają siedliska nawodne, silnie uwilgotnione, lasy, zadrzewienia, szuwały i łąki. Lasy są ponad dwukrotnie bogatsze w gatunki grzybów owadobójczych niż agroekosystemy.

W Finlandii opisano patogeny występujące na szkodnikach rzepaku. Były to: grzyby owadobójcze, nicienie owadobójcze, bakterie i pierwotniaki. Wśród grzybów owadobójczych gatunek *Beauveria bassiana* redukował zimujące stadia słodyszka. Gatunek *Metarhizium anisopliae* w środowisku glebowym redukował stadia pchełki rzepakowej, chowacza podobnika i słodyszka rzepakowego. Powodowały one nawet 80% redukcji tych szkodników. Jedną z metod wprowadzenia grzyba owadobójczego do środowiska jest zastosowanie pszczoły obsypanej suchymi zarodnikami grzyba *M. anisopliae* do roznoszenia ich w populacji słodyszka rzepakowego. Uzyskano 61% śmiertelności słodyszka na rzepaku ozimym i 99% śmiertelności na rzepaku jarym. Z kolei bakteria owadobójcza *Bacillus thuringiensis* badana w Finlandii nie była skuteczna w zwalczaniu słodyszka rzepakowego. Niestety wymienione wyżej bioinsektycydy nie są zarejestrowane do zwalczania szkodników rzepaku w Polsce.

W Finlandii opracowano strategię maksymalizacji stosowania czynników biologicznych w zwalczaniu słodyszka rzepakowego w uprawie rzepaku. Polega ona na:

- odstąpieniu od orki pola po zbiorze rzepaku (zarządzanie parazytoidami),
- odstąpieniu od stosowania chemicznych insektycydów,
- podsiewaniu lub wprowadzeniu międzyplonów z koniczyną (jest ona alternatywnym gospodarzem dla oprzędzika *Sitona* sp., na którym rozwijają się nicienie owadobójcze),
- płodozmianie,
- wprowadzeniu grzybów i nicieni owadobójczych,
- stosowaniu roślin pułapkowych i pszczoł przenoszących zarodniki grzyba owadobójczego do populacji słodyszka w rzepaku.

Bardzo ważną grupę gatunków towarzyszących uprawom rzepaku ozimego stanowią zapylacze. Obok pszczoł, rośliny rzepaku zapylają np. bzygi (*Syrphus* sp.), trzmiele (*Bombus*), smuklikowate (*Halictidae*) i miesierkowate (*Megachilidae*). Rzepak jest odwiedzany przez dużą liczbę gatunków zapylających, wśród których dominują pszczoły miodne, wspomagane przez pszczoły dziko żyjące. Owady te nie są atakowane przez organizmy pożyteczne, jednak znane są choroby pszczoł powodowane np. przez pierwotniaki. Grzyby owadobójcze są również bezpieczne dla owadów zapylających. Ochrona pszczoł w czasie zabiegów ochrony roślin przed agrofagami jest obowiązkiem ustawowym i wynika z zapisów zawartych w Ustawie o ochronie roślin z dnia 13 lutego 2020 r. (t.j. Dz.U. z 2021 r., poz.256). Polska w 2018 r. zajmowała 3. miejsce w UE pod względem rodzin pszczelich z udziałem 9,3% w ich liczebności ogółem. Więcej pszczoł posiadały Hiszpania i Rumunia. W produkcji miodu Polska zajmowała 4. miejsce w UE po Rumunii, Niemczech i Węgrzech.

Aktualnie nie jest możliwe zapewnienie ochrony rzepaku ozimego przy wyłącznym wykorzystaniu czynników biologicznych. Metoda konserwacyjna tylko wspomaga działanie czynników biologicznych. Strategia ochrony rzepaku ozimego musi obejmować kompleks działań opartych na różnych metodach i dążeniu do minimalizacji stosowania chemicznych środków ochrony roślin. Pomimo, że praktyka nie dysponuje zbyt dużym asortymentem biologicznych środków ochrony roślin przeznaczonych do upraw polowych, to jednak obecne Strategie KE „Od pola do stołu”, „Na rzecz bioróżnorodności” i „Europejski Zielony Ład”, a także „Integrowana ochrona roślin” przyczynią się do zwiększenia spektrum tych produktów. Preparaty oparte na mikroorganizmach wymagają rejestracji, jednak makroorganizmy takie jak np. nicienie

owadobójcze nie podlegają procesowi rejestracji, lecz ze względu na znaczne zdolności dyspersyjne rzadko znajdują zastosowanie w uprawach polowych. Wiele krajów w Europie jednak ma sukcesy w zastosowaniu tych czynników, dlatego należy kontynuować i rozszerzyć badania naukowe w tym kierunku. Średnie zużycie chemicznych insektycydów w rzepaku ozimym wynosi 0,28 kg s.c./ha, ogółem zużycie wszystkich środków ochrony roślin w rzepaku ozimym wynosi 1,74 kg s.c./ha. Wprowadzenie bioinsektycydów pozwoliłoby jeszcze bardziej zredukować chemizację tej uprawy. Jednak zależy to od producentów środków ochrony roślin i samego procesu rejestracji, który jest czasochłonny i kosztowny. Takie problemy są jedną z przyczyn braku zainteresowania ich stosowaniem w praktyce ochrony roślin.

III.5. AGROTECHNIKA A SZKODNIKI

W sytuacji ograniczania asortymentu substancji czynnych większego znaczenia nabierają niechemiczne metody ochrony upraw (tab. 8). Stosowanie podstawowych zaleceń agrotechnicznych jest podstawą skutecznych programów integrowanej ochrony przed agrofagami, w tym szkodnikami, w początkowych fazach wzrostu rzepaku ozimego. Wzrost areалу uprawy rzepaku ozimego, intensyfikacja produkcji, stosowanie uproszczeń agrotechnicznych, uprawa odmian o obniżonej tolerancji na agrofagi, zmiany agroklimatyczne (wyższe temperatury i łagodne zimy powodują wydłużenie okresu wegetacji), czy w końcu ograniczenia liczby substancji czynnych insektycydów, to czynniki mogące wpływać na wielkość i jakość plonu w wyniku żerowania szkodników. W okresie jesiennej wegetacji rzepak ozimy narażony jest na uszkodzenia powodowane przez szkodniki już od momentu kiełkowania nasion. Na tym etapie największym zagrożeniem są wielożerne szkodniki glebowe – pędraki, rolnice, drutowce i lenie, a lokalnie również gryzonie polne zwłaszcza na plantacjach, na których ograniczono agrotechnikę. Mogą żerować na kiełkujących nasionach powodując zamieranie siewek, a następnie podgryzają młode rośliny uszkadzając system korzeniowy i podstawy pędu. Podziemne części roślin uszkadzają także larwy śmietki kapuścianej, która obecnie uważana jest za najgroźniejszego szkodnika rzepaku ozimego. Jej larwy żerują na korzeniach i szyjce korzeniowej, w których drążą chodniki. Korzenie rzepaku podczas jesiennej wegetacji uszkadzają także larwy chowacza galasówka oraz gryzonie polne. Z kolei młode liście i liścienie oraz pędy uszkadzają pchełki – rzepakowa i ziemne, a także ssaki łowne i dzikie gęsi

oraz łabędzie. Wymienione agrofagi, a także larwy ostatniego pokolenia tantnisia krzyżowiaczka oraz larwy miniarki kapuścianki, w wyniku intensywnego żerowania mogą znacznie obniżać powierzchnię asymilacyjną liści. Sporym problemem w jesiennej ochronie rzepaku w ostatnich latach są mszyce – kapuściana, a szczególnie mszyca brzoskwiowa, która jest efektywnym wektorem wirusów żółtaczk rzepy. Ostatnie lata to również masowe pojawy mączlika warzywnego. Z kolei w warunkach podwyższonej wilgotności wschody rzepaku mogą uszkadzać ślimaki. Uszkodzenia rzepaku ozimego w okresie wschodów i rozwoju pierwszych liści to zwiększone ryzyko wtórnych porażeń przez sprawców chorób i gorsze przygotowanie roślin do okresu zimowego.

Integrowana ochrona roślin polega na wykorzystaniu wszelkich dostępnych metod, które do minimum ograniczają stosowanie chemicznych środków ochrony roślin. Taki system ochrony pozwala regulować liczebność szkodników do poziomu poniżej progu ekonomicznej szkodliwości, czyli niezagrażającego uprawie, w przeciwieństwie do wszystkich innych metod, które zapobiegają masowemu występowaniu szkodników przez ich totalne niszczenie. Opracowanie proekologicznych zasad ochrony roślin rzepaku ozimego przed agrofagami jest szczególnie ważne, ponieważ wszelkie próby rozwiązywania problemów fitosanitarnych w oparciu tylko o metodę chemiczną stały się nieracjonalne i mniej efektywne. Proekologiczne zasady i metody ochrony upraw rzepaku ozimego przed agrofagami obejmują m.in. metody agrotechniczne, które są elementem prawidłowo prowadzonej ochrony i produkcji rzepaku.

Coraz bardziej powszechnie stosowane uproszczenia agrotechniczne mogą prowadzić do wzrostu liczebności szkodników – szczególnie tych, których stadia żerują lub zimują w glebie. Brak podorywek, uprawy bezorkowe oraz ograniczony płodozmian to czynniki zwiększające prawdopodobieństwo masowego pojawu szkodników na plantacjach. Rozwój rzepaku kształtuje wiele czynników, wśród których najważniejsze to: rodzaj przedplonu, zasobność w przyswajalne składniki i stan kultury gleby oraz rodzaj i sposób wykonania zabiegów uprawowych. Wybór odpowiedniego stanowiska dla rzepaku w znacznym stopniu przyczynia się do uzyskania wysokiego plonu. Przede wszystkim nie należy uprawiać rzepaku ozimego po rzepaku lub innych roślinach kapustowatych, szczególnie z uwagi na zagrożenie ze strony śmietki kapuścianej.

Z praktyki wynika, że ze względów fitosanitarnych rzepaku ozimego nie należy uprawiać na tym samym polu częściej niż co 4 lata. Z punktu widzenia ochrony roślin za najlepsze przedplony dla rzepaku ozimego można uznać wieloletnie

rośliny bobowate, np. lucernę. W Polsce rzepak uprawiany jest przede wszystkim po zbożach, a więc przedplonach najślabszych. Częsta uprawa rzepaku ozimego po zbożach wynika ze względów organizacyjnych, przyrodniczych i ekonomicznych, zwłaszcza dużego udziału zbóż w strukturze zasiewów – podobnie jest w innych krajach Europy.

Przedsięwzięte zabiegi uprawowe pozwalają istotnie zredukować zagrożenie przede wszystkim ze strony szkodników glebowych, choć niszczone są także zimujące stadia innych szkodników – część mechanicznie lub na skutek wysuszenia, a część zostaje zjedzona przez owady drapieżne, owadożerne gryzonie lub ptaki. Zabiegi te ograniczają również szkodliwość ważnych z gospodarczego punktu widzenia drobnych gryzoni polnych. Z kolei odpowiednio duża izolacja przestrzenna między tegoroczną i ubiegłoroczną plantacją rzepaku znacznie zmniejsza koszty zwalczania większości gatunków szkodników. Natomiast ograniczenie zachwaszczenia i pozostałości chwastów, a także samosiewów rzepaku, ogranicza występowanie m.in. tantnisia krzyżowiaczka, mączlika warzywnego czy ślimaków. Należy także pamiętać o podorywce bezpośrednio po zbiorze i głębokiej orce jesiennej. Zbilansowane nawożenie poprawia kondycję roślin, które rozwijając się w optymalnych warunkach, łatwiej regenerują ewentualne uszkodzenia spowodowane żerowaniem szkodników. W integrowanej ochronie ważny jest także dobór odmian mniej podatnych na agrofagi, jak również dostosowanych do warunków glebowo-klimatycznych, panujących w danym rejonie uprawy rzepaku. Z siewu w optymalnym terminie i w odpowiedniej ilości uzyskuje się silniejsze i bardziej odporne na szkodliwe czynniki rośliny rzepaku ozimego.

Stopniowo wraz z wdrażaniem nowych Strategii Komisji Europejskiej kurczy się asortyment substancji czynnych środków ochrony roślin, w tym również insektycydów. Dlatego już intensywnie promuje się metody niechemiczne, jak m.in. właściwą agrotechnikę. Metody agrotechniczne, choć nie eliminują całkowicie zagrożenia ze strony agrofagów, to jednak często przyczyniają się do ich ograniczenia, a to z kolei przekłada się na zmniejszenie poziomu chemizacji, co jest głównym założeniem zakładanych Strategii KE.

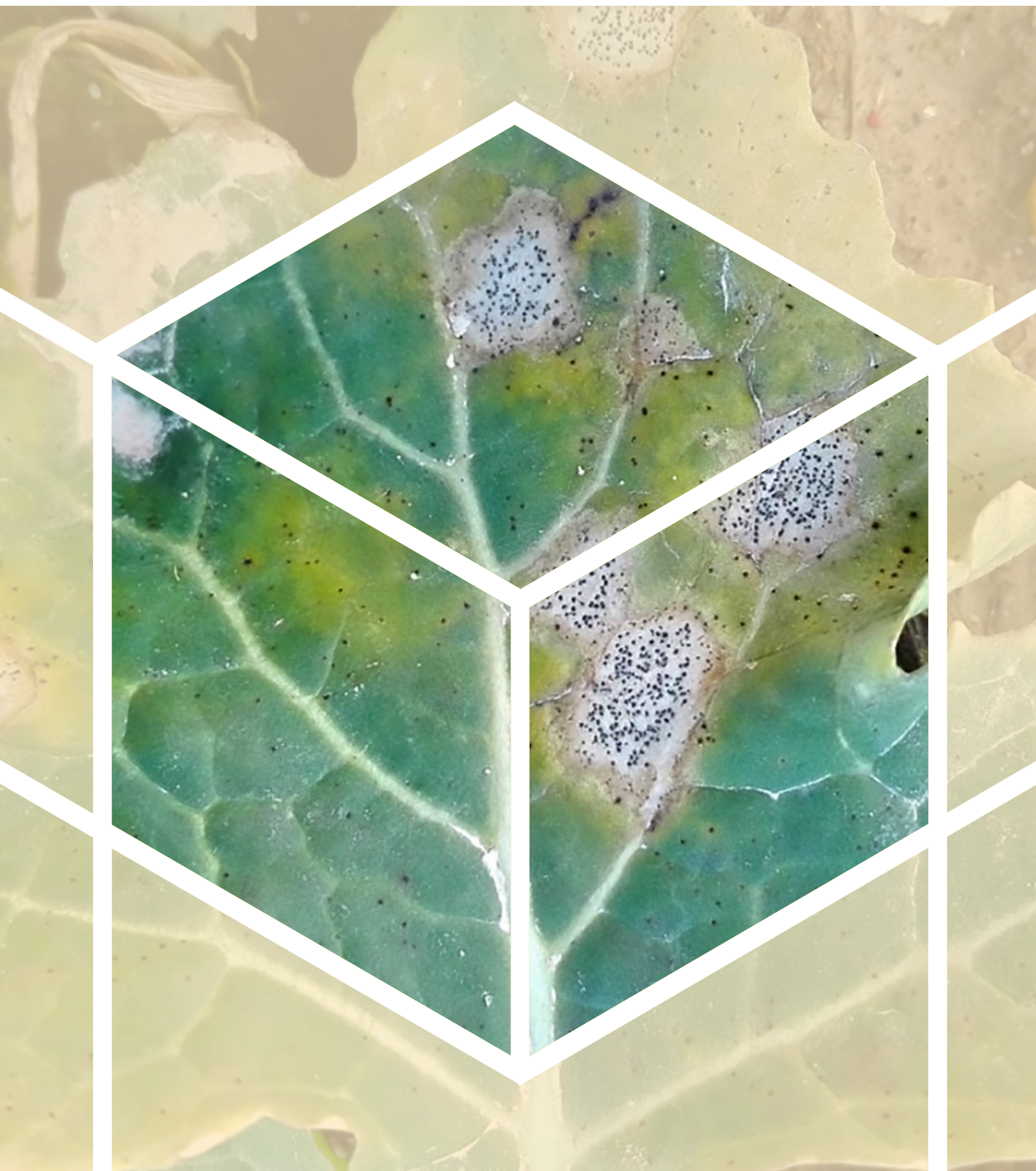
TABELA 8. Niechemiczne metody ochrony rzepaku ozimego przed szkodnikami

Szkodnik	Metody i sposoby ochrony
Bielinki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapusiowatych
Chowacz brukwiaczek	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wysiew odmian późno wznawiających wegetację wiosną
Chowacz czterozębny	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wysiew odmian późno wznawiających wegetację wiosną
Chowacz galasówek	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion
Chowacz podobnik	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wysiew odmian późno zakwitających
Drażyny	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Drutowce	zabiegi uprawowe, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Gnatarz rzepakowiec	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Mączlik warzywny	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, orka późniwna, niszczenie chwastów kapustowatych
Miniarka kapuścianka	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Mszyca kapuściana	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion
Mszyca brzoskwiowa	izolacja przestrzenna od sadów brzoskwiowych i upraw okopowych, wczesny siew nasion, ograniczanie zachwaszczenia
Nicienie	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapusiowatych
Pchełka rzepakowa	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Pchełki ziemne	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Pędraki	zabiegi uprawowe, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, izolacja przestrzenna od upraw okopowych i ugorów
Pryszczarek kapustnik	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wysiew odmian późno zakwitających

Tabela 8. Niechemiczne metody ochrony rzepaku ozimego przed szkodnikami; cd.

Szkodnik	Metody i sposoby ochrony
Rolnice	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Ślodyszek rzepakowy	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wysiew odmian wczesnie wznawiających wegetację wiosną, wysiew odmian wczesnie zakwitających
Ślimaki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Śmietka kapuściana	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Tantniś krzyżowiaczek	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych
Wciornastki	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych
Gryzonie	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion
Zwierzyna łowna i ptaki	izolacja przestrzenna od innych roślin kapustowatych i warzyw kapustowatych, wczesny siew nasion, zwiększenie normy wysiewu nasion, stosowanie zapraw nasiennych, grodzenie upraw, odstraszenie (metody fizyczne)

IV INTEGROWANA OCHRONA RZEPAKU OZIMEGO PRZED PATOGENAMI



IV.1. AKTUALNE I PRZYSZŁE ZAGROŻENIA

Rzepak pozostaje na polu przez ponad 10 miesięcy, przez ten czas narażony jest na niekorzystne działanie szeregu czynników zarówno biotycznych, jak i abiotycznych. Ich pojawienie się oraz nasilenie zależy od wielu warunków zarówno agrotechnicznych w tym od sposobu uprawy i płodozmianu, odmiany oraz od czynników klimatycznych, w tym głównie od temperatury i wilgotności. Wśród istotnych czynników biotycznych należy wymienić organizmy chorobotwórcze. Rzepak porażany jest od momentu siewu, aż do zbioru, przez wielu sprawców chorób. Należą do nich przede wszystkim grzyby, a także organizmy grzybobopodobne, pierwotniaki, bakterie, fitoplazmy i wirusy. Powodują one często istotne straty zarówno ilości jak i jakości plonu nasion.

Średnie straty plonu nasion rzepaku wynikające z porażenia przez sprawców chorób wynoszą około 15–20%. Jednakże niektóre patogeny mogą powodować znacznie większe straty, niekiedy dochodzące nawet do 50–70%, a nawet 100% potencjalnego plonowania. Również jakość plonu z chorych roślin jest niezadowalająca, bowiem nasiona są drobne, niedorozwinięte, uzyskuje się z nich mniej oleju, o gorszej jakości. Nasiona z porażonych łuszczyń są często zanieczyszczone przez grzyby w postaci zarodników, grzybni lub przetrwalników – sklerocjów. Pogarsza to istotnie jakość surowca dla przemysłu i jakość materiału siewnego.

Na przestrzeni lat obserwuje się zmiany w znaczeniu wielu patogenów, część z nich staje się bardziej szkodliwa, inne natomiast nie powodują tak dużych strat w plonie jak wcześniej (tab. 9). Jest to spowodowane postępującymi zmianami klimatycznymi, które powodują, nie tylko wcześniejszy początek wegetacji roślin i jej wydłużenie w warunkach Polski, ale także częste fale upałów, które skutkują suszą oraz zaburzeniami równowagi bilansu wodnego w krajobrazie rolniczym. Zmiany klimatu oddziałują na rolnictwo, powodując intensyfikację stresów biotycznych (np. pojawianie się nowych dla naszego klimatu gatunków agrofagów, zwiększenie gęstości populacji i zasięgu występowania) oraz abiotycznych (niedobór wody, nadmiar wody, nieodpowiednia temperatura, zwiększenie zasolenia gleby wpływające m.in. na jej degradację). Inne przyczyny różnic w znaczeniu organizmów chorobotwórczych na przestrzeni lat, to zmiany w podejściu do agrotechniki, w tym przede wszystkim uproszczenia uprawowe. Nie bez znaczenia są tu również zmiany w dostępności środków ochrony roślin o różnych mechanizmach działania na komórki grzybów. W ostatnich latach istotnie wzrosła dostępność odmian rzepaku charakteryzujących

się podwyższoną odporności na jeden lub kilka patogenów. Na zmianę znaczenia i pojawienie się nowych organizmów chorobotwórczych wpływ ma również wymiana między rejonami materiału siewnego i sprzętu rolniczego. Wzrost intensyfikacji produkcji rzepaku powoduje, że wiele agrofagów namnaża się w sposób niekontrolowany. Wszystko to sprawia, że niektóre patogeny stopniowo stają się coraz bardziej niebezpieczne dla powodzenia uprawy rzepaku, inne natomiast okresowo nie stanowią istotnego problemu.

TABELA 9. Znaczenie gospodarcze sprawców chorób w uprawie rzepaku ozimego

Choroba	Sprawca	Potencjalne zagrożenie	
		aktualnie	w przyszłości
Biała plamistość liści	<i>Mycosphaerella capsellae</i> , st. kon. <i>Pseudocercospora capsella</i>	+	++
Czerń krzyżowych	<i>Alternaria</i> spp.	++	++
Cylindrosporioza roślin kapustowatych	<i>Pyrenopeziza brassicae</i> , st. kon. <i>Cylindrosporium concentricum</i>	+	++
Kiła kapusty	<i>Plasmiodiophora brassicae</i>	+++	+++
Mączniak prawdziwy rzepaku	<i>Erysiphe cruciferarum</i>	+	+
Mączniak rzekomy krzyżowych	<i>Hyaloperonospora parasitica</i> , <i>H. brassicae</i>	+	++
Sucha zgnilizna kapustnych	<i>Leptosphaeria maculans</i> , <i>L. biglobosa</i> ; st. kon. <i>Phoma lingam</i>	+++	++
Szara pleśń	<i>Botryotinia fuckeliana</i> ; st. kon. <i>Botrytis cinerea</i>	++	++
Werticilioza rzepaku	<i>Verticillium longisporum</i>	++	+++
Zgnilizna twardzikowa	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	++	+++
Zgorzel siewek	<i>Pythium debaryanum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Alternaria</i> spp., <i>Phoma lingam</i> , <i>Fusarium</i> spp. i inne	++	++
Fylloidoza rzepaku (Chroba fitoplazmatyczna rzepaku)	<i>Phytoplasma asteris</i>	+	+
Mozaika rzepaku	<i>Turnip mosaic virus</i> , TuMV	+	+
Wirus żółtaczki rzepy	<i>Turnip yellow mosaic virus</i> , TuYV	++	+++

+ choroba o znaczeniu lokalnym; ++ choroba ważna; +++ choroba bardzo ważna

W zależności od rejonu uprawy, przebiegu pogody w sezonie i fazy rozwojowej tej ważnej gospodarczo rośliny obserwuje się kilkanaście chorób, których sprawcami są *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et De Not., *Leptosphaeria biglobosa* Shomaker et H. Brun [Phoma lingam (Tode) Desm.] odpowiedzialne za suchą zgniliznę kapustnych, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary powodujący zgniliznę twardzikową, *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc., *A. brassicicola* (Schw.) Wiltsh. i *A. alternata* (Fr.) Keissl. – sprawcy czerni krzyżowych oraz *Plasmidiophora brassicae* Woronin – sprawca kiły kapusty. Inne choroby mają zazwyczaj mniejsze znaczenie i są to: zgorzel siewek (kompleks grzybów), szara pleśń [*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel, (*Botrytis cinerea* Pers.)], cylindrosporioza [(*Pyrenopeziza brassicae* B. Sutton et Rawl. (*Cylindrosporium concentricum* Grev.)], biała plamistość liści [*Mycosphaerella capsellae* (*Pseudocercospora capsella*)], mączniak rzekomy [*Hyaloperonospora parasitica* (Pers.) Fr.], mączniak prawdziwy [*Erysiphe cruciferarum* Opiz ex Junell]. Spośród wirusów występuje przede wszystkim wirus żółtaczk rzepy (*Turnip yellow mosaic virus*, TuYV) oraz niekiedy obserwuje się objawy infekcji wirusa mozaiki rzepaku (*Turnip mosaic virus*, TuMV). Większe nasilenie tych ostatnich chorób obserwuje się w sezonach i rejonach sprzyjających występowaniu ich wektorów, czyli mszyc. Objawy porażenia przez fyloloidę rzepaku (*Phytoplasma asteris*) są dobrze widoczne dopiero w okresie dojrzewania rzepaku. Ich obecność również związana jest ze sprzyjającymi warunkami do liczego wystąpienia jesienią owadów, wektorów tej bakterii. Choroby występujące w rzepaku powodowane są przez jednego lub kilku sprawców, a ich znaczenie zależy także od formy rzepaku, czyli ozimej lub jarej. Spośród wymienionych organizmów chorobotwórczych w ostatnich latach obserwuje się wyraźny wzrost znaczenia między innymi kiły kapusty, wirusa żółtaczk rzepy oraz werticiliozy.

W danej fazie rozwoju rośliny można zaobserwować objawy kilku chorób. Intensywność występowania chorób i potencjalne straty przez nie powodowane zależą od wielu czynników, m.in. od struktury populacji i biologii danego patogenu lub patogenów, od formy rzepaku, uprawianych odmian, warunków klimatycznych, a także od stosowanych metod uprawy, ochrony roślin i zależności między tymi czynnikami.

W integrowanej metodzie nieodzowna jest znajomość źródeł pierwotnych infekcji, czyli miejsc, w których bytuje patogen, i z których dokonuje pierwotnego porażenia (tab. 10).

W glebie, na resztkach poźniwnych lub chwastach znajduje się liczna grupa patogenów w postaci struktur przetrwalnikowych, grzybni czy za rodników zdolnych do porażenia nowych zasiewów rzepaku. Głównym źródłem pierwotnego porażenia

przez grzyby rodzaju *Leptosphaeria* są resztki poźniwne z poprzedniego sezonu. Dużym problemem są też struktury przetrwalnikowe grzybów – bardzo odporne na niekorzystne działanie wielu czynników środowiska, zachowując żywotność w glebie przez wiele lat. Mogą to być zarodniki przetrwalnikowe *P. brassicae* (kiła kapusty), sklerocja *Sclerotinia sclerotiorum* (zgnilizna twardzikowa), czy mikrosklerocja *Verticillium* spp. (werticilioza rzepaku). Wśród źródeł infekcji ważne miejsce zajmują też nasiona, zwłaszcza jeśli materiał siewny pochodzi z plantacji, na której w poprzednim sezonie choroby występowały w większym nasileniu.

Warunkiem prawidłowego określenia zagrożenia ze strony agrofagów jest również wiedza dotycząca orientacyjnych warunków, w których najszybciej rozwijają się sprawcy chorób. Podwyższona wilgotność gleby i powietrza oraz częste i obfite opady – to podstawowy warunek wystąpienia patogenów w dużym nasileniu. Temperatura ma drugorzędną rolę, ale pewne optymalne wartości muszą zostać zachowane, aby doszło do infekcji. W latach wilgotnych na znaczeniu zyskują szczególnie zgnilizna twardzikowa, mączniak rzekomy, szara pleśń oraz kiła kapusty, natomiast w sezonach, gdy występują niedobory opadów – w większym nasileniu występuje werticilioza oraz mączniak prawdziwy.

TABELA 10. Najważniejsze źródła infekcji chorób oraz sprzyjające warunki dla rozwoju ich sprawców

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki dla rozwoju	
		temperatura	wilgotność
Biała plamistość liści	resztki poźniwne, samosiewy, nasiona	optymalnie 13–18°C	wysoka wilgotność powietrza
Czerń krzyżowych	nasiona, resztki poźniwne, chwasty	10–30°C, optymalnie 20–25°C	wysoka wilgotność powietrza
Cylindrosporioza roślin kapustowatych	resztki poźniwne, nasiona	8–24°C, optymalnie 16°C	wysoka wilgotność gleby i powietrza
Kiła kapusty	gleba, woda	6–35°C, optymalnie 20–24°C	wysoka wilgotność gleby
Mączniak prawdziwy rzepaku	chwasty, samosiewy	17–25°C	niska wilgotność powietrza
Mączniak rzekomy krzyżowych	resztki poźniwne, samosiewy, nasiona	8–20°C, optymalnie 15°C	wysoka (szczególnie w okresie kiełkowania i rozwoju siewek)
Sucha zgnilizna kapustnych	resztki poźniwne, samosiewy, nasiona	5–25°C	wysoka wilgotność gleby i powietrza

TABELA 10. Najważniejsze źródła infekcji chorób oraz sprzyjające warunki dla rozwoju ich sprawców; cd.

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki dla rozwoju	
		temperatura	wilgotność
Szara pleśń	resztki poźniwne, samosiewy, chwasty, nasiona, gleba	10–18°C, optymalnie 15°C	wysoka wilgotność powietrza
Werticilioza rzepaku	resztki poźniwne, grzybnia, mikrosklerocja w glebie	16–25°C	niska wilgotność gleby
Zgnilizna twardzikowa	gleba i materiał siewny (sklerocja)	5–25°C, optymalnie 16–22°C	wysoka wilgotność gleby i powietrza
Zgorzel siewek	gleba, materiał siewny	umiarkowana	wysoka wilgotność gleby
Fylloidoza rzepaku (Chroba fitoplazmatyczna rzepaku)	inne gatunki roślin	czynniki sprzyjające występowaniu wektorów, głównie skoczków	
Mozaika rzepaku	inne gatunki roślin kapustowatych	czynniki sprzyjające występowaniu wektorów wirusów, czyli mszyc	
Wirus żółtaczk rzepy	inne gatunki roślin uprawnych (np. ziemniak, burak) i kapustowatych		

Wszystkie części roślin są porażane przez sprawców chorób, jednakże głębokie porażenie tkanek korzeni, łodyg oraz łuszczyń jest dla roślin najgroźniejsze w skutkach. Dotkliwość strat wywołanych przez patogeny zależy również od momentu infekcji, im wcześniejsza tym jej następstwa są większe. Jeżeli do porażenia dochodzi w zaawansowanej fazie rozwoju rośliny, najczęściej nie występują większe straty w plonie. Redukcja plonu wiąże się z tym, że porażone liście mają ograniczone procesy asymilacji, natomiast zwiększa się ich intensywność transpiracji. Porażenie łodyg powoduje ograniczenie przewodzenia substancji pokarmowych i wody, skutkujące wędnięciem i zamieraniem roślin. Porażeniu ulegają również łuszczyzny, co często bezpośrednio powoduje redukcję plonu na skutek osypywania się nasion. Jakość plonu z chorych roślin jest niezadowalająca, bowiem nasiona są drobne, niedorozwinięte, uzyskuje się z nich mniej oleju, o gorszej jakości. Nasiona z porażonych łuszczyń są często zanieczyszczone przez grzyby w postaci zarodników, grzybni lub sklerocjów.

Właściwa diagnoza choroby to niezbędny krok w integrowanej ochronie roślin. Istotna jest wiedza, jakie choroby w danej fazie można zaobserwować i objawy powodowane są przez ich sprawców (tab. 11).

TABELA 11. Cechy diagnostyczne najważniejszych chorób rzepaku

Choroba	Cechy diagnostyczne
Biała plamistość liści	Liście – nieregularne lub owalne, białawe plamy z ciemnymi brzegami; plamy w miarę upływu czasu ciemnieją do szarych, stopniowo zlewają się, a liście żółkną i zasychają. Łodyga i łuszczyny – wydłużone, jasne, otoczone brunatną obwódką plamy.
Czerń krzyżowych	Siewka – przewężenie szyjki korzeniowej oraz czarne plamy na części podliścieniowej łodygi; na liścieniach brunatne, owalne plamy; rośliny są osłabione i zamierają (zgorzel siewek). Liście – owalne, wklęsłe plamy o barwie od jasnobrunatnej do czarnej z żółtą obwódką, na większych plamach często koncentryczne strefowanie; plamy stopniowo zlewają się. Łodyga – na pędzie głównym oraz pędach bocznych podłużne, czarne lub bladoszare plamy o wyraźnie zaznaczonych brzegach. Łuszczyny – podłużne lub owalne, wklęsłe plamy w kolorze brunatnym lub czarnym; powodują deformację łuszczyn oraz przedwczesne pęknięcie.
Cylindrosporioza roślin kapustowatych	Liście – koncentrycznie ułożone białe punkty (owocniki-acerwulusy), które powodują pęknięcie skórki, zmiany te są szarobiałe, nieregularne, pojawia się deformacja oraz zamieranie liści. Łodyga – białe lub szare punkty z czarnymi cętkami na obwodzie, potem podłużne, jasnobrunatne plamy z ciemną obwódką o chropowatej i popękanej powierzchni. Łuszczyny – podłużne, brązowe plamy, deformacja łuszczyn.
Kiła kapusty	Korzeń – początkowo kremowobiałe, twarde narośla o różnym kształcie i wielkości, które następnie brunatnieją, gniją i rozpadają się; narośla występują na korzeniu głównym i korzeniach bocznych; na powierzchni korzeni nie ma włośników. Liście – o barwie żółtej, czerwonej lub fioletowej; więdną, a ich wzrost zostaje zahamowany (objawy niespecyficzne). Łodyga – więdnienie oraz zahamowanie wzrostu; często przyspieszone pąkowanie oraz kwitnienie (objawy niespecyficzne).
Mączniak prawdziwy rzepaku	Liście – początkowo niewielkie, okrągłe skupiska grzybni w postaci mączystego, białego nalotu, który stopniowo się powiększa; blaszki liściowe żółkną i zamierają. Łodyga – początkowo niewielkie, okrągłe skupiska grzybni w postaci mączystego, białego nalotu, który stopniowo się rozrasta; pod nalotem brunatnofioletowe plamy. Łuszczyny – początkowo niewielkie, okrągłe skupiska grzybni w postaci mączystego, białego nalotu, który stopniowo się rozrasta.

TABELA 11. Cechy diagnostyczne najważniejszych chorób rzepaku; cd.

Choroba	Cechy diagnostyczne
Mączniak rzekomy krzyżowych	Liścienie – delikatny, szarobiały nalot struktur patogenu na dolnej stronie blaszki; liścienie żółtkną i zamierają. Liście – delikatny, szarobiały nalot struktur patogenu na dolnej stronie blaszki; na górnej stronie blaszki liściowej (w miejscu wystąpienia nalotu) żółte plamy z nieregularną, brunatną obwódką; liście żółtkną oraz zamierają.
Sucha zgnilizna kapustnych	Siewka – brunatne, owalne nekrozy oraz przewężenie szyjki korzeniowej lub części korzenia; rośliny są osłabione i zamierają (zgorzel siewek). Liścienie, liście – owalne jasnobrązowe lub beżowe nekrozy często z żółtą (chlorotyczną) otoczką; na powierzchni plam skupiska piknidiów (czarne, kuliste punkty). Łodyga – podługzne, rozległe plamy w kolorze jasnobrunatnym z brunatną obwódką; na powierzchni plam skupiska piknidiów. Szyjka korzeniowa – początkowo ciemnobrunatne plamy, które stopniowo korkowacieją i murszeją; wyłamywanie się łodyg w okresie dojrzewania rośliny. Łuszczyny – rozległe plamy w kolorze jasnobrunatnym otoczone brunatną obwódką; na powierzchni plam skupiska piknidiów.
Szara pleśń	Liście – zagłębione, nieregularne plamy o barwie sinozielonej, pokryte szarobrązowym nalotem grzybni i zarodników konidialnych; liście deformują się i zamierają. Łodyga – zagłębione, nieregularne plamy o barwie szarobrunatnej pokryte szarym nalotem grzybni i zarodników konidialnych; wyłamywanie się i zamieranie łodyg. Łuszczyny – zagłębione, nieregularne plamy o barwie szarobrunatnej, pokryte szarym nalotem grzybni i zarodników konidialnych; przedwczesne zasychanie i pękanie łuszczyn oraz osypywanie nasion.
Verticilioza rzepaku	Liście – żółknięcie połowy liścia. Łodyga – na pędzie głównym oraz pędach bocznych żółtobrązowa, potem brunatna smuga; pod koniec dojrzewania wewnątrz oraz na powierzchni łodyg małe, czarne mikrosklerocja grzyba; skórka łodygi pęka pasami. Korzeń – ciemnoszary, brązowy lub czarny; stopniowo zamiera.
Zgnilizna twardzikowa	Liście – brunatne, nieregularne plamy. Łodyga – białoszare, niekiedy koncentrycznie strefowane na obwodzie łodygi; na ich powierzchni gęsta, watowata, biała grzybnia przerastająca również wewnątrz łodygi; w obrębie grzybni tworzą się czarne, owalne przetrwalniki grzyba (sklerocja). Łuszczyny – bieleją; na zewnątrz i wewnątrz grzybnia oraz owalne, przypominające często nasiona, sklerocja.
Zgorzel siewek	Siewka – owalne nekrozy o barwie brunatnej na szyjce korzeniowej oraz (lub) na korzeniu; roślina wędnie i zamiera. Liścienie – chlorotyczne lub brunatne nekrozy. Łodyga – biały nalot grzybni patogena (opilśń).

TABELA 11. Cechy diagnostyczne najważniejszych chorób rzepaku; cd.

Choroba	Cechy diagnostyczne
Fylloidoza rzepaku	Łodyga – miotlasty pokrój rośliny; zamiast pędu głównego powstaje kilka równorzędnych łodyg; pędy oraz łodyga niekiedy staśmione (płaskie). Kwiaty – osadzone bardzo gęsto; z kwiatów powstają twory przypominające strąki (fyllody – formy podobne do liści w miejscu kwiatostanów); roślina kwitnie słabo i nierównomiernie. Łuszczyzny – bardzo zdeformowane.
Mozaika rzepaku	Liście – wyraźna mozaika na młodych liściach; na starszych brzegi plam się rozmywają; liście drobne i pomarszczone. Kwiaty – przedwczesne opadanie pąków kwiatowych. Łuszczyzny – deformowane i mniej liczne.
Wirus żółtaczki rzepy	Liście – początkowo starsze liście zmieniają kolor na czerwony lub fioletowy następnie objawy pojawiają się również na młodszych liściach. Często przebiega bezobjawowo.

Integrowana ochrona rzepaku przed patogenami polega na wykorzystaniu w pierwszej kolejności metody agrotechnicznej, następnie hodowlanej oraz biologicznej (tab. 12). Metoda chemiczna dopuszczona jest dopiero wówczas, gdy wymienione wyżej sposoby walki z organizmami chorobotwórczymi nie przyniosą pożądanych rezultatów. Zanim jednak przystąpi się do jej wykorzystania ewentualną decyzję należy zweryfikować poprzez dokładny monitoring plantacji i stwierdzenie przekroczenia ekonomicznego progu szkodliwości lub skorzystanie z dostępnych systemów wspomagania decyzji (tab. 13).

Strategie, które są używane w integrowanej ochronie roślin do ograniczania wystąpienia i rozprzestrzeniania się chorób zależą od plantatora. Osiągnięcie zamierzonego celu, a więc skuteczne ograniczenie występowania chorób na plantacjach, wymaga dokładnego rozeznania w tych sposobach walki i kompleksowego, wzajemnie się uzupełniającego, korzystania z nich (tab. 12). Na przestrzeni lat ta dostępność metod w integrowanej ochronie zmienia się.

W przypadku suchej zgnilizny kapustnych, powszechnie występującej i gospodarczo ważnej choroby rzepaku, plantatorzy mają obecnie do dyspozycji wszystkie z wymienionych sposobów. W przypadku pozostałych chorób dobór metod ochrony jest nieco mniejszy, a niekiedy ograniczony jedynie do metody agrotechnicznej.

TABELA 12. Aktualne możliwości ograniczania poszczególnych sprawców chorób w uprawie rzepaku

Choroba	Metoda			
	agrotechniczna	hodowlana	biologiczna	chemiczna
Biała plamistość liści	+	-	-	+/-
Czerń krzyżowych	+	-	-	+
Cylindrosporioza roślin kapustowatych	+	-	-	+
Kiła kapusty	+	+	-	-
Mączniak prawdziwy rzepaku	+	-	-	+
Mączniak rzekomy krzyżowych	+	-	-	+
Sucha zgnilizna kapustnych	+	+	+	+
Szara pleśń	+	-	-	+
Werticilioza rzepaku	+	+/-	-	+/-
Zgnilizna twardzikowa	+	-	+	+
Zgorzel siewek	+	-	-	+
Fylloidoza rzepaku	+	-	-	-
Mozaika rzepaku	+	-	-	-
Wirus żółtaczk rzepy	+	+	-	-

+ – możliwość zastosowania danej metody;

- – brak możliwości zastosowania danej metody;

+/- – możliwe zastosowanie w perspektywie czasu lub na jednej z form rzepaku

TABELA 13. Progi ekonomicznej szkodliwości i systemy wspomagania decyzji najważniejszych sprawców chorób rzepaku

Choroby rzepaku	Progi szkodliwości (% roślin z pierwszymi objawami choroby)			Przykłady systemów wspomagania decyzji
	faza rozety	ruszenie wegetacji	kwitnienie	
Cylindrosporioza	10–20	10–15	-	-
Czerń krzyżowych	20–30	10–20	10–15	-
Szara pleśń	20–30	10–20	10–15	-
Sucha zgnilizna kapustnych	10–20	10–15	-	SPEC
Zgnilizna twardzikowa	-	-	pierwsze oznaki choroby (1% roślin)	Test płatkowy

IV.2. WYCOFYWANE SUBSTANCJE CZYNNNE

Do ochrony uprawy rzepaku jarego i ozimego zarejestrowanych jest obecnie 19 substancji czynnych fungicydów przeznaczonych do opryskiwania roślin w trakcie wegetacji oraz do zaprawiania nasion (tab. 14). Prawodawstwo Unii Europejskiej (UE) wymaga zatwierdzenia substancji czynnych wchodzących w skład wszystkich środków ochrony roślin przez Państwa Członkowskie, przeznaczonych do stosowania zarówno przez użytkowników profesjonalnych (w tym uprawiających w systemie Integrowanej Produkcji – IP), którzy w swojej produkcji stosują środki ochrony roślin.

TABELA 14. Aktualny stan rejestracji chemicznych s.cz. fungicydów w uprawie rzepaku (28 maja 2021 r.)

Substancja czynna	Termin ważności w UE	Kandydat do zastąpienia	Liczba fungicydów z daną s.cz. zarejestrowanych w rzepaku ozimym	Liczba fungicydów z daną s.cz. zarejestrowanych w rzepaku jarym
Azoksystrobina	31/12/2024	nie	68	13
Boskalid	31/07/2021	nie	11	5
Cyprokonazol	31/05/2021	tak	3	2
Difenokonazol	31/12/2021	tak	34	10
Dimoksystrobina	31/01/2022	tak	2	2
Fludioksonil	31/10/2021	tak	0	3
Fluoksastrobina	31/07/2021	nie	2	2
Fluopikolid	31/05/2023	tak	1	1
Fluopyram	31/01/2024	nie	1	1
Flutriafol	31/05/2022	nie	1	0
Izopirazam	31/03/2023	tak	2	1
Metkonazol	30/04/2022	tak	21	3
Paklobutrazol	31/05/2023	tak	10	3
Piraklostrobina	31/01/2022	nie	3	3
Prochloraz	31/12/2023	tak	20	11
Protiokonazol	31/07/2021	nie	29	24
Siarka	31/12/2022	nie	0	3
Tebukonazol	31/08/2021	tak	69	20
Tetrazakonazol	31/12/2021	nie	3	0
Tiofanat metylowy	brak zatwierdzenia		12	7

Zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1107/2009 oraz (EU) 2015/408, począwszy od 2018 r., Unia Europejska wycofuje z katalogu dostępnych substancji czynnych te, które mają negatywny wpływ na układ endokrynnny człowieka i zwierząt stałocieplnych. Komisja Europejska wycofała już kilka substancji czynnych zarejestrowanych również w uprawie rzepaku i były to tiuram oraz iprodion. Zgodnie z rozporządzeniami wykonawczymi Komisji Europejskiej: UE 2020/1280, UE 2020/1498, UE 2020/2087, w 2020 roku wycofano między innymi tiofanat metylowy, który można stosować do 19 października 2021 r. Wyżej wymienione substancje czynne stanowiły często ważne narzędzie stosowane przez plantatorów w ochronie rzepaku przed sprawcami chorób.

W najbliższych latach może dojść do wycofania kolejnych substancji czynnych fungicydów, w tym kilku substancji czynnych z grupy triazoli (DMI) (tab. 14). Metkonazol, tebukonazol, difenokonazol, cyprokonazol to bardzo ważne substancje czynne o działaniu grzybobójczym, które w przypadku braku pozytywnej oceny przez KE zostaną wycofane i nie będzie możliwości ich stosowania w uprawie rzepaku. Obecnie stanowią one zarówno jedyny składnik, jak i w mieszaninie, ponad 125 fungicydów zarejestrowanych do ochrony rzepaku. Ważną cechą np. s.cz. metkonazol, czy tebukonazol jest również zdolność regulacji pokroju roślin rzepaku, co w okresie jesiennym wpływa na przezimowanie roślin, a w okresie wiosennym może ograniczać wyleganie oraz ułatwiać zbiór.

Niedostateczna dostępność substancji czynnych negatywnie wpływa nie tylko na wyniki ekonomiczne rolnictwa, ale również pogarsza i ujemnie oddziałuje na środowisko naturalne. W rzepaku ta dostępność substancji czynnych po negatywnej ocenie KE może zostać zredukowana o połowę (tab. 15). Wśród pozostałych do dyspozycji rolników substancji pozostaną takie, których mechanizm działania polega na zakłócaniu procesów oddychania oraz hamowaniu biosyntezy ergosterolu. Tak małe zróżnicowanie mechanizmów działania wśród dostępnych s.cz. jest bardzo niepożądane. W związku z brakiem niektórych substancji, wielokrotnie używane będą te same fungicydy, niekiedy pojawi się też konieczność większej liczby zabiegów. Może to doprowadzić do zmniejszenia skuteczności chemicznej ochrony, a co za tym idzie redukcji ilości i jakości polonu. A co najważniejsze przy ograniczonej liczbie dostępnych do stosowania s.cz. i związanej z tym ich mniejszej rotacji, może dochodzić do uodparniania się grzybów chorobotwórczych na daną substancję czynną, czy grupę chemiczną. Organizm chorobotwórczy staje się niewrażliwy na stosowaną lub stosowane substancje czynne. Efektem tego będzie obniżenie skuteczności działania danych s.cz.

Sytuacja ta dotyczy przede wszystkim s.cz. fungicydów działających na pojedyncze miejsce docelowe w komórkach grzyba, których biosynteza lub funkcjonowanie jest

uwarunkowane tylko jednym genem. Wówczas łatwo może dojść do zmiany w obrębie takiego genu i w rezultacie do powstania formy odpornej grzyba. Selektywnym mechanizmem działania charakteryzują się powszechnie stosowane na plantacjach substancje z takich grup chemicznych, jak benzimidazole i imidazole, czy średniej selektywności triazole i strobiluryny. W wyniku presji selekcyjnej wywieranej przez stosowane s.cz. fungicydów stopniowo są eliminowane wrażliwe populacje grzyba, które wcześniej istniały w środowisku albo powstały w wyniku zmienności lub mutacji, natomiast te, których nie udało się zwalczyć, zaczynają rozwijać się i rozmnażać jako formy odporne. Często też może występować odporność krzyżowa. Polega ona na tym, że forma grzyba odporna na jedną s.cz. jest odporna również na inne s.cz. o tym samym mechanizmie działania. Jednocześnie coraz częściej występuje zjawisko wielokrotnego oporu, polegające na wykształceniu przez niektóre szczepy grzybów odporności na dwie lub więcej substancji czynnych należących do grup fungicydów o różnych mechanizmach działania na komórki grzyba. W konsekwencji działanie grzybobójcze takich fungicydów, zastosowanych w zalecanej dawce, słabnie lub całkowicie zanika.

Substancje nieselektywne działające wielokierunkowo zaburzają w komórkach grzybów jednocześnie wiele procesów, na przykład zakłócają procesy energetyczne regulowane wieloma genami. W tym przypadku ryzyko uodparniania się grzybów jest bardzo małe, jednak takich s.cz. brakuje w programach ochrony roślin.

Występowanie form grzybów odpornych na s.cz. zależy między innymi od biologii i warunków rozwoju grzybów oraz od intensywności ochrony roślin. Większe ryzyko powstawania odporności występuje u patogenów o krótkim cyklu rozwojowym, obfitym zarodnikowaniu, bezbarwnych zarodnikach oraz szybkim i dalekim rozprzestrzenianiu zarodników. W praktyce identyfikuje się już szczepy grzybów odporne na s.cz. fungicydów. Przykładowo *Botrytis cinerea* (sprawca szarej pleśni), czy *Leptosphaeria* spp. (sprawca suchej zgnilizny kapustnych), relatywnie szybko mogą uodpornić się na używane w ich zwalczaniu substancje czynne.

Aby do pojawienia się zjawiska odporności nie dochodziło, co jest szczególnie ważne w aspekcie proponowanej redukcji dostępnych s.cz., należy przestrzegać następujących zasad:

- wykonanie zabiegu w optymalnym terminie,
- stosowanie określonej s.cz., zwłaszcza selektywnej, o możliwie najwyższej skuteczności zwalczania, tylko jeden raz w sezonie wegetacyjnym,
- stosowanie środka w zalecanej dawce podanej na etykiecie środka,
- stałe monitorowanie poziomu wrażliwości zwalczanego grzyba,

- przemienne stosowanie fungicydów z substancjami czynnymi należącymi do różnych grup chemicznych, najlepiej wieloskładnikowych, wśród których znajdują się s.cz. o działaniu nieselektywnym,
- jeżeli w danej grupie chemicznej zarejestrowany jest tylko jeden fungicyd, to po stwierdzeniu obniżonej skuteczności jego działania w walce z danym gatunkiem grzyba należy zrezygnować ze stosowania środka z tą substancją czynną, aż do momentu, gdy stwierdzi się, że patogen ponownie jest na nią wrażliwy,
- stosowanie, w miarę możliwości, metod niechemicznych, dzięki którym ogranicza się stosowanie środków chemicznych i w ten sposób zmniejsza ryzyko powstawania odporności.

Znajomość przynależności poszczególnych substancji czynnych do konkretnych grup chemicznych, które charakteryzują się określonym mechanizmem działania, może znacznie przyczynić się do opóźnienia selekcji populacji odpornych, a w przypadku już występującej odporności, zwiększyć prawdopodobieństwo skutecznego wyeliminowania takich form. Tabela 15 opracowana na podstawie FRAC (Fungicide Resistance Action Committee), została zmodyfikowana i zawiera wyłącznie substancje czynne dopuszczone do stosowania w uprawie rzepaku ozimego w Polsce w maju 2021. Poszczególne mechanizmy działania fungicydów oraz ewentualne podklasy oznaczono kodem literowym.

TABELA 15. Mechanizm działania, grupy chemiczne i substancje czynne fungicydów zalecanych do stosowania w rzepaku ozimym

Mechanizm działania	Grupa wg FRAC	Grupa chemiczna	Zarejestrowane substancje czynne (28.05.2021)	Substancje czynne, które pozostaną po negatywnej ocenie substancji proponowanych do zastąpienia
Blokowanie procesów podziału komórek	B1	Benzimidazole	tiofanat metylowy	-
	B5	Benzamidy	fluopikolid	-
Zakłócenie procesów oddychania	C2	Karboksyamidy	boksolid, fluopyram, izopirazam	boksolid, fluopyram,
	C3	Strobiluryny	azoksystrobina, dimoksystrobina, fluoksastrobina, mandestrobina, piraklostrobina	azoksystrobina, fluoksastrobina, mandestrobina, piraklostrobina

TABELA 15. Mechanizm działania, grupy chemiczne i substancje czynne fungicydów zalecanych do stosowania w rzepaku ozimym; cd.

Mechanizm działania	Grupa wg FRAC	Grupa chemiczna	Zarejestrowane substancje czynne (28.05.2021)	Substancje czynne, które pozostaną po negatywnej ocenie substancji proponowanych do zastąpienia
Zakłócanie transdukcji sygnału przez błony	E2	Fenylopirole	fludioksonil	-
	G1	Imidazole	prochloraz	-
Hamowanie biosyntezy ergosterolu	G1	Triazole	ciprokonazol, difenokonazol, flutriafol, metkonazol, protiokonazol, tebukonazol, tetrakonazol	flutriafol, protiokonazol, tetrakonazol
Działanie na wiele elementów metabolizmu patogenu	M	Nieorganiczne	siarka	siarka

IV.3. ZAMIENNIKI WYCOFYWANYCH SUBSTANCJI CZYNNYCH

Dla rzepaku ozimego (stan na maj 2021 r.) zarejestrowane są 233 fungicydy przeznaczone do opryskiwania w trakcie wegetacji i 2 zaprawy, natomiast w rzepaku jarym 79 fungicydów i 5 zapraw nasiennych, po skreśleniu proponowanych substancji czynnych, liczba ta ulegnie istotnej redukcji (tab. 14 i 15). Ta dostępność środków zostanie ograniczona o ponad połowę. W przypadku niektórych sprawców chorób nie będzie już możliwości ich zwalczania przy użyciu środków ochrony roślin (tab. 16). Dotyczy to między innymi ograniczania ważnej gospodarczo choroby, jaką jest kiła kapusty. W niektórych przypadkach istnieje możliwość rozszerzenia rejestracji, jeśli wszystkie warunki zostaną spełnione, fungicydów, których substancje czynne nie są kandydatami do zastąpienia (tab. 16). W wielu przypadkach wycofanych substancji czynnych nie da się jednak zastąpić w pełnym zakresie ich działania. Jedyną nadzieją jest to, że dopuszczone do stosowania zostaną nowe substancje czynne o bezpiecznym profilu ekotoksykologicznym. Dobrą informacją jest również fakt, że sub-

stancje czynne z grupy karboksamidów (SDHI) stanowić będą asortyment środków uzupełniających lukę powstałą po wycofaniu ww. substancji czynnych. Fungicydy najnowszej generacji są jednak często droższe w porównaniu z wycofywanymi produktami, co będzie miało wpływ na wzrost kosztów produkcji roślinnej. W przypadku zgnilizny twardzikowej i suchej zgnilizny kapustnych wsparciem działań dotyczących ograniczania sprawców tych chorób mogą być biofungicydy. Obecnie zarejestrowane są 4 środki ochrony roślin, których substancje czynną stanowią mikroorganizmy (tab. 16).

Ochrona rzepaku przed organizmami chorobotwórczymi będzie wymagała zatem zwrócenia większej uwagi na inne, niż chemiczne, metody ograniczania populacji patogenów. Wpisuje się to w realizowane od 2014 r. założenia integrowanej ochrony roślin.

Do najważniejszych elementów w tym przypadków będzie należała prawidłowa agrotechnika, dostępność biofungicydów oraz odmian odpornych i tolerancyjnych na agrofagi.

TABELA 16. Porównanie możliwości ochrony rzepaku ozimego obecnie i po zmianach KE

Choroba	Przykłady substancji czynnych i ich mieszanin zarejestrowanych do zwalczania sprawców chorób rzepaku – stan na maj 2021	Przykłady substancji czynnych i ich mieszanin do ochrony rzepaku, które pozostaną po negatywnej ocenie proponowanych do zastąpienia substancji
Cylindrosporioza	difenokonazol; metkonazol; tebukonazol; difenokonazol + paklobutrazol; difenokonazol + tebukonazol	protiokonazol (brak rejestracji)
Czerń krzyżowych	azoksystrobina; boskalid; difenokonazol; flutriafol; metkonazol; prochloraz; protiokonazol; tebukonazol; tiofanat metylowy*; protiokonazol + tebukonazol; protiokonazol + fluopyram; difenokonazol + paklobutrazol; tebukonazol + difenokonazol; tiofanat metylowy* + tetrakonazol; prochloraz + tebukonazol; dimoksystrobina + boskalid; piraklostrobina + boskalid; metkonazol + boskalid; azoksystrobina + cyprokonazol; fluopikolid + fluoksastrobina	azoksystrobina; boskalid; piraklostrobina + boskalid; flutriafol; protiokonazol; protiokonazol + fluopyram
Kiła kapusty	tiofanat metylowy*	-
Mączniak prawdziwy	difenokonazol; tebukonazol; difenokonazol + tebukonazol; tiofanat metylowy* + tetrakonazol; siarka (tylko rzepak jary)	siarka

TABELA 16. Porównanie możliwości ochrony rzepaku ozimego obecnie i po zmianach KE; cd.

Choroba	Przykłady substancji czynnych i ich mieszanin zarejestrowanych do zwalczania sprawców chorób rzepaku – stan na maj 2021	Przykłady substancji czynnych i ich mieszanin do ochrony rzepaku, które pozostaną po negatywnej ocenie proponowanych do zastąpienia substancji
Mączniak rzekomy	floupikolid + fluoksastrobina; protiokonazol + tebukonazol; piraklostrobina + boskalid	piraklostrobina + boskalid
Sucha zgnilizna kapustnych	azoksystrobina; boskalid; difenokonazol; metkonazol; protiokonazol; tiofanat metylowy*; tebukonazol; protiokonazol + tebukonazol; difenokonazol + paklobutrazol; difenokonazol + tebukonazol; prochloraz + tebukonazol; dimoksystrobina + boskalid; tiofanat metylowy* + terakonazol; piraklostrobina + boskalid; difenokonazol + azoksystrobina; fluopikloid + fluoksastrobina; <i>Pythium oligandrum</i> ; <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> szczep MBI600	azoksystrobina; boskalid; piraklostrobina + boskalid; protiokonazol; <i>Pythium oligandrum</i> ; <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> szczep MBI600
Szara pleśń	azoksystrobina; boskalid; flutriafol; metkonazol; prochloraz; tebukonazol; tiofanat metylowy*; protiokonazol + tebukonazol; difenokonazol + paklobutrazol; tiofanat metylowy* + tetrakonazol; prochloraz + tebukonazol; dimoksystrobina + boskalid; piraklostrobina + boskalid; protiokonazol + fluopyram; metkonazol + boskalid; azoksystrobina + cyprokonazol; azoksystrobina + tebukonazol + difenokonazol	azoksystrobina; boskalid; piraklostrobina + boskalid; flutriafol; protiokonazol + fluopyram
Verticilioza	azoksystrobina (tylko rzepak jary);	azoksystrobina;
Zgnilizna twardzikowa	azoksystrobina; boskalid; difenokonazol; flutriafol; prochloraz; protiokonazol; tebukonazol; tiofanat metylowy*; protiokonazol + tebukonazol; difenokonazol + paklobutrazol; difenokonazol + tebukonazol; prochloraz + tebukonazol; dimoksystrobina + boskalid; piraklostrobina + boskalid; tiofanat metylowy* + tetrakonazol; azoksystrobina + izopirazam; difenokonazol + azoksystrobina; prochloraz + tebukonazol; azoksystrobina + boskalid; metkonazol + boskalid; protiokonazol + fluopyram; azoksystrobina + difenokonazol; azoksystrobina + tebukonazol; fluoksastrobina + tebukonazol; azoksystrobina + cyprokonazol; azoksystrobina + tebukonazol + difenokonazol; <i>Coniothyrium minitans</i> ; <i>Pythium oligandrum</i> ; <i>Bacillus subtilis</i> szczep QST 713	azoksystrobina; boskalid; flutriafol; protiokonazol; piraklostrobina + boskalid; protiokonazol + fluopyram; azoksystrobina + boskalid; <i>Coniothyrium minitans</i> ; <i>Pythium oligandrum</i> ; <i>Bacillus subtilis</i> szczep QST 713
Zgorzel siewek	fluopikoloid + fluoksastrobina; fludioksonil (tylko rzepak jary)	-

*Środki zawierające tiofanat metylowy można stosować do 19 października 2021 r.

IV.4. MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA METOD BIOLOGICZNYCH

W ochronie biologicznej rzepaku przed sprawcami chorób zarejestrowano 4 biologiczne fungicydy oparte na grzybie nadpasożytniczym *C. minitans*, grzybie pasożytniczym *P. oligandrum* i bakteriach *B. amyloliquefaciens* oraz *B. subtilis* (tab. 17).

W przypadku środków biologicznych, tak samo jak przy stosowaniu chemicznych, do zwalczania sprawców chorób terminowość wykonywania zabiegów należy do kluczowych warunków zapewniających skuteczność ich działania. Istnieje wielu sprawców chorób, których zwalcza się tylko i wyłącznie w określonych fazach rozwojowych, i niewykonanie lub długotrwałe opóźnienie wykonania zabiegu może okazać się mało skuteczne.

TABELA 17. Wykaz zarejestrowanych biofungicydów w rzepaku (maj 2021 r.)

Choroba	Nazwa biofungicydu	Substancja aktywna (mikroorganizm)	Dawka
Zgnilizna twardzikowa	Constans WG	Grzyb <i>Coniothyrium minitans</i> szczep CON/M/91-08	2 kg/ha
	Polygreen Fungicide WP	Oospory <i>Pythium oligandrum</i> M1	0,1 kg/ha
	Serenade ASO	Bakteria <i>Bacillus subtilis</i> szczep QST 713	2 l/ha
Sucha zgnilizna kapustnych	Integral Pro	Bakteria <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> , szczep MBI 600	160 ml/100 kg nasion; 12,8 ml/ha
	Polygreen Fungicide WP	Oospory <i>Pythium oligandrum</i> M1	0,1 kg/ha

Grzyb *C. minitans* zwalcza sprawcę zgnilizny twardzikowej i jest to środek zapobiegawczy, dlatego zaleca się zastosowanie środka przed siewem rzepaku ozimego w dawce 2 kg/ha. Po zabiegu opryskiwania ziemię należy wymieszać na głębokość około 5–10 cm. W ten sposób można zniszczyć źródło infekcji patogenu, które znajduje się w glebie, resztkach poźniwnych, samosiewach, chwastach i nasionach. Grzyb *C. minitans* powoduje lizę, czyli rozpuszczenie ścian komórkowych i degradację sklerocji (rodzaj przetrwalników), hamuje wzrost strzępek patogenu i procesy metaboliczne. Zarodniki grzyba kiełkują w wilgotnej glebie, tworząc grzybnię, która penetruje przetrwalniki kolonizowanego grzyba. Enzymy rozpuszczają ściany

cytoplazmatyczne gospodarza. Nadpasożyt wykorzystuje składniki organiczne żywiciela jako źródło składników pokarmowych dla swojego rozwoju. Równocześnie grzyb ma zdolność do degradacji toksycznego dla roślin kwasu szczawiowego produkowanego przez grzybnię *S. sclerotiorum* w trakcie zasiedlania tkanek. Wydziela również makrolity hamujące rozwój grzybni patogenu, co ogranicza jego zdolność do porażania roślin. *C. minitans* jest wyjątkowo selektywny i atakuje tylko sklerocja patogenu. Grzyb rozpoznaje sygnały chemiczne od żywiciela i poszukuje go w glebie. W glebie działa w trakcie rozwoju roślin, jak również ogranicza zagrożenie dla upraw następnych oraz upraw tego samego gatunku w kolejnych latach. Grzyb utrzymuje się w glebie w kolejnych latach i wykazuje działanie ochronne upraw. Zarodniki *C. minitans* mogą przetrwać nie kiełkując, w zniszczonych sklerocjach co najmniej rok. Są dane, że grzyba można znaleźć w glebie co najmniej 18 miesięcy po jego zastosowaniu.

W odróżnieniu od chemicznych fungicydów *C. minitans* wykazuje długotrwałe działanie, eliminując sklerocja patogenu i grzybnię z gleby oraz z zebranych płodów rolnych w trakcie przechowywania. Stosowany do gleby wspomaga uprawę roślin, polepsza ich rozwój i kondycję, a tym samym wpływa na zwiększenie plonów. Badania prowadzone w Polsce wskazują, że w sprzyjających warunkach *C. minitans* może zakażać 85–99% sklerocjów patogenu.

Do zwalczania zgnilizny twardzikowej w okresie kwitnienia zarejestrowanych jest kilkadziesiąt fungicydów. Działanie tych środków może być wsparte środkiem biologicznym stosowanym doglebowo przed wysiewem rzepaku. Jednak ochrona biologiczna będzie ok. 20–30% droższa niż chemiczna. Dlatego wprowadzenie dopłat do stosowania ochrony biologicznej będzie zachętą dla producentów do zmiany podejścia do ochrony i pójściem w kierunku integrowanej ochrony redukującej stosowanie chemicznych środków ochrony roślin.

Badania prowadzone w Holandii i Belgii pokazują, że największą skuteczność preparatu opartego na *C. minitans* osiąga się przy aplikacji powierzchniowej. Nie wolno wtedy stosować doglebowo chemicznych środków grzybobójczych chroniących rośliny przed szarą pleśnią i zgnilizną twardzikową. Nie wolno go mieszać z innymi chemicznymi fungicydami, kwasami lub produktami alkalicznymi i wszystkimi produktami, które mogą reagować z materią organiczną. Środek jest również zalecany do stosowania w uprawach ekologicznych. Stosowanie biofungicydu nie wymaga okresu karencji, nie ma działania toksycznego dla innych organizmów, jak również nie działa fitotoksycznie na uprawy.

W ostatnim czasie został zarejestrowany do ochrony rzepaku przed zgnilizną twardzikową biofungicyd Serenade ASO, którego substancją czynną jest bakteria *Bacillus subtilis* szczep QST 713. Działanie bakterii polega na zakłócaniu rozwoju grzybni w wyniku kontaktu z patogenem na powierzchni roślin i wytwarzaniu substancji, które zakłócają funkcjonowanie błon komórkowych grzybów. *B. subtilis* konkuruje także z patogenami o przestrzeń życiową i składniki odżywcze oraz indukuje systemiczną odporność rośliny.

W rzepaku środek ten stosuje się zapobiegawczo, od początku fazy kwitnienia do pełnej fazy kwitnienia (BBCH 60–69). Zalecana dawka to 2 l/ha, maksymalna liczba zabiegów w sezonie wegetacyjnym – 2, odstęp pomiędzy zabiegami wynosi co najmniej 5 dni, zalecana ilość wody: 100–400 l/ha. Zalecane opryskiwanie: drobnokropliste.

Organizm pasożytniczy *P. oligandrum* chroni strefę korzeniową przed chorobami grzybowymi. Rozkłada strzępki grzybów powodujących zgniliznę twardzikową i suchą zgniliznę kapustnych, stymulując jednocześnie mechanizmy odpornościowe rzepaku. Grzyb ten naturalnie występuje w środowisku glebowym i ma szerokie spektrum działania. Wydziela oligandrynę, białkową substancję należącą do grupy elicytn, które mają zdolność do indukowania systemicznej odporności u roślin. *P. oligandrum* wprowadza do rośliny fitohormony oraz fosfor i cukry. Grzyb zasiedla strefę korzeniową roślin. Dla lepszego pokrycia rośliny można dodać do preparatu zwilżacz. Najlepsze działanie uzyskać można na glebach o pH 5,5–7,5 i przy temperaturze gleby 12–25°C. Zabiegi opryskiwania najlepiej wykonywać rano lub wieczorem, należy unikać silnego nasłonecznienia, które negatywnie działa na zarodniki grzyba.

W zwalczaniu zgnilizny twardzikowej można zastosować różne terminy w zależności od sytuacji na plantacji:

- a) – pierwszy zabieg należy wykonać jesienią w fazie od 2 do 9 liści (BBCH 12–19),
– drugi zabieg wykonać wiosną w fazie wzrostu (wydłużenia) pędu głównego (BBCH 30–40).

lub:

- b) – pierwszy zabieg wykonać wiosną w fazie wzrostu (wydłużenia) pędu głównego (BBCH 30–40),
– drugi zabieg wykonać w fazie od 9 lub więcej międzywęźli do fazy pełnego kwitnienia (BBCH 40–65).

Liczba zabiegów: 2. Odstęp między zabiegami: co najmniej 14 dni.

Podczas zwalczania suchej zgnilizny kapustnych należy wykonać trzy zabiegi w zależności od sytuacji na polu:

- a) – pierwszy zabieg wykonać jesienią w fazie od 2 do 9 liści (BBCH 12–19),
 - drugi zabieg wykonać wiosną w fazie rozety (BBCH 30–40),
 - trzeci zabieg wykonać w fazie od 9 lub więcej międzywęźli do fazy pełnego kwitnienia (BBCH 40–65).

lub dwa zabiegi:

- b) – pierwszy zabieg wykonać wiosną w fazie rozety (BBCH 30–40),
 - drugi zabieg wykonać w fazie od 9 lub więcej międzywęźli do fazy pełnego kwitnienia (BBCH 40–65).

Liczba zabiegów: 2–3. Odstęp pomiędzy zabiegami: co najmniej 14 dni.

Zalecana ilość wody: 300–400 l/ha, a opryskiwanie najlepiej drobnokropliste.

Maksymalna liczba zabiegów w sezonie wegetacyjnym wynosi 3.

P. oligandrum ma szerokie spektrum działania. Ogranicza występowanie takich patogenów roślin jak: *Pythium* spp., *Rhizoctonia* sp., *Phytophthora* sp., *Phoma* sp., *Verticillium* sp., *Sclerotinia* sp. i *Fusarium* sp., czyli sprawców zgorzeli siewek, fuza-riozy, szarej pleśni i innych.

Organizm grzybopodobny *P. oligandrum* może również ograniczać w pewnym stopniu występowanie sprawcy kiły kapusty (*Plasmodiophora brassicae*). Pomaga w tym zabieg wykonany wczesną jesienią po ukazaniu się dwóch liści, następnie powtórzony wiosną po ruszeniu wegetacji. Ponadto biopreparat jest nieszkodliwy dla pszczoł i nie jest fitotoksyczny. Jednak jego skuteczność wymaga odpowiedniego podejścia, dlatego należy utrzymać odpowiednie warunki powietrzno-wodne w otoczeniu systemu korzeniowego. Błędy popełnione w nawadnianiu prowadzą do zmniejszenia jego skuteczności działania.

Zaprawy chemiczne można zastąpić bakterią *B. amyloliquefaciens*. Jest ona stosowana do ochrony rzepaku ozimego przed suchą zgnilizną kapustnych. Właśnie w czasie wschodów, w fazie pełni rozwiniętych liści i pierwszych liści właściwych, na roślinach można obserwować pierwsze objawy suchej zgnilizny kapustnych i czerni krzyżowych. Problemy na tym etapie powinno rozwiązać zaprawianie nasion. *B. amyloliquefaciens* działa również jako stymulator naturalnych mechanizmów obronnych roślin, dzięki czemu zmniejsza szkody. Środek zawierający bakterię może wykazywać zmienny poziom działania i z tego względu nie we wszystkich przypadkach można oczekiwać zadowalającej skuteczności. Zalecana dawka preparatu

to 160 ml na 100 kg nasion (12,8 ml/ha). Zalecana ilość wody: 10–20 ml na każdy ml środka.

Stosuje się również doglebowo lub w formie opryskiwania bakteryjnym preparatem doglebowym opartym na bakterii *Bacillus subtilis*. Preparat o nazwie Bi Protect nie jest zarejestrowany jako biofungicyd, ale wiadomo, że może ograniczać kiłę kapusty. Bakteria *B. subtilis* występuje pospolicie w glebie w naszej strefie klimatycznej. Jest saprofitem, rozkładającym organiczne związki pochodzenia roślinnego. Redukuje chorobotwórcze grzyby i bakterie w glebie przyczyniając się do polepszenia stanu fitosanitarnego w uprawach. Bakteria poprawia właściwości gleby i przyspiesza rozkład materii organicznej. Charakteryzuje się dużą szybkością wzrostu w glebie. Znane są również przypadki ograniczania populacji nicieni – pasożytów roślin przez ten gatunek bakterii. Pozytywne działanie bakterii w glebie polega na:

- współtworzeniu struktury guzłkowej gleby,
- tworzeniu koloidów glebowych i śluzu otoczkowego,
- korzystnym wpływie na zdrowotność roślin oraz polepszaniu wielkości i jakości plonu,
- ograniczeniu występowania patogenów,
- wspomaganiu rozwoju pożytecznych bakterii glebowych,
- pomaganiu w rozkładzie materii organicznej,
- zdolności wiązania jonów żelaza poprzez wiązanie w chelaty (związki kompleksowe) wszystkich dostępnych form żelaza i udostępnianiu ich roślinom,
- zwiększaniu wilgotności w obrębie systemu korzeniowego.

Preparat stosuje się wiosną przed siewem lub jesienią na resztki poźniwe w dawce 0,5–1 kg/ 200–350 l wody/ha, 1–2 razy w sezonie (wiosną przed siewem lub na plantację i jesienią na resztki poźniwe).

W uprawach polowych zastosowanie biopreparatów zawierających mikroorganizmy pasożytnicze nie jest powszechne. Przede wszystkim zainteresowanie producentów tymi środkami jest niewielkie, ponieważ ich skuteczność jest często dużo mniejsza niż po zastosowaniu chemicznych środków ochrony roślin. Na ich skuteczność mają wpływ warunki pogodowe na polu, które często się zmieniają. Są to: temperatura, wilgotność i nasłonecznienie. Jednak trzeba pamiętać, że wprowadzenie tych czynników do środowiska utrzymuje je w nim przez długi okres czasu. W sprzyjających warunkach działają one przez wiele lat i bez ingerencji człowieka mogą powodować ograniczanie wielu sprawców chorób roślin.

IV.5. ODMIANY ODPORNE I TOLERANCYJNE

Odmiana jest uznawana za jeden z głównych czynników warunkujących wzrost produkcji roślinnej we współczesnym rolnictwie. Postęp odmianowy osiągany jest poprzez zamierzone zmiany genetyczne, mające na celu poprawę określonych właściwości rolniczych i użytkowych odmian. Najczęściej odnoszony jest do wzrostu plonowania, ale obejmuje również wiele innych cech stanowiących o wartości gospodarczej odmiany. W szczególności dotyczy to jakości plonu oraz odporności lub tolerancji na różne czynniki biotyczne (choroby, szkodniki) i abiotyczne (niskie i wysokie temperatury, niedobór i nadmiar opadów, jakość gleby, itp.) ograniczające plonowanie, a także inne specyficzne cechy, decydujące o właściwościach rolniczych czy użytkowych odmian. Pożądaną właściwością nowych odmian jest również możliwość szybkiej regeneracji po ustąpieniu stresu. Jest to istotne w obliczu zmieniającego się klimatu i coraz częściej występujących ekstremalnych zjawisk pogodowych, znacząco oddziałujących na wegetację roślin.

Udoskonalone w pracach hodowlanych odmiany powinny odpowiadać na stawiane wymagania dotyczące głównie racjonalizacji (zmniejszenia) poziomu nawożenia mineralnego, zgodnie z *Rozporządzeniem RM* z dnia 5 czerwca 2018 r. w sprawie przyjęcia „Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu” (Dz. U. z 2018 r., poz. 1339) oraz ograniczenia liczby zabiegów ochrony roślin, by jak najlepiej spełniać oczekiwania integrowanych systemów ochrony i produkcji roślin. Takie odmiany cechujące się wysokim potencjałem plonowania, ale również bardzo dobrą zdrowotnością, przejawiającą się odpornością na różne patogeny, będą ważnym czynnikiem pozwalającym sprostać założeniom Unijnej Strategii „Od pola do stołu”, będącej elementem Europejskiego Zielonego Ładu, który zakłada m.in. radykalne ograniczenie stosowania chemicznych środków ochrony roślin, a także nawożenia.

Uprawa odmian odpornych lub tolerancyjnych na organizmy szkodliwe jest jednym z podstawowych założeń integrowanej ochrony roślin uprawnych, w tym także rzepaku.

W zrównoważonym rolnictwie odmiany odporne stanowią szczególny i proekologiczny środek produkcji. Dlatego hodowla odpornościowa odmian ma zasadnicze znaczenie dla upowszechnienia się integrowanej ochrony i produkcji. Szacuje się, że przeciętne straty plonu nasion rzepaku spowodowane przez różnych sprawców

chorób wynoszą około 15–20%, co ma znaczący wymiar gospodarczy. Natomiast w przypadku niektórych patotypów, np. kiły kapusty, straty potencjału plonowania mogą być dużo większe, a w skrajnych przypadkach plantację porażonych roślin trzeba zlikwidować.

Hodowla odmian odpornych na organizmy szkodliwe nie jest łatwa. Wymaga szczegółowego rozpoznania wzajemnych relacji pomiędzy rośliną/gospodarzem, patogenem i środowiskiem, a także dokładnego poznania biologii rozwoju patogenu. Konieczna jest także identyfikacja genów odporności, często u roślin pokrewnych, a następnie określenie sposobów determinacji genetycznej takiej odporności. W tym celu hodowcy wykorzystują w badaniach nowoczesne metody biotechnologii i biologii molekularnej, które umożliwiają stały postęp prac hodowlanych. Hodowla odpornościowa będzie jeszcze bardziej efektywna w przypadku znalezienia różnych nowych źródeł odporności, które następnie przeniesione do odmian uprawnych będą stosowane w produkcji.

Uwzględniając różne ww. aspekty hodowli odmian należy podkreślić, że wyhodowanie nowej odmiany jest procesem złożonym i trwa przeważnie wiele lat, średnio 7–8. Dlatego dostępność nowych odmian odpowiadających oczekiwaniom użytkowników, stosujących integrowaną uprawę i ochronę rzepaku będzie następowała stopniowo, na przestrzeni wielu lat. Nowoczesna, twórcza hodowla, ażeby była efektywna, powinna mieć stabilne źródła finansowania, niezbędne do osiągnięcia zamierzonych celów.

Utrwalanie zasad integrowanej ochrony będzie determinowało firmy hodowlane do zintensyfikowania prac zmierzających do hodowania odmian odpornych na różne czynniki stresowe, w tym zwłaszcza chorobotwórcze. Natomiast ze strony użytkowników odmian spowoduje wzrost zainteresowania odmianami odpornymi na naturalne czynniki ograniczające plonowanie. Oprócz odmian odpornych na różne czynniki chorobotwórcze, ważną rolę w systemach ochrony mogą spełniać odmiany tolerancyjne na różne stresy. Bardziej wartościowe będą również odmiany, odznaczające się zdolnością do regeneracji różnych uszkodzeń i powrotu do dalszego wzrostu i rozwoju, po wystąpieniu silnego stresu. Powszechne stosowanie integrowanej ochrony będzie więc wymagało wszechstronnego rozpoznania właściwości badanych odmian, a zwłaszcza szczegółowej oceny ich polowej odporności na czynniki stresowe, w tym choroby.

Odporność roślin na choroby jest właściwością warunkowaną genetycznie. Zasadniczo wyróżnia się dwa główne typy odporności na choroby: odporność ra-

sowo-specyficzną, zwaną też monogeniczną lub pionową oraz odporność rasowo-niespecyficzną, zwaną także poligeniczną, częściową lub poziomą. Pierwsza z nich determinowana przez pojedyncze geny czasowo jest dość skutecznym zabezpieczeniem przed infekcją chorobową. Z czasem podlega jednak zjawisku załamywania się w warunkach polowych, przeważnie pod wpływem dużej presji patogenu, którego infekcyjność również ulega zmianie w wyniku przeobrażeń zachodzących w populacji. Druga warunkowana jest wieloma genami rośliny gospodarza o małych efektach jednostkowych. Jej efektywność bywa dość zmienna, ale jest bardziej długotrwała i nie podlega zjawisku załamywania się u odmian uprawianych na polach produkcyjnych. Aktualnie w pracach hodowlanych najbardziej efektywnym sposobem tworzenia odmian odpornych na choroby jest łączenie w genotypie odporności rasowo-specyficznej i odporności poligenicznej.

W proponowanych systemach ochrony roślin ważną rolę może odgrywać także zjawisko tolerancji na choroby, a także inne stresy powodowane przez czynniki nieożywione. Tolerancją określa się genetycznie i środowiskowo uwarunkowaną zdolność roślin niektórych odmian do znoszenia porażenia przez choroby lub przez inne organizmy szkodliwe albo przez stresy środowiskowe. Odmiany tolerancyjne na stresy znoszą działanie czynników stresowych bez większych strat w plonie. W warunkach polowych stopień porażenia odmian tolerancyjnych np. na choroby jest wizualnie podobny do stopnia porażenia odmian podatnych, jednak negatywny efekt działania czynnika chorobowego jest u obu odmian odmienny.

Pośród roślin oleistych, ze względu na znaczenie gospodarcze i powierzchnię uprawy, najbardziej zintensyfikowane prace hodowlane w celu tworzenia nowych, lepszych odmian prowadzone są w rzepaku ozimym. W tym gatunku postęp hodowlany w zakresie wielkości i jakości plonu nasion, a także cech odpornościowych jest stosunkowo duży. Twórcze prace hodowlane prowadzone są w kilkunastu zagranicznych firmach hodowlano-nasiennych, wspomaganych przez różne instytuty naukowe oraz w dwóch krajowych spółkach hodowli roślin, funkcjonujących w strukturze Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego.

Nowe odmiany wytworzone przez hodowców zgłaszane są do urzędowych badań w celu wpisania ich do Krajowego Rejestru (KR). Urzędowe badania wartości gospodarczej (WGO) oraz odrębności, wyrównania i trwałości (OWT) odmian prowadzone są przez Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU). Po zakończeniu 2- lub 3-letniego okresu badań, corocznie rejestruje się około 15 najwartościowszych, spośród blisko 100 zgłaszanych.

Do podstawowych kryteriów decydujących o wartości gospodarczej odmiany (WGO) należą:

- wielkość plonu nasion,
- stabilność plonowania w latach i w różnych rejonach,
- jakość plonu (m.in. zawartość tłuszczu, glukozyzolanów, białka i włókna w nasionach),
- odporność i tolerancja na choroby,
- reakcja na warunki stresowe (niska temperatura, susza, gradobicie i inne),
- odporność na wyleganie,
- przystosowanie do różnych warunków uprawy.

W procesie badań rejestracyjnych nowych odmian, w doświadczeniach ścisłych oceniana jest, a tym samym poznawana, polowa odporność na czynniki chorobotwórcze. Odporność odmian na patogeny oraz wytrzymałości na warunki stresowe (m.in. mróz, susza), oprócz plonu nasion i ich jakości, jest jednym z głównych kryteriów podejmowania decyzji o wpisaniu odmiany do Krajowego Rejestru. Niestety, odporność odmian na poszczególnych sprawców chorób nie jest całkowita. Jednak w przypadku infekcji, u takich odmian ma ona znacznie łagodniejszy przebieg. Przeważnie odmiany są odporne tylko na jeden patogen, jakkolwiek coraz częściej najnowsze odmiany posiadają odporność na dwóch lub więcej sprawców chorób.

Odmiana wpisana do KR jest rozmnażana, a jej nasiona są oferowane do sprzedaży i trafiają do uprawy. Ze względu na ciągłe tworzenie przez hodowców wielu nowych odmian, następuje dość szybko wypieranie z obrotu i uprawy odmian starszych. Średni okres dostępności odmiany w ofercie handlowej wynosi około 5–7 lat.

Obecnie w KR wpisanych jest ponad 150 odmian rzepaku ozimego. Trzy czwarte wszystkich, to odmiany mieszańcowe. Blisko dziewięćdziesiąt procent odmian wpisanych do KR pochodzi z zagranicy. Blisko trzy czwarte zarejestrowanych odmian stanowią odmiany nowe, wpisane do rejestru w ostatnich siedmiu latach. Duży udział nowych odmian w KR umożliwia stosunkowo szybkie wprowadzanie do produkcji postępu hodowlanego (tab. 18).

TABELA 18. Stan Krajowego Rejestru Odmian (KR) rzepaku ozimego w latach 2015–2021

Wyszczególnienie	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015
Liczba odmian wpisanych do KR	155	161	153	140	128	121	111
• mieszańcowe	121	124	114	102	90	80	72
• populacyjne	34	37	39	38	38	41	39
Liczba odmian rejestrowanych w roku	16	16	17	18	14	20	14
• mieszańcowe	15	13	15	15	14	12	14
• populacyjne	1	3	2	3	0	8	0
Liczba firm hodowlanych, z których odmiany wpisano do KR w roku	10	7	9	7	9	10	5

Uprawa nowych odmian przez producentów rzepaku umożliwia korzystanie z postępu biologicznego, który te odmiany wnoszą. Przejawia się on głównie w bardzo dużym potencjale plonowania, przy czym większość nowych odmian odznacza się ogólnie dobrą zdrowotnością, ale także podwyższoną odpornością na niektóre patogeny, m.in. suchą zgniliznę kapustnych, czy też wirusa żółtaczk rzepy.

Innym warunkiem korzystania z postępu biologicznego jest wysiewanie kwalifikowanego materiału siewnego odmian. Ze względu na to, że taki materiał siewny podlega urzędowej kontroli wytwarzania i oceny, do obrotu trafiają nasiona określonej odmiany, o wymaganych parametrach jakościowych i odpowiednio przygotowane, tj. przeważnie zaprawione dobrze dobraną i dopuszczoną do stosowania zaprawą oraz zapakowane i przechowywane w sposób gwarantujący zachowanie jego właściwości. Tylko takie nasiona zapewniają tożsamość odmianową, tj. przejawianie się charakterystycznych dla danej odmiany cech, zarówno morfologicznych, jak i użytkowych, w tym np. odporności na specyficzne patogeny. Kwalifikowany materiał siewny powinien gwarantować także odpowiednią wartość siewną nasion. Ponadto, nasiona kwalifikowane nie powinny zawierać więcej niż 1% kwasu erukowego oraz nie więcej niż 15 μM glukozynolanów na 1 g nasion. Używanie do siewu innego materiału niż kwalifikowany powoduje z reguły znaczące obniżenie plonu nasion i pogorszenie jego jakości.

Od wielu już lat dystrybutorzy materiału siewnego sprzedają nasiona w postaci tzw. jednostek siewnych. Taka jednostka powinna zawierać określoną liczbę nasion kiełkujących na przyjętej stałej powierzchni. Przeważnie przyjmuje się powierzchnię 3 ha, dla której przewiduje się wysiew 2,0–2,1 mln nasion odmian populacyjnych lub 1,5 mln nasion odmian mieszańcowych. Na opakowaniu zamieszczane są niezbędne

informacje (roślina uprawna, nazwa odmiany, parametry wartości siewnej nasion, liczba nasion, wielkość powierzchni do zasiewu itp.). Przeważnie, materiał siewny nowych odmian, albo odmian, które cechują się dodatkowymi właściwościami np. odpornością na określone patogeny jest drogi.

W ostatnich latach, zróżnicowanie cen nasion odmian wynikało również z dostępnej i zastosowanej zaprawy. Mimo to, warto jednak zaopatrzyć się w bardzo dobre, chociaż drogie nasiona. Ich cena stanowi przeciętnie jedynie około 5–7% wszystkich kosztów uprawy rzepaku. Warto wiedzieć, że materiał siewny elitarny lub kwalifikowny rzepaku zużyty do siewu nie jest objęty dopłatami w ramach *de minimis*.

Największy postęp obserwuje się w hodowli odmian mieszańcowych, które powstają w wyniku kontrolowanego zapylenia krzyżowego, odpowiednio dobranych linii wyjściowych. Aby uzyskać w pełni mieszańcowe pokolenie F_1 , stosuje się w hodowli systemy genowo-cytoplazmatycznej męskiej niepłodności (sterylności). Odmiany F_1 odznaczają się przede wszystkim większym potencjałem plonowania, ale często także bujniejszym wigorem roślin i szybszym rozwojem. W poszczególnych latach badań, w doświadczeniach PDO, odmiany te plonowały średnio o kilkanaście procent (10–16%) lepiej od odmian populacyjnych (tab. 19). Materiałem siewnym odmian mieszańcowych są nasiona F_1 , wytwarzane przez krzyżowanie stałych komponentów, tj. linii i/lub odmian zgodnie z formułą mieszańca, znaną jedynie hodowcy. U odmian mieszańcowych zwiększone plonowanie występuje tylko w pokoleniu F_1 , i nie powtarza się w dalszych rozmnożeniach. Dlatego plantacje produkcyjne należy obsiewać kwalifikowanym materiałem siewnym.

Odmiany mieszańcowe wnoszą także postęp w hodowli odpornościowej, w której tworzy się linie syntetyczne dla wprowadzania genów determinujących odporność np. na sprawców kiły kapusty, wirusa żółtaczki rzepy czy też suchej zgnilizny kapustnych.

W ostatnich latach wyraźnie zwiększył się także udział odmian mieszańcowych uprawianych w naszym kraju. Dobór takich odmian jest liczniejszy i bardziej zróżnicowany, a nasiona są powszechnie dostępne w ofercie handlowej.

TABELA 19. Plon nasion odmian rzepaku ozimego badanych w doświadczeniach PDO w latach 2015–2020

Wyszczególnienie	Średnia	Plon nasion [dt/ha]					
		2020	2019	2018	2017	2016	2015
Wszystkie badane odmiany	42,4	46,6	38,5	37,6	44,2	39,1	48,5
Odmiany mieszańcowe	43,5	47,5	39,3	38,7	45,5	40,0	49,7
Odmiany populacyjne	38,5	41,7	34,8	33,4	40,2	35,6	45,0
Różnica	[dt/ha]	5,0	5,8	4,5	5,3	5,3	4,7
	[%]	13,1	13,9	12,9	15,9	13,2	10,4

Wartościowe są zwłaszcza wysokoplonujące odmiany, o możliwie zmniejszonych wymaganiach glebowych, co umożliwia ich uprawę na nieco gorszych stanowiskach. Takie odmiany, cechujące się lepszym wykorzystaniem dostępnego azotu w glebie są już hodowane przez niektóre zagraniczne firmy hodowlano-nasienne. Odmiany mieszańcowe w sezonach wegetacyjnych, w których wystąpiły w większym nasileniu niekorzystne zjawiska klimatyczne, reagowały przeważnie mniejszym spadkiem plonowania. Większość tych odmian jest bardziej tolerancyjna na opóźniony termin siewu ze względu na szybszy rozwój początkowy. Rośliny wytwarzają silniejszy, bardziej rozrośnięty system korzeniowy, przez co lepiej pobierają wodę i składniki pokarmowe.

Odmiany mieszańcowe stanowią główny postęp hodowlany w uprawie rzepaku:

- wiele z nich zawiera dodatkowe geny odporności na patogeny np. *Rlm9*, *Rlm7*, *Rlm3*, *RlmS* (*Apr37*) (sucha zgnilizna kapustnych), TuYV (wirus żółtaczk rzepy),
- tworzy się odmiany wykazujące odporność na porażenie kiłą kapusty,
- dostępne są odmiany odznaczające się mniejszą podatnością na pękanie łuszczyń i osypywanie nasion,
- hodowane są także odmiany tolerancyjne na substancję czynną (imazamoks) z grupy imidazolin, stosowaną w herbicydach do zwalczania wielu chwastów, w tym również kapustowatych (tzw. technologia uprawy Clearfied),
- w ofercie znajdują się również odmiany półkarłowe.

Trzeba uwzględnić również to, że w naszym kraju nadal wielu rolników dobrze ocenia przydatność odmian populacyjnych do własnych warunków gospodarowa-

nia i często uprawia je na swoich polach. Takie odmiany przeważnie są wysiewane w mniejszych gospodarstwach, głównie na małych powierzchniach i na nieco gorszych stanowiskach. Ich podstawową zaletą jest stosunkowo łatwy zbiór ze względu na mniejszą masę roślin. Niektóre z odmian populacyjnych również są mniej porażane przez poszczególne choroby lub w dużym stopniu tolerancyjne na niekorzystne warunki atmosferyczne. Niestety, dobór odmian populacyjnych będzie w najbliższych latach coraz mniej liczny i tym samym odmiany te będą mniej konkurencyjne wobec odmian mieszańcowych. Materiał siewny odmian populacyjnych jest tańszy.

Odmiana uprawna jest jednym z głównych czynników warunkujących wzrost produkcji oraz odpowiednią jakość pozyskiwanych nasion rzepaku. Wysokie i stabilne plonowanie w różnych warunkach glebowych i klimatycznych, a także w kolejnych sezonach wegetacyjnych, różniących się przeważnie przebiegiem warunków opadowo-termicznych stanowi o wartości odmiany. Producenci rzepaku powinni wiedzieć, że oprócz właściwego wyboru odmiany, dostosowanego do określonych uwarunkowań gospodarstwa, muszą w jak największym stopniu uwzględnić elementy prawidłowej agrotechniki. Jednoczesne zastosowanie czynników odmianowego i agrotechnicznych pozwala lepiej wykorzystać potencjał plonotwórczy uprawianych odmian. W ostatnim sześcioleciu średnio w produkcji osiągnęto plon wynoszący 68% wysokości plonu uzyskiwanego w doświadczeniach polowych, przy czym zróżnicowanie tej relacji w poszczególnych latach wynosiło od 59% do 74%, a to wskazuje na możliwość większego wykorzystania potencjału plonotwórczego odmian przez producentów rzepaku (tab. 20).

TABELA 20. Powierzchnia uprawy oraz średni plon nasion rzepaku ozimego w doświadczeniach PDO i w produkcji w latach 2015–2020 (dane GUS i COBORU)

Rok	Powierzchnia uprawy (w tys. ha)	Plon nasion (dt z ha)		Relacja b/a (w %)
		PDO	Produkcja	
		a	b	
2020	881,4	46,6	31,5	68
2019	848,0	38,5	27,9	72
2018	812,7	37,6	26,1	69
2017	879,1	44,1	29,7	67
2016	738,0*	36,6	27,0	74
2015	884,2	48,5	28,5	59

* zmniejszona powierzchnia uprawy ze względu na wymarznienia i likwidację części upraw.

Uwaga: powierzchnia uprawy oraz plon nasion (produkcja) – dane GUS i ARiMR

Dokonujący się postęp hodowlany, tworzenie coraz bardziej wyspecjalizowanych odmian powoduje konieczność stosowania kompleksowej i precyzyjnej agrotechniki dostosowanej do wymagań poszczególnych odmian. Uprawa rzepaku jest dość wymagająca, zarówno co do nakładów, jaki i terminów i precyzji wykonywanych zabiegów agrotechnicznych, zwłaszcza dotyczących siewu, ochrony roślin i zbioru nasion. Czynniki agrotechniczne są szczególnie ważne, ponieważ przy dużym areale uprawy rzepaku ozimego nasilają się problemy związane m.in. z samosiewami, kompensacją niektórych chwastów, czy też częstszym występowaniem wielu chorób i szkodników, np. kiły kapusty, chowaczy.

Pojawienie się określonej choroby na plantacji rzepaku uzależnione jest od wielu czynników. Wśród nich są czynniki przyrodnicze, które nie zależą od działań rolnika/producenta oraz takie, o których on decyduje, np. stosowana agrotechnika. Z tych pierwszych oprócz gleby ważne są warunki wilgotnościowe, a zwłaszcza ilość i rozkład opadów w czasie wegetacji, suma temperatur i nasłonecznienie. Prawdopodobieństwo wystąpienia chorób jest większe, gdy rzepak uprawiany jest na tym samym stanowisku zbyt często, stosuje się uproszczenia uprawowe, siew jest za głęboki lub nadmiernie zagęszczony, a plantacja zachwaszczona. Również źle odżywione rośliny są bardziej podatne na infekcje chorobowe. Zawsze też zwiększenie uszkodzeń roślin przez szkodniki wpływa na silniejsze porażenie przez patogeny, a wynika to z faktu, że uszkodzenia stanowią „bramę wejściową” dla zarodników, między innymi suchej zgnilizny kapustnych, zgnilizny twardzikowej, cylindrosporiozy i szarej pleśni.

Precyzyjnie dobrane odmiany będą ważnym elementem integrowanej uprawy i ochrony rzepaku. Dla upowszechnienia integrowanej ochrony niezbędne będzie prowadzenie takich doświadczeń, które pozwolą bardziej dokładnie ocenić odporność odmian na najważniejszych sprawców chorób, a także lepiej określić ich wymagania agrotechniczne. Można przyjąć, że przy dobrym rozpoznaniu częstości występowania danego zjawiska oraz znajomości najważniejszych cech odmian, powinno się lepiej dostosować technologię uprawy do konkretnych odmian i tym samym polepszyć opłacalność produkcji. Dotyczy to zwłaszcza liczby zabiegów ochrony roślin i terminów stosowania lub dawek. Zasadne będzie postępowanie, w którym ogranicza się lub nie stosuje fungicydu, w przypadku uprawy odmiany odpornej na określonego patogenu. Przeciwnie, dla odmian o mniejszej odporności celowe będzie zastosowanie wyższej dawki, czy wręcz wykonanie większej liczby zabiegów. W integrowanej ochronie zawsze jednak należy uwzględniać zasady dobrej praktyki rolniczej oraz przedkładać zabiegi agrotechniczne przed stosowaniem środków ochrony roślin.

Warunkiem pozytywnego wykorzystania cech odpornościowych w zrównoważonej uprawie jest przede wszystkim wystarczająco duże zróżnicowanie odmian. Przy braku różnic w odporności odmian nawet najważniejsze cechy przestają mieć praktyczne znaczenie i mogą być pomijane przy wyborze odmiany. Przy dużej liczbie odmian określenie stosownych kryteriów oceny i preferencji ma zasadnicze znaczenie w wyborze właściwej odmiany. Zawsze jednak istnieje pewne ryzyko złego wyboru odmiany, mimo dostępu do aktualnych wyników doświadczeń odmianowych. Aby choć częściowo zabezpieczyć się przed takim ryzykiem powinno się uprawiać, zwłaszcza na dużych powierzchniach, więcej niż jedną odmianę w gospodarstwie. Po uwzględnieniu podstawowych kryteriów (plon, jakość) warto zadbać, aby odmiany były korzystnie oceniane lub różniły się pod względem innych ważnych cech rolniczych, w tym odporności na choroby.

Obserwacje porażenia odmian przez sprawców chorób w doświadczeniach porejestrowych (PDO) wskazują, że w naszym kraju rośliny rzepaku ozimego najczęściej atakowane są przez patogeny powodujące zgniliznę twardzikową i czern krzyżowych oraz choroby podstawy łodygi, w tym zwłaszcza suchą zgniliznę kapustnych (tab. 21). W małej liczbie doświadczeń obserwowano porażenie roślin przez organizmy powodujące mączniaki i szarą pleśń. Częstotliwość występowania ww. chorób w dużym stopniu uzależniona jest od nasilenia uprawy rzepaku w rejonie. Duży udział w strukturze zasiewów oraz zbyt częste następstwo uprawy na tym samym polu, sprzyjają rozpowszechnianiu się zwłaszcza suchej zgnilizny kapustnych oraz innych chorób podstawy łodygi, a ostatnio także werciliozy.

W ostatnich latach dużym problemem są także infekcje roślin rzepaku wirusem żółtaczk rzepy (TuYV).

TABELA 21. Częstość występowania wybranych chorób rzepaku ozimego w doświadczeniach PDO, w latach 2015–2020 (% doświadczeń, w których wystąpiło porażenie roślin przez patogeny)

Nazwa choroby	Średnia	Sezon wegetacyjny					
		2020	2019	2018	2017	2016	2015
Zgnilizna twardzikowa <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	52	60	35	26	77	52	61
Czerń krzyżowych <i>Alternaria brassicae</i> , <i>A. brassicola</i>	43	50	42	37	50	35	43
Choroby podstawy łodygi <i>Fusarium</i> spp., <i>Verticillium dahliae</i> , <i>Phoma lingam</i> i inne	38	33	46	33	31	52	35

TABELA 21. Częstość występowania wybranych chorób rzepaku ozimego w doświadczeniach PDO, w latach 2015–2020 (% doświadczeń, w których wystąpiło porażenie roślin przez patogeny); cd.

Nazwa choroby	Średnia	Sezon wegetacyjny					
		2020	2019	2018	2017	2016	2015
Mączniak prawdziwy <i>Erysiphe cruciferarum</i>	21	23	15	11	15	13	48
Sucha zgnilizna kapustnych <i>Leptosphaeria maculans</i> , <i>L. biglobosa</i> (<i>Phoma lingam</i>)	14	10	12	7	12	17	27
Szara pleśń <i>Botryotinia fuckeliana</i> , (<i>Botrytis cinerea</i>)	6	13	0	0	12	4	4
Mączniak rzekomy <i>Hyaloperonospora parasitica</i>	5	0	4	4	8	4	9

Wśród zarejestrowanych odmian rzepaku większość stanowią odmiany wykazujące średnią odporność na porażenie przez najczęściej występujące organizmy chorobotwórcze. Nowe odmiany przeważnie mają dobrą ogólną zdrowotność i najczęściej przejawiają podwyższoną odporność na co najmniej jednego sprawcę choroby. Cechy te nie są niestety trwałe, w związku z czym, mogą ulec przełamaniu w wyniku np. silnej presji patogenu. Dlatego wiele starszych odmian z czasem jest bardziej podatnych na poszczególne choroby. Większa odporność odmian ma szczególne znaczenie w latach o dużym nasileniu występowania sprawców chorób. Z reguły odmiany takie porażane są w mniejszym stopniu i tym samym reagują mniejszą obniżką plonowania.

Dostępność odmian rzepaku ozimego odpornych lub tolerancyjnych na niektóre patogeny dla potrzeb integrowanej ochrony rzepaku jest obecnie zadowalająca. Corocznie przybywa nowych odmian, które cechują się dużą odpornością na niektóre organizmy chorobotwórcze, a dodatkowo mają także polepszone inne cechy użytkowe. **W ostatnich latach wyraźnie zwiększyła się liczba odmian, które są odporne lub tolerancyjne na sprawców ważnych gospodarczo chorób, m.in.: kiłę kapusty, suchą zgniliznę kapustnych i wirusa żółtaczki rzepy.**

Chorobą, która coraz bardziej się rozpowszechnia, zwłaszcza w rejonach intensywnej uprawy rzepaku, jest kiła kapusty. Powodowana przez występujący w glebie patogen – pierwotniak *P. brassicae*, który może w sprzyjających warunkach porażać różne gatunki uprawne z rodzaju *Brassica*, a także niektóre chwasty m.in. gorczycę polną, tobołki polne i tasznik pospolity. Straty w uprawie rzepaku spowodowane wystąpieniem kiły kapusty przeważnie są duże, a w skrajnych warunkach choroba

może spowodować całkowitą utratę plonu. Niestety, w przypadku tej choroby nie ma praktycznej możliwości zwalczania patogena za pomocą znanych, chemicznych środków ochrony roślin. Szkodliwość kiły kapusty jest szczególnie duża, ze względu na to, że charakteryzuje się wysoką zmiennością genetyczną i tworzy wiele patotypów. Ponadto, forma przetrwalnikowa *P. brassicae* zachowuje właściwości infekcyjne w glebie nawet przez ponad 10 lat. Najbardziej efektywną metodą zapobiegania porażeniom roślin jest hodowla odmian odpornych na *P. brassicae*, a podstawowym sposobem ograniczania skutków wystąpienia choroby na określonym obszarze uprawa takich odmian. Dostępność odmian odpornych na kiłę kapusty jest więc szczególnie ważna dla producentów rzepaku. Obecnie w Krajowym Rejestrze wpisanych jest trzynaście odmian rzepaku ozimego, wykazujących dużą odporność na patotypy kiły kapusty najczęściej występujące w Polsce: Alasco, Archimedes, Augusta, Crocodile, Crotora, DK Platinium, DK Plasma, LG Alltamira, LG Anarion, LG Scorpoin, Pegazzus, SY Alibaba, SY Alister.

W ofercie handlowej znajdują się także inne odmiany pochodzące ze Wspólnotowego Katalogu Odmian Roślin Rolniczych (CCA), które wykazują również podwyższoną odporność na porażenie przez sprawcę tej groźnej choroby (m.in. Andromeda, Aristoteles, Cracker, Croquet, Crome, DK Platon, DK Player, DK Pliny, ES Cramberio, LG Alledor, Mendelson, PT235, PT242, PT284, SY Alix). Aktualnie siedem zagranicznych firm hodowlano-nasiennych posiada w swojej ofercie odmiany wykazujące podwyższoną odporność na *P. brassicae*. Warto wiedzieć, że potencjał plonowania takich odmian jest mniejszy od odmian nieodpornych, jakkolwiek nowsze odmiany wykazują już wyraźnie większy poziom plonowania.

W przypadku zainfekowania pól gospodarstwa zarodnikami sprawcy kiły kapusty, oprócz zaprzestania uprawy rzepaku, alternatywną możliwością jest uprawa odmian odpornych. Uprawiając takie odmiany, konieczna jest również odpowiednia przerwa (co najmniej 3–4 lata) w uprawie rzepaku i innych roślin z rodziny kapustowatych na tym samym polu, także po to, aby nie nastąpiło szybkie przełamanie odporności. We wszystkich uprawach bezwzględnie trzeba niszczyć chwasty, które są żywicielami sprawcy kiły i mogą powodować jego namnażanie (m.in. gorczyca polna, rzodkiew świrzepa, tasznik pospolity, tobołki polne, stulicha psia).

Jedną z najgroźniejszych i najbardziej rozpowszechnionych chorób rzepaku na świecie, także w Polsce jest sucha zgnilizna kapustnych. Przyczyną choroby są dwa gatunki grzybów z rodzaju *Leptosphaeria* (*L. maculans* i *L. biglobosa*). Z reguły rośliny rzepaku porażane są w okresie jesiennego wzrostu. Patogen wnika najpierw

do liści, a następnie przerasta do łodygi. Gatunek *L. maculans* uważany jest jako bardziej szkodliwy, ponieważ zainfekowanie łodygi powoduje przerwanie wiązek przewodzących i przeważnie zamieranie całej rośliny. *L. biglobosa* wywołuje natomiast rozległe chorobowe plamy na łodydze, lecz porażenie tkanek jest powierzchniowe, a tym samym mniej groźne dla roślin. Straty plonu przy dużym nasileniu patogenu mogą sięgać nawet 50%. Wyodrębniono dwa typy odporności na suchą zgniliznę kapustnych. Odporność rasowo-specyficzną, tzw. pionową, warunkowaną przez pojedyncze geny oraz odporność poligeniczną, czyli poziomą warunkowaną przez wiele genów rasowo niespecyficznych. Efektywność tej ostatniej bywa dość zmienna, ale jest bardziej długotrwała. Już od kilku lat hodowcy wprowadzają do nowych odmian mieszańcowych specyficzne geny *Rlm3*, *Rlm7*, *Rlm9* i *Apr37* (*RlmS*) determinujące odporność na określone patotypy, które cechują się stosunkowo wysoką odpornością na występującą populację sprawców suchej zgnilizny kapustnych. Ze względu na możliwość załamania się tego typu odporności, wskutek zmian zachodzących w populacji patogenu, hodowcy dążą do wytworzenia odmian, które łączyłyby oba źródła odporności, tj. odporność specyficzną z genem i odporność poziomą niespecyficzną. Aktualnie do Krajowego Rejestru wpisane są następujące odmiany rzepaku ozimego zawierające przeważnie gen *Rlm7* (w pojedynczych przypadkach *Apr37*): Absolut, Acapulco, Advocat, Aganos, Akilah, Alvaro KWS, Amazon, Ambassador, Anderson, Angelico, Anniston, Arkansas, Artemis, Augusta, Aurelia, Condor, Desperado, DK Exalte, DK Expiro, DK Exporter, DK Exotter, DK Expansion, DK Expression, DK Exstorm, DK Exssence, DK Extract, Dominator, Duke, Dynamic, ES Barroco, ES Cesario, ES Imperio, INV1188, Kicker, LG Areti, LG Arnold, LG Aviron, Luciano KWS, Riccardo KWS, Roberto KWS, Sergio KWS, Stefano KWS, SY Florida, SY Iowa. W KR znajdują się także odmiany odznaczające się dobrą polową odpornością na suchą zgniliznę kapustnych, m.in. Atora, Bonanza, Garou, Popular, SY Cassidy.

Należy mieć na względzie to, że odmiany rzepaku zawierające specyficzny gen odporności, nie zabezpieczają całkowicie roślin przed ich porażeniem suchą zgnilizną kapustnych. W przypadku dużej presji zarodników i zaistnienia sprzyjających dla infekcji warunków następuje porażenie roślin. Dlatego w uzasadnionych sytuacjach niezbędne jest zastosowanie fungicydów zalecanych do zwalczania tej choroby. Warto wtedy wcześniej zapoznać się sygnalizacją zagrożenia suchą zgnilizną kapustnych, a także uwzględnić progi ekonomicznej szkodliwości.

W przypadku innych ważnych chorób rzepaku pochodzenia grzybowego (zgnilizna twardzikowa, verticilioza, czern krzyżowych) trwają intensywne poszukiwania

odpowiednich źródeł odporności na poszczególne patogeny. Ze względu na częstotliwość występowania, jest to szczególnie ważne dla uzyskania efektywnej odporności w stosunku do zgnilizny twardzikowej i czerni krzyżowych. Zagrożenie powodowane przez te choroby uzasadnia podjęcie kompleksowych badań w celu otrzymania odmian z genetyczną odpornością. Zidentyfikowanie właściwych genów odporności, głównie w gatunkach pokrewnych, stwarza możliwość ich wprowadzenia przy pomocy metod hodowlanych do nowych odmian. Niemniej, w pracach hodowlanych prowadzi się stałą selekcję materiałów w zakresie odporności na główne patogeny, wybierając te, które cechują się lepszą tzw. odpornością polową.

Zanim jednak uda się wyhodować odmiany odporne, konieczna będzie chemiczna ochrona poprzez zastosowanie odpowiednich fungicydów. Przykładowo, zwalczanie groźnej i dość powszechnie występującej na roślinach rzepaku zgnilizny twardzikowej jest najbardziej efektywne wtedy, kiedy zalecane fungicydy zastosuje się w okresie kwitnienia. Planując ochronę oraz wybierając odpowiedni termin zabiegu, zawsze warto skorzystać z różnych systemów wspomagania decyzji. Zwłaszcza, że niekiedy dobrze i terminowo wykonanym jednym zabiegiem można ograniczyć również szkodliwość innych chorób.

Dużym problemem występującym od kilku lat w naszym kraju, jest obserwowana dość często infekcja roślin rzepaku wirusem żółtaczk rzepy (ang. TuYV – *Turnip Yellow Virus*). Wektorem przenoszącym wirusa są mszyce, głównie mszyca brzoskwińska (*Myzus persicae*), która jest polifagiem żerującym na roślinach psiankowatych (ziemniak), bobowatych i kapustowatych. Mniejszą rolę w infekowaniu wirusem roślin rzepaku ma mszyca kapuściana (*Brevicoryne brassicae*). Obie mszyce często żerują także na niechronionych chemicznie roślinach poplonowych, a także chwastach, z których przenoszą się na uprawy rzepaku ozimego. Masowy pojaw mszycy w okresie jesienno-wzrostu roślin rzepaku w ostatnich sezonach wegetacyjnych mógł być spowodowany stosunkowo wysoką temperaturą i długo trwającą wegetacją. W takich warunkach mszyce dłużej są aktywne i rozprzestrzeniają wirusy na kolejne plantacje. Wirus żółtaczk rzepy posiada szeroki zakres żywicieli i najczęściej występuje w regionach zwiększonej uprawy rzepaku, buraków, ziemniaków i warzyw, zwłaszcza kapustowatych, a więc tam, gdzie żerują mszyce. Symptomy porażenia roślin rzepaku niekiedy są podobne do tych spowodowanych niedoborem składników pokarmowych (zwłaszcza azotu i fosforu), także uszkodzeń mrozowych lub uszkodzenia korzeni przez śmietkę kapuścianą lub kiłę kapusty. Najczęściej na starszych liściach można zaobserwować fioletowo-czerwone (antocyjanowe) przebarwienia, początkowo

na brzegach, a z czasem obejmujące całą powierzchnię blaszki liściowej. Młode za-
infekowane rośliny mają też niekiedy pofałdowane liście. Po ich spodniej stronie
przeważnie występują mszyce, które są wektorami wirusa. Później następuje także
spowolnienie wzrostu i stopniowe karłowacenie roślin. Jednocześnie następuje ob-
niżenie jakości nasion, które zawierają mniej tłuszczu, natomiast wzrasta zawartość
glukozynolanów. Przy silnym porażeniu wirusem następuje zakłócenie przebiegu
procesów fizjologicznych rośliny. Wszystko to powoduje znaczące obniżenie plono-
wania. Natomiast odmiany posiadające genetycznie uwarunkowaną odporność na
wirusa żółtaczkę rzepy, w warunkach dużej presji mszycy i tym samym zagrożenia
infekcją wytwarzają plon nasion większy i bardziej stabilny niż odmiany nieodporne.
Szacuje się, że porażenie plantacji wirusem żółtaczkę rzepy może spowodować re-
dukcję plonu nasion o 10–40 procent.

Ochrona upraw rzepaku przed tą chorobą wymaga skutecznego zwalczania
mszycy, a to nie jest łatwe przy aktualnie dostępnych i zalecanych preparatach che-
micznych. Inną możliwością jest hodowanie odmian tolerancyjnych na TuYV. Takie
prace prowadzone są w kilku zagranicznych ośrodkach hodowlanych. Pierwsze dwie
tego typu odmiany zostały wpisane do Krajowego Rejestru w roku 2017, a w kolej-
nych latach następne, natomiast wiele innych znajduje się w badaniach rejestro-
wych. Odmiany rzepaku ozimego zawierające genetyczną odporność na wirusa
żółtaczkę rzepy (TuYV), wpisane do Krajowego Rejestru: Absolut, Advocat, Aganos,
Akilah, Albrecht, Ambassador, Angelico, Anniston, Architect, Artemis, Aspect, Astana,
Attraction, Aurelia, Batis, Chopin, Condor, Daktari, Desperado, DK Excited, Domi-
nator, Duke, Dynamic, Kepler, LE17346, Leona, LG Alltamira (odmiana kiłoodporna),
LG Anarion (odmiana kiłoodporna), LG Areti, LG Arnold, LG Avirion, LG Scorpion (od-
miana kiłoodporna), Metropol, Prince, Ragnar, Smaragd, SY Floretta, Temptation.

W przypadku szkodników nie ma obecnie dostępnych odmian rzepaku, które
byłyby wyposażone w mechanizmy zabezpieczające rośliny przed ich żerowaniem.
Podejmowane są np. próby wyhodowania odmian, których roślin wytwarzają grubszą
warstwę kutykuli na łuszczynach i tym samym są mniej atrakcyjne dla groźnego szko-
dnika jakim jest przyszczarek kapustnik. Stwierdzono, że pierwsze pokolenie tego
szkodnika w większym stopniu uszkadza odmiany, które zakwitają wcześniej, nato-
miast drugie pokolenie odmian późno kończących kwitnienie. Inny szkodnik łuszczyn
– chowacz podobnik, częściej uszkadza łuszczyny odmian o wcześniejszej fazie
kwitnienia. Występowanie na roślinach jednocześnie obu szkodników stanowi naj-
większe zagrożenie, jako że otwory w łuszczynach spowodowane przez chowacza

podobnika są dla samic przyszczarka kapustnika dużym ułatwieniem w składaniu jaj. Z kolei, obserwacje uszkodzeń powodowanych przez chowacze łądogowe wskazują, że są one większe na roślinach tych odmian, które wcześniej i szybko rozwijają się po zimie, a mniejsze na odmianach później wznawiających wegetację. Szacuje się, że największe szkody w uprawie rzepaku powoduje jednak słodyszek rzepakowy. Żerowanie chrząszczy początkowo następuje głównie na odmianach najwcześniej rozwijających się wiosną, w okresie wzrostu pąków kwiatowych. Regułą jest natomiast to, że największe szkody powodowane są na odmianach późnych, o dłuższym okresie pąkowania, kiedy nalot owadów jest najliczniejszy.

W przypadku szkodników, nadal konieczna będzie więc skuteczna i ekonomicznie uzasadniona ochrona przed ich żerowaniem. Ważne jest to, aby ich liczebność w razie pojawienia się zredukować do takiego poziomu, który nie będzie powodował nadmiernych strat w plonie. Ma to znaczenie również dlatego, że uszkodzenia roślin powodowane przez niektóre szkodniki np. chowacze czy przyszczarka kapustnika ułatwiają infekcję przez grzyby chorobotwórcze.

Na przestrzeni wielu lat, prace hodowlane nad rzepakiem uwzględniały także zmianę jego budowy morfologicznej. Obejmowały one zarówno część nadziemną rośliny, jak i system korzeniowy. Stałym elementem tych prac jest zwiększanie liczby łuszczyn na roślinie i nasion w łuszczynach, stanowiących podstawowe parametry plonotwórcze. W przypadku pędu, w dużym stopniu zmieniono jego pokrój na tzw. parasolowaty, w którym pędy boczne stanowią ważny element plonotwórczy. Rośliny nowych odmian rzepaku mają mniej dominujący pęd główny, natomiast wytwarzają wiele pędów bocznych, które wypełniają przestrzeń wokół siebie, tworząc zwartą architekturę łanu na polu. Rośliny takiego pokroju są predysponowane do uprawy w rzadszej rozstawie, dlatego możliwy jest wysiew nasion rzepaku w szerokie rzędy i bardziej precyzyjnie (punktowo). Taki sposób uprawy będzie umożliwiał prowadzenie pielęgnacji międzyrzędowej we wczesnych fazach rozwoju roślin. Natomiast łan roślin rzadziej, ale równomiernie rozmieszczonych będzie lepiej przewietrzany, a rośliny mniej narażone na infekcję przez różne patogeny. W pracach hodowlanych i selekcyjnych hodowcy zwracają uwagę również na to, aby rośliny rzepaku wytwarzały mocny, dobrze rozrośnięty i głęboko sięgający system korzeniowy. Rośliny, które mają taki korzeń intensywnie pobierają składniki pokarmowe, także z głębszych warstw gleby i lepiej zaopatrują część nadziemną w wodę również w przypadku jej niedoboru.

Rzepak ozimy jest najważniejszą rośliną oleistą uprawianą w naszym kraju. Gatunek ten od wielu lat jest przedmiotem intensywnych prac hodowlanych. Ich efektem

są liczne nowe odmiany, które po odpowiednim okresie badań i rejestracji trafiają do produkcji. Prowadzone corocznie badania odmian w ramach porejestrowego doświadczalnictwa odmianowego (PDO) pozwalają stwierdzić, że w rzepaku ozimym nowe odmiany wnoszą postęp hodowlany, który wyraża się m.in. poprzez:

- wzrost plenności,
- zwiększenie zawartości tłuszczu w nasionach,
- zmniejszenie i ustabilizowanie zawartości glukozyzolanów u większości odmian,
- możliwość efektywnej uprawy niektórych odmian na glebach średnich,
- zmianę pokroju roślin, który również ogranicza wyleganie,
- zmniejszanie ilości wysiewu nasion i obsady roślin na powierzchni uprawy,
- zwiększenie odporności na porażenie przez główne patogeny chorobotwórcze, a zwłaszcza suchą zgniliznę kapustnych, zgniliznę twardzikową i czern krzyżowych, a także wyhodowanie nowych odmian o podwyższonej odporności odnośnie kiły kapusty oraz odmian odpornych na wirusa żółtaczkę rzepy (TuYV),
- podwyższenie odporności na pękanie łuszczyń i osypywanie nasion.

Obecnie głównym źródłem postępu hodowlanego w uprawie rzepaku są odmiany mieszańcowe. Obowiązujące od roku 2014 wymagania dotyczące konieczności wprowadzenia integrowanej ochrony rzepaku powodują potrzebę hodowania, a następnie testowania i wdrażania do uprawy odmian odpornych i tolerancyjnych na organizmy szkodliwe. Zdrowotność odmian rzepaku jest ważnym kryterium oceny ich wartości gospodarczej w procesie rejestracji, a następnie rekomendacji odmian do szerokiej uprawy. Bez wątpienia odporność genetyczna odmian na choroby jest i będzie w przyszłości bezpiecznym dla środowiska naturalnego sposobem utrzymania zdrowotności upraw polowych rzepaku. Powszechne stosowanie w uprawie odmian odpornych lub tolerancyjnych na różne niekorzystne czynniki spowoduje korzyści zarówno gospodarcze, jak i środowiskowe.

Ważnym elementem wyboru odmiany do uprawy są również cechy warunkujące lepszą produktywność w warunkach stresowych dla roślin. Odmiany tolerancyjne na niskie temperatury, suszę oraz inne stresse abiotyczne będą coraz częściej wybierane do uprawy przez producentów rzepaku, zwłaszcza w kontekście postępujących zmian klimatu. Zawsze też bardzo ważna będzie jakość plonu nasion, szczególnie tych wykorzystywanych na cele spożywcze.

IV.6. AGROTECHNIKA A PATOGENY

Metoda agrotechniczna polega na prawidłowym i terminowym wykonywaniu wszystkich czynności związanych ze strukturą zasiewów, a także terminowo i starannie wykonaną uprawą roli. Do najważniejszych metod ograniczających występowanie chorób należy prawidłowe zmianowanie. Podczas układania płodozmianu należy pamiętać o stosowaniu zasady, która dopuszcza w strukturze zasiewów określoną koncentrację poszczególnych grup i gatunków roślin i zachowanie niezbędnej przerwy czasowej po upływie, której można powrócić do uprawy tego samego gatunku na danym polu. Im dłuższa przerwa w uprawie roślin kapustowatych, tym żywotność struktur przetrwalnikowych się zmniejsza, przez co samooczyszczenie gleby z patogenicznych gatunków jest skuteczniejsze. Maksymalny udział rzepaku i innych roślin z rodziny kapustowatych w płodozmianie nie powinien być większy niż 25%, a przerwa w uprawie na tym samym polu powinna wynosić 3–4 lata. Dzięki temu zapewnione zostaną optymalne warunki fitosanitarne na danym stanowisku. Najwartościowszy jest płodozmian o dużej liczbie uprawianych gatunków i odmian różniących się formą biologiczną – jare i ozime, długością okresu wegetacji, rozwojem systemu korzeniowego, biomasą i architekturą łanu, a także wrażliwością na agrofagi. Patogeny obecne na niezmineralizowanych resztkach poźniwnych, samosiewach i chwastach oraz jako formy przetrwalnikowe – zarodniki przetrwalnikowe, sklerocja czy mikro-sklerocja są istotnym źródłem infekcji.

Prawidłowo ułożony płodozmian jest tym elementem uprawy rzepaku ozimego, który w sposób beznakładowy ogranicza występowanie chorób, a także korzystnie wpływa na wielkość i jakość plonu. Odpowiednie umiejscowienie rzepaku w strukturze zasiewów korzystnie wpływa na rośliny uprawiane następnie. Rzepak ozimy pozostawia bardzo dobre stanowisko do uprawy wszystkich gatunków zbóż, szczególnie pszenicy ozimej oraz jęczmienia ozimego. Za takim ułożeniem płodozmianu przemawia kilka faktów. Po pierwsze rzepak ozimy należy do innej rodziny niż zboża. Ponadto jest wcześniej zbierany, dzięki temu można w sposób prawidłowy przygotować stanowisko do uprawy roślin następczych.

Za uprawą zbóż po rzepaku ozimym przemawia jeszcze jeden argument, a mianowicie budowa systemu korzeniowego. Rzepak ozimy ma palowy system korzeniowy, głęboko się korzeni, dzięki czemu spulchnia głębsze warstwy gleby oraz wydobywa wypłukane w głąb profilu glebowego składniki pokarmowe. W takich warunkach zboża korzenia się głębiej, lepiej radząc sobie, gdy wiosną nastanie okresowa susza.

PROFILAKTYKA

W ramach stosowania integrowanej ochrony rzepaku przed sprawcami chorób należy zgodnie z Dobrą Praktyką Ochrony Roślin stosować zasady higieny fitosanitarnej. Polega ona na czyszczeniu sprzętu rolniczego, maszyn wykorzystywanych przy uprawie, siewie i zbiorze plonu, unikaniu łączenia nasion pochodzących z plantacji zdrowych i zainfekowanych. Staranne oczyszczenie maszyn i kół z resztek roślin oraz zainfekowanej gleby ma szczególne znaczenie w ograniczaniu porażenia roślin przez sprawcę kiły kapusty.

PRZEDPLON

Przedplon dla uprawy rzepaku ozimego ma bardzo duże znaczenie. Rzepak zaliczany jest do roślin wymagających odpowiedniego przedplonu do wydania satysfakcjonującego plonu. Uprawiając rzepak po odpowiednim przedplonie będzie on mniej narażony na porażenie przez choroby, co sprawi, że można istotnie ograniczyć ochronę fungicydową. Rośliny rolnicze, po których można uprawiać rzepak ozimy ze względu na ich wpływ podzielono na trzy grupy (tab. 22). Pierwsza to przedplony najlepsze. Do tej grupy należą rośliny bobowate. Nieco gorszymi przedplonami są ziemniaki oraz mieszanki pastewne. Najgorszymi przedplonami pod uprawę rzepaku ozimego są zboża. Jednak ze względu na to, że przedplony najlepsze oraz dobre w ogólnej strukturze zasiewów zajmują niewielki areał pod uprawę rzepaku ozimego powszechnie wykorzystuje się stanowisko po zbożach. Niewielki areał najlepszych i dobrych przedplonów nie jest jedynym argumentem przemawiającym za uprawą rzepaku ozimego po zbożach. Nie mniej ważnym argumentem za takim ułożeniem płodozmianu jest złamanie niekorzystnego zbożowego płodozmianu, z którym nadal w polskim rolnictwie mamy do czynienia.

TABELA 22. Podział przydatności roślin przedplonowych w celu maksymalnego wykorzystania potencjału plonotwórczego rzepaku oraz ograniczenia występowania chorób

Najlepszy przedplon	Dobry przedplon	Najgorszy przedplon
bobik → groch jadalny → groch pastewny → koniczyna czerwona → mieszanki koniczyny z trawami → lucerna	ziemniaki → mieszanki pastewne zarówno ozime, jak i jare	zboża ozime: jęczmień → żyto → pszenżyto → pszenica

W warunkach występowania lub pojawienia się zagrożenia kiłą kapusty należy bezwzględnie zweryfikować płodozmian. W tym przypadku należy wyeliminować z płodozmianów inne rośliny kapustowate (np. gorczycę). Nie ma znaczenia czy rośliny te uprawiane są na nasiona, biomasę międzyplonową do zaorania, na mulcz, czy użytki z przeznaczeniem na paszę. Prawidłowy, odpowiednio skomponowany płodozmian pozwala więc przynajmniej częściowo zmniejszyć pulę organizmów chorobotwórczych. Po kilkuletniej przerwie w uprawie rzepaku występowanie patogenów nie ma już tak dużego wpływu na straty w plonie oraz jego jakość.

UPRAWA W MONOKULTURZE

Rzepak ozimy jest rośliną, która w niektórych sytuacjach i warunkach nie reaguje negatywnie na uprawę w monokulturze, jednak zgodnie z zasadami integrowanej produkcji taki układ jest niedopuszczalny. Po pierwsze w wyniku zbyt częstego siewu rzepaku ozimego następuje zmniejszenie plonowania oraz pogorszenie jakości nasion. Ponadto wzrasta zagrożenie ze strony patogenów wywołujących choroby, takie jak: zgnilizna twardzikowa, sucha zgnilizna kapustnych czy kiła kapusty. W wyniku uprawy w monokulturze bardzo często dochodzi do jednostronnego wyczerpania składników pokarmowych. Dlatego należy zwrócić szczególną uwagę na nawożenie. Żle zbilansowane nawożenie sprawia, że rośliny są niedożywione, co sprawia, że w większym stopniu porażane są przez organizmy chorobotwórcze.

IZOLACJA PRZESTRZENNA

Istotnym elementem metody agrotechnicznej jest prawidłowa lokalizacja uprawy. Wybierając miejsce do założenia uprawy poza warunkami glebowymi, należy uwzględnić izolację przestrzenną. Trzeba pamiętać, aby nie uprawiać rzepaku w bliskim sąsiedztwie innych upraw rzepaku ozimego i jarego, a także gorczycy. Zachowanie izolacji związane jest z możliwością przenoszenia się zarodników z wiatrem (np. sprawcy czerni krzyżowych, zgnilizny twardzikowej, suchej zgnilizny kapustnych, szarej pleśni).

UPRAWA

Odpowiednie zagospodarowanie resztek poźniwnych polegające na ich rozdrobieniu i wymieszaniu z wierzchnią warstwą gleby ma duże znaczenie w ograniczaniu występowania chorób. Nie ma znaczenia, jaki system uprawy prowadzony jest w gospodarstwie, zawsze trzeba pamiętać o dobrym zagospodarowaniu resztek poźniwnych. Uprawa roli powinna być przeprowadzona w taki sposób, aby mineralizacja materii organicznej przebiegała szybko. Wszystkie zabiegi uprawowe niezależnie od stosowanej technologii, które przyspieszają mineralizację resztek poźniwnych należą do podstawowych i bardzo ważnych metod w integrowanej ochronie roślin. Rzepak jest gatunkiem, po zbiorze którego na polu pozostaje bardzo duża ilość resztek poźniwnych. Tworzą je: wysokie ściernisko, kłapy wszystkich łuszczyń oraz duża część słomy. Odpowiednie rozdrobnienie resztek poźniwnych oraz wymieszanie ich z odpowiednią warstwą gleby istotnie ogranicza kontakt saprotrofów, np. sprawców zgorzeli siewek czy szarej pleśni ze wschodzącymi następczymi roślinami. Porażone w poprzednim sezonie wegetacyjnym fragmenty roślin są także głównym źródłem pierwotnego porażenia przez grzyby między innymi rodzaju *Leptosphaeria*. Na porażonych fragmentach roślin tworzą się zarodniki workowe (askospory) tych gatunków, zdolne do porażenia roślin na tym samym polu. Przenoszą się one również z wiatrem na inne plantacje. Dlatego nie wolno bagatelizować uprawy i wykonać ją terminowo i starannie.

MATERIAŁ SIEWNY

Uprawiając rzepak należy pamiętać, że plantacja musi zostać założona z wykorzystaniem dobrych sprawdzonych nasion. Materiał siewny powinien być kwalifikowany, gdyż tylko nasiona dorodne, wyrównane, wolne od patogenów, o dużej sile kiełkowania i wigorze, gwarantują szybkie i równomierne wschody oraz zapewniają prawidłowy wzrost i rozwój roślin. Zdrowe rośliny są zdolne konkurować z chwastami i charakteryzują się większą odpornością na patogeny oraz stres wywołany niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi, takimi jak niedobór opadów czy niskie temperatury. Stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego umożliwia wysiew optymalnej liczby nasion kiełkujących na jednostce powierzchni, co jest podstawowym warunkiem właściwego rozwoju roślin przed zimowym spoczynkiem, a w konsekwencji dobrego przeżimowania. Z nasionami przenosi się liczna grupa patogenów (np. *Phoma lingam*, *Alternaria* spp., *Botrytis cinerea*, *C. concentricum*), które po wy-

siewie powodują, razem z innymi mikroorganizmami obecnymi w glebie, zgorzele siewek. Ponadto w niedokładnie oczyszczonym materiale siewnym mogą znajdować się też przetrwalniki sprawcy zgnilizny twardzikowej, szarej pleśni, a także nasiona chwastów. Dlatego plantację należy zakładać z wykorzystaniem sprawdzonego materiału siewnego.

SIEW

Rzepak należy wysiewać w dobrze przygotowane stanowisko, w optymalnym dla danego rejonu terminie, zachowując odpowiednią dla odmiany normę i głębokość siewu. Daje to gwarancję, że wschody będą wyrównane, a wschodzące rośliny wykształcą silny system korzeniowy i odpowiednią liczbę liści. Szybkie i równomierne wschody sprawiają, że rozwijające się siewki unikną infekcji przez organizmy chorobotwórcze. Chcąc chronić plantację przed chorobami, trzeba siew wykonać w optymalnym terminie dla danego regionu. Zbyt wczesny siew zwiększa zagrożenie między innymi porażeniem rzepaku przez mączniaka rzekomego, a w niektórych rejonach także przez sprawcę kiły kapusty. Z kolei późny siew, w niższych temperaturach, sprzyja rozwojowi zgorzeli siewek. Najbardziej niekorzystna pod względem wystąpienia chorób jest interakcja wczesnego i gęstego siewu. Zbyt duża norma wysiewu sprawia, że uprawa rzepaku jest nadmiernie zagęszczona. Sytuacja ta jest szczególnie niebezpieczna w warunkach częstych opadów atmosferycznych, gdyż zarodniki m.in. *Alternaria* spp., *B. cinerea*, *P. lingam* przenoszą się wraz z rozpryskującymi się kroplami deszczu i łatwo docierają do sąsiednich roślin. Ponadto w zbyt gęstym łanie dłużej utrzymuje się wysoka wilgotność, która sprzyja infekcji i rozwojowi chorób podczas wegetacji. Zbyt wczesny siew, z uwagi na potencjalnie bardziej ogrzaną glebę, sprzyja również rozwojowi sprawcy kiły kapusty.

Ostatnie badania pokazują zalety siewu punktowego rzepaku w szerokie rzędy. Rzepak jest wtedy zdrowszy, bo równomierne pokrycie roślin na plantacji powoduje lepsze wietrzenie, co w konsekwencji ogranicza porażenie przez patogeny i tym samym ogranicza stosowanie fungicydów. Na wiosnę z kolei takie rośliny szybciej wznawiają wegetację oraz lepiej sobie radzą z suszą i szkodnikami, co zmniejsza zużycie insektycydów.

NAWOŻENIE

Dostarczenie składników pokarmowych, zarówno makro-, jak i mikroelementów, przyczynia się do zwiększenia odporności roślin na porażenie przez grzyby wywołujące choroby. Brak zrównoważonego odżywiania zwiększa podatność rzepaku zarówno na stresy biotyczne, jak i abiotyczne. Szczególnie niebezpieczne w tym względzie są niedobory pokarmowe, zwłaszcza takich składników, jak fosfor, potas, azot czy siarka. Pierwiastki te istotnie zwiększają wytrzymałość rzepaku na różnego rodzaju stresy, jak choroby, wymarzenie, wyleganie czy przymrozki. Uprawiając rzepak należy pamiętać, że zarówno zbyt mała, jak i zbyt duża ilość składników odżywczych, może negatywnie wpłynąć na wystąpienie chorób. Przykładowo zbyt duża ilość azotu zwiększa podatność roślin na choroby, między innymi na atak sprawców zgorzeli siewek, szarej pleśni czy zgnilizny twardzikowej. Z kolei wiosenna aplikacja siarki, korzystnie wpływa na poprawę zdrowotności roślin. Odczyn gleby to kolejny czynnik istotnie wpływający na stan plantacji. Prawidłowy wzrost roślin, a także dostępność składników pokarmowych są ściśle związane z odczynem gleby. Bardzo ważne jest, aby gleba charakteryzowała się odpowiednim pH. Najlepsze pod uprawę rzepaku ozimego są gleby mieszczące się w przedziale od lekko kwaśnego do obojętnego (pH w KCL 5,1–6,5). W przypadku, gdy pH jest wyższe, co w Polsce jest rzadkością, rzepak sobie poradzi. Nieco inaczej wygląda sytuacja, gdy stanowisko, na którym zakładana jest plantacja, ma odczyn kwaśny. W takich warunkach rozwój rzepaku ozimego jest znacznie ograniczony, a przy odczynie bardzo kwaśnym rośliny chorują. Należy zatem systematycznie kontrolować pH gleby i w razie zbyt dużego spadku wapnować pole. Niewłaściwe, a więc obniżone pH gleby, sprzyja także infekcji roślin przez *P. brassicae*. W przypadku zagrożenia przez sprawcę kiły kapusty, aby zahamować rozwój jego zarodników przetrwalnikowych, wapnowanie należy przeprowadzać dopiero przed siewem rzepaku. W integrowanej metodzie podkreślenia wymaga stosowanie nawozów organicznych poprawiających strukturę gleby i wzbogacających ją w pożyteczne mikroorganizmy.

PIELĘGNACJA

Bardzo ważnym elementem ograniczającym występowanie chorób jest dbałość o rośliny podczas całej wegetacji. Wykonując zabiegi pielęgnacyjne należy ograniczać uszkodzenia roślin. Mogą one tworzyć się przez niewłaściwe zastosowanie herbicydów, żerowanie szkodników i zwierząt łownych, przejazdy maszynami itp. Wszelkie

przerwanie tkanek powoduje zwiększoną predyspozycję roślin na infekcje, na przykład przez sprawców szarej pleśni lub zgnilizny twardzikowej.

ZWALCZANIE CHWASTÓW

Regulacja liczebności chwastów paradoksalnie jest bardzo ważnym elementem ograniczającym występowanie chorób. Wiele gatunków chwastów bierze pośredni udział w rozwoju patogenów. Dlatego należy podjąć skuteczną walkę z niepożądanymi roślinami. Ponadto chwasty dodatkowo zagęszczają łąn, stwarzając dogodne warunki do rozwoju porażenia. Konieczna jest likwidacja chwastów i samosiewów, które są żywicielami patogenów i przenoszą lub utrzymują organizm chorobotwórczy zagrażający rzepakowi (np. kiła kapusty), również wtedy, gdy w danym roku na określonym polu, nie uprawia się rzepaku.

ZBIÓR

Termin zbioru również nie jest bez znaczenia w kontekście uzyskania dobrej jakości plonu nasion. Zbiór nasion należy przeprowadzić w optymalnym terminie, gdy tylko rośliny osiągną odpowiednią dojrzałość. Istotne jest to zwłaszcza, gdy panuje w tym czasie podwyższona wilgotność powietrza, która sprzyja rozwojowi patogenów na łuszczykach i nasionach.

Przestrzeganie wszystkich powyższych zasad zapewnia roślinom dobrą kondycję, a tym samym mniejszą podatność na porażenie przez patogeny (tab. 23). Pomaga to zwiększyć wydajność oraz produktywność gleby, umożliwiając roślinom wydanie dobrego pod względem jakościowym i ilościowym plonu rzepaku ozimego.

TABELA 23. Agrotechniczne metody ograniczania najważniejszych chorób rzepaku ozimego

Choroba	Najważniejsze agrotechniczne sposoby ograniczania
Biała plamistość liści	plodozmian; niszczenie resztek poźniwnych; zwalczanie szkodników; izolacja przestrzenna; właściwa głębokość i norma wysiewu; optymalne nawożenie
Cylindrosporioza	plodozmian; niszczenie resztek poźniwnych; zwalczanie szkodników; izolacja przestrzenna; właściwa głębokość i norma wysiewu; optymalne nawożenie
Czerń krzyżowych	plodozmian; niszczenie resztek poźniwnych; izolacja przestrzenna form jarych od ozimych; optymalne nawożenie; optymalny termin zbioru
Kiła kapusty	plodozmian; wapnowanie przed siewem rzepaku; zwalczanie chwastów z rodziny kapustowatych w uprawach po rzepaku; uregulowanie stosunków wodnych w glebie; unikanie zbyt wczesnego siewu; dokładne czyszczenie maszyn, które używano na zainfekowanych polach
Mączniak prawdziwy	plodozmian; optymalny termin siewu; właściwa głębokość i norma wysiewu; izolacja przestrzenna form jarych od ozimych; optymalne nawożenie
Mączniak rzekomy	plodozmian; niszczenie resztek poźniwnych; optymalny termin siewu; właściwa głębokość i norma wysiewu; izolacja przestrzenna form jarych od ozimych
Sucha zgnilizna kapustnych	plodozmian; niszczenie resztek poźniwnych; zwalczanie szkodników; izolacja przestrzenna; właściwa głębokość i norma wysiewu; optymalne nawożenie
Szara pleśń	plodozmian; niszczenie resztek poźniwnych; izolacja przestrzenna form jarych od ozimych; optymalne nawożenie
Zgnilizna twardzikowa	plodozmian (unikanie roślin kapustowatych; bobowatych; psiankowatych; słonecznika i innych żywicieli) właściwa norma wysiewu kwalifikowanego materiału; optymalne nawożenie
Zgorzel siewek	plodozmian; optymalny termin siewu; właściwa głębokość i norma wysiewu; dobra struktura gleby; zbilansowane nawożenie



V INTEGROWANA OCHRONA RZEPAKU OZIMEGO PRZED ZACHWASZCZENIEM



V.I. AKTUALNE I PRZYSZŁE ZAGROŻENIA

Rzepak ozimy należy do roślin uprawnych, które w początkowym okresie rozwoju tj. od fazy wschodów do fazy wydłużania łodygi nie tolerują zachwaszczenia. Jest to okres krytycznej wrażliwości na zachwaszczenie. Obecność niepożądanego roślności w tym czasie negatywnie wpływa na rozwój roślin rzepaku. Występowanie chwastów w tym okresie niekorzystnie wpływa na rozwój rzepaku oraz zwiększa ryzyko wymarzenia. Najlepszą opcją w okresie jesiennej wegetacji jest utrzymanie plantacji wolnej od chwastów od fazy wschodów roślin rzepaku aż do okresu spoczynku zimowego.

Z chwastów największą szkodliwość wykazują gatunki, które cechuje szybki wzrost i duży potencjał reprodukcyjny. W rzepaku ozimym liczebność chwastów dwuliściennych najczęściej nie przekracza 25–30 gatunków. Wszystkie nie występują naraz, przeciętnie ich liczba na jednym polu, w zależności od warunków siedliska i agrotechniki, waha się w granicach 4 do 15 gatunków. Najczęściej są to gatunki jednoroczne zimujące.

Z gatunków dwuliściennych do uciążliwych zaliczana jest między innymi przytulia czepna (*Galium aparine* L.). Jest to gatunek azotolubny, który doskonale rozwija się na plantacjach rzepaku ozimego, gdy nie jest zwalczany. Przy zanieczyszczeniu plonu rzepaku nasionami przytuli czepnej problemem może być sprzedaż do olejarni.

Z innych gatunków dwuliściennych najczęściej występują chwasty rumianowate, takie jak: maruna bezwonna (*Matricaria perforata* Mérat), rumian polny (*Anthemis arvensis* L.), a sporadycznie rumianek polny (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert) oraz rumianek bezpromieniowy (*Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb.).

W okresie jesiennej wegetacji, jak i wczesną wiosną, doskonale rozwijają się przetaczniki: bluszczowy agg. (*Veronica hederifolia* agg. L.), polny (*V. arvensis* L.), perski (*V. persica* Poir.). Jest to również doskonały okres dla rozwoju farbownika polnego (*Anchusa arvensis* (L.) M. Bieb.).

Jednakże do chwastów dwuliściennych, które w najbliższych latach mogą być problematyczne w zwalczaniu na plantacjach rzepaku ozimego należy zaliczyć gatunki, takie jak: bodziszek polny (*Geranium pusillum* L.), mak polny (*Papaver rhoeas* L.) i mak wątpliwy (*Papaver dubium* L.), chaber bławatek (*Centaurea cyanus* L.), fiołek polny (*Viola arvensis* Murray), rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve) oraz gatunki chwastów z rodziny kapustowatych, takie jak: stulicha psia (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl) i stulisz lekarski (*Sisymbrium officinale* (L.) Scop.).

Z gatunków chwastów jednoliściennych najczęściej występuje miotła zbożowa (*Apera spica-venti* (L.) P. Beauv.), wyczyniec polny (*Alopecurus myosuroides* Huds.), owies głuchy (*Avena fatua* L.), owies płonny (*A. sterilis* L.), perz właściwy (*Elymus repens* (L.) Gould) oraz samosiewy zbóż. Problem samosiewów dotyczy coraz większej liczby plantacji, z uwagi na duży udział zbóż w strukturze zasiewów oraz fakt, że w praktyce najczęściej zboża poprzedzają uprawę rzepaku. Samosiewy zbóż stanowią większy problem w warunkach uprawy bezpłużnej.

Podstawą chemicznej ochrony rzepaku ozimego przed zachwaszczeniem jest jesienna aplikacja środków chwastobójczych. Zabiegi te można wykonać przedwschodowo lub po wschodach roślin rzepaku. Większość tych zabiegów oparta jest na herbicydach o działaniu odglebowym. Skuteczność tych zabiegów jest zależna od wilgotności gleby. W warunkach okresowych niedoborów opadów atmosferycznych (przed siewem rzepaku lub krótko po jego wschodach) skuteczność tych zabiegów ulega znacznemu obniżeniu. Istotna jest nie tylko ilość opadów, ale także ich rozkład w czasie. W ostatnich latach występuje znaczne zróżnicowanie opadów w poszczególnych latach w zakresie ich ilości, jak i rozkładu od warunków skrajnie wilgotnych do skrajnie suchych. Powyższe zjawiska atmosferyczne mają istotne odzwierciedlenie w dynamice rozwoju zbiorowisk chwastów, jak i skuteczności działania herbicydów. W warunkach przesuszanej gleby skuteczność zabiegów odglebowych jest niższa, a w skrajnych sytuacjach nie zwalczają chwastów.

Zachodzące zmiany klimatyczne również mają wpływ na efektywność zabiegów odchwaszczających. Coraz częściej występujące łagodne i bezśnieżne zimy niejednokrotnie skutkują wzrostem zachwaszczenia. Podstawą ochrony rzepaku ozimego przed zachwaszczeniem są zabiegi herbicydowe stosowane przedwschodowo lub po wschodach rzepaku w okresie jesiennej wegetacji. Występowanie bezśnieżnych zim przy temperaturze powietrza powyżej 3–4°C stwarza warunki dla nieprzerwanego rozwoju i wzrostu niektórych gatunków chwastów.

Wdrażanie Strategii KE i wycofywania substancji czynnych herbicydów o dłuższym okresie działania będzie miało wpływ na efektywność zabiegów odchwaszczających.

W warunkach dłuższego okresu wegetacji przed spoczynkiem zimowym rzepaku ozimego, chronionego substancjami czynnymi o krótszym okresie działania, skutkować będzie mniejszą efektywnością chwastobójczą. Rozwiązaniem tego problemu będzie związane z koniecznością wykonania dodatkowych zabiegów herbicydowych w okresie jesiennym i niekiedy potrzebą wykonania dodatkowego zabiegu korygującego w okresie wiosennym.

Przyczyną braku skuteczności herbicydów może być niewłaściwie dobrana substancja czynna do spektrum gatunków chwastów występujących na polu lub zastosowanie w niewłaściwym terminie na przykład, gdy zabieg jest wykonany na chwasty w zbyt zaawansowanej fazie wzrostu. Inną przyczyną obniżonej skuteczności lub braku skuteczności może być wytworzenie odporności chwastów na substancję czynną herbicydu, która wcześniej zwalczała ten gatunek chwastu.

Problematyka występowania biotypów odpornych chwastów na herbicydy jest bardzo istotna. W Polsce do tej pory potwierdzono występowanie odpornych populacji gatunków chwastów, takich jak: miotła zbożowa (*Apera spica-venti* (L.)P. Beauv.), wyczyniec polny (*Alopecurus myosuroides* Huds.), owies głuchy (*Avena fatua* L.), chaber bławatek (*Centaurea cyanus* L.), maruna bezwonna (*Matricaria perforata* Merat) i mak polny (*Papaver rhoeas* L.). Występowanie biotypów chwastów odpornych na herbicyd dotyczy między innymi gatunków o dużym współczynniku rozmnażania, których nasiona łatwo mogą być rozprzestrzeniane.

Czynnikiem sprzyjającym powstawaniu odporności chwastów na herbicydy jest między innymi niewłaściwe zwalczanie chwastów oparte jedynie na powszechnym stosowaniu herbicydów bez uwzględniania innych metod, a w szczególności metod agrotechnicznych.

Ryzyko powstawania odporności chwastów na herbicydy wzrasta, gdy cyklicznie są stosowane herbicydy z tej samej grupy chemicznej lub o tym samym mechanizmie działania. Aby przeciwdziałać ryzyku powstawania odporności chwastów na herbicydy należy między innymi stosować herbicydy przemiennie o innym mechanizmie działania lub przynajmniej z różnych grup chemicznych. W tym celu, przy wyborze herbicydu do zabiegu, warto korzystać z tabeli klasyfikującej herbicydy według mechanizmu działania (Tab. 24), w oparciu o klasyfikację HRAC (*Herbicide Resistance Action Committee*). Poszczególnym mechanizmom działania herbicydów według tej klasyfikacji (HRAC) przypisane są kody literowe.

TABELA 24. Mechanizm działania, klasyfikacja HRAC, grupy chemiczne i substancje czynne herbicydów zalecanych do stosowania w rzepaku ozimym

Mechanizm działania	Grupa wg HRAC*	Grupa chemiczna	Substancje czynne zarejestrowane obecnie	Substancje czynne, które pozostaną po negatywnej ocenie proponowanych do zastąpienia substancji
Inhibitory karboksylazy acetylo-CoA (ACCazy)	A	pochodne kwasu arylofenoksy propionowego (grupa -fop)	chizalofof-p-etylowy chizalofof-p-tefurylowy fluaazyfop-p-butyłowy haloksyfop-p-propachizafop	chizalofof-p-etylowy fluaazyfop-p-butyłowy propachizafop
		cykloheksanodiony (grupa -dym)	cykloksydym kletodym	cykloksydym kletodym
Inhibitory biosyntazy acetylomleczanowej (ALS)	B	imidazolinony	imazamoks	-
Inhibitory oksydazy protoporfirinogenowej (PPO)	E	dwufenyloetery	bifenoks	bifenoks
Inhibitory biosyntezy karotenoidów	F3	izoksazolidinony	chlomazon	chlomazon
Inhibitory enzymu syntazy EPSP	G	aminofosfoniany	glifosat	-
Inhibitory tworzenia mikrotubuli	K1	benzamidy	propyzamid	-
Inhibitory biosyntezy kwasów tłuszczowych (o długich łańcuchach- VLCFA)	K3	chloroacetanilidy	dimetachlor	dimetachlor
			dimetenamid-p	dimetenamid-p
			petoksamid	petoksamid
			metazachlor	metazachlor
		acetamidy	napropamid	napropamid
Syntetyczne auksyny	O	pochodne kwasu pirydynokarboksylowego	aminopyralid chlopyralid pikloram	aminopyralid chlopyralid pikloram
		pochodna kwasu chinolinokarboksylowego	chinomerak	chinomerak
		związki arylopikolinowe	halauksyfen metylowy	halauksyfen metylowy

* Klasyfikacja HRAC (ang. *Herbicide Resistance Action Committee*) systematyzująca substancje czynne herbicydów według ich mechanizmu działania.

V.2. WYCOFYWANE SUBSTANCJE CZYNNE

W rzepaku ozimym zarejestrowane są 22 substancje czynne środków chwastobójczych przeznaczonych do ochrony przed zachwaszczeniem w trakcie wegetacji rzepaku, w tym 2 substancje czynne mogą być również aplikowane przed siewem rzepaku (Tab. 25).

TABELA 25. Aktualny stan rejestracji chemicznych substancji czynnych herbicydów w uprawie rzepaku (20 maj 2021 r.)

Substancja czynna (s.cz.)	Termin ważności w UE	Substancja do zastąpienia/ wycofania z rynku	Liczba herbicydów z daną s.cz. zarejestrowanych w rzepaku ozimym
Aminopyralid	31/12/2024	nie	8
Bifenoks	31/12/2021	nie	1
Chinomerak	31/07/2024	nie	20
Chizalofop-P-etylowy	30/11/2021	nie	31
Chizalofop-P- tefurylowy	30/11/2021	tak	4
Chlomazon	31/10/2021	nie	44
Chlopyralid	30/04/2022	nie	32
Cykloksydym	31/05/2023	nie	1
Dimetachlor	31/12/2021	nie	4
Dimetenamid-P	31/08/2034	nie	10
Fluazyfop-p-butyłowy	31/12/2023	nie	12
Glifosat	15/12/2022	nie	54
Halauksyfen metylowy	05/08/2025	nie	3
Haloksyfop-P	31/12/2020 brak zatwierdzenia	tak	2
Imazamoks	31/01/2025	tak	4
Kletodym	31/05/2023	nie	5
Metazachlor	31/07/2021	nie	56
Napropamid	31/12/2023	nie	12
Petoksamid	30/11/2033	nie	4
Pikloram	31/12/2021	nie	20
Propachizafop	30/11/2021	nie	7
Propyzamid	30/06/2025	tak	8

Zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1107/2009; (EU) 2015/408 oraz (UE) 2018/755, począwszy od 2018 r., Unia Europejska wycofuje z katalogu dostępnych substancji czynnych te, które spełniają kryteria pozwalające uznać je za substancje trwałe i toksyczne.

Z obecnie zarejestrowanych substancji czynnych herbicydów w rzepaku ozimym w pierwszej kolejności będą wycofane środki zawierające haloksyfop-P. Produkty handlowe na bazie tej substancji wprowadzone do obrotu do dnia 28 lutego 2021 r. mogą być sprzedawane i dystrybuowane do dnia 28 sierpnia 2021 r., a okres ich ostatecznego stosowania upływa 28 sierpnia 2022 r.

W najbliższych latach może dojść do wycofania kolejnych substancji czynnych herbicydów (Tab. 25). Zatwierdzenie substancji czynnej chizalofof-P-tefurylowy wygasa w dniu 30 listopada tego roku, a substancji czynnych imazamoks i propyzamid w 2025 r. Środki zawierające s.c. imazamoks przeznaczone są do zwalczania chwastów dwuliściennych oraz niektórych jednoliściennych wyłącznie w uprawach odmian rzepaku odpornych na substancję czynną imazamoks. Jest to ważna substancja czynna, która umożliwia zwalczanie m.in. coraz częściej pojawiające się uciążliwe gatunki chwastów z rodziny kapustowatych, takie jak: stulicha psia (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl), stulisz lekarski (*Sisymbrium officinale* (L.) Scop.).

Pomimo, że większość substancji czynnych przeznaczonych do odchwaszczania rzepaku nie jest zakwalifikowanych do zastąpienia, to na uwagę zwraca fakt, że w tym roku wygasa zatwierdzenie siedmiu substancji czynnych (bifenoks, chizalofof-p-etylowy, chlomazon, dimetachlor, metazachlor, pikloram, propachizafop). W 2022 roku wygasa zatwierdzenie substancji czynnej chlopyralid, a w 2023 roku kolejnych czterech substancji czynnych (cykloksydym, fluaazyfop-p-butylowy, kletodym, napropamid). Brak lub nieprzedłużenie dalszego dopuszczenia do obrotu tych substancji czynnych może spowodować ograniczenie efektywności ochrony upraw rzepaku przez zachwaszczeniem.

V.3. ZAMIENNIKI WYCOFYWANYCH SUBSTANCJI CZYNNYCH

W uprawie rzepaku ozimego (stan na 25.05.2021 r.) zarejestrowanych jest obecnie 273 herbicydy do zwalczania chwastów w tym 54 oparte na substancji czynnej glifosat. Środki chwastobójcze zawierające s.c. glifosat przeznaczone są do stosowania przed zbiorem plonu w celu zwalczania chwastów uniemożliwiających zbiór

plonu. Większość z nich jest także zalecana do zwalczania chwastów po zbiorze roślin uprawnych przed rozpoczęciem uprawek późniejszych – zabieg ten jest najczęściej stosowanych podczas uprawy bezpłucnej.

Wycofanie substancji czynnych zakwalifikowanych do zastąpienia nie będzie miało ujemnego wpływu na efektywność zwalczania chwastów w rzepaku ozimym (Tab.26 i 27).

TABELA 26. Przykładowe możliwości zwalczania chwastów w ramach zastępowanych substancji czynnych po wprowadzeniu zmian przez KE

Substancja czynna	Zwalczane gatunki chwastów	Przykłady substancji czynnych i ich mieszanin do ochrony rzepaku, które pozostaną po negatywnej ocenie proponowanych do zastąpienia substancji
Chizalofof-P-tefurylowy	chwasty jednoliścienne jednoroczne, samosiewy zbóż, perz właściwy	chizalofof-p-etylowy, cykloksydym, kletodym, propachizafof
Haloksyfop-P	chwasty jednoliścienne jednoroczne, samosiewy zbóż, perz właściwy	chizalofof-p-etylowy, cykloksydym, kletodym, propachizafof
Imazamoks	samosiewy zbóż, jednoroczne chwasty jednoliscienne	chizalofof-p-etylowy, cykloksydym, propachizafof
	chwastów dwuliściennych z rodziny kapustowatych	metazachlor, chlomazon + napropamid, halauksyfen metylu + pikloram, metazachlor + aminopyralid + pikloram, chlomazon + dimetachlor, napropamid
Propyzamid	chwasty jednoliścienne	chizalofof-p-etylowy, cykloksydym, propachizafof
	chwasty dwuliścienne	metazachlor, petoksamid

TABELA 27. Wrażliwość chwastów na substancje czynne herbicydów zalecanych do stosowania w rzepaku

Substancja czynna	aminopyralid	bifenoks	chlomazon	chlopyralid	dimetachlor	metazachlor	napropamid	petoksamid	pikloram	propyzamid	graminicydy*
Ambrozja bylicowata				w							n
Blekot pospolity								w			n
Bodziszek drobny		s	w					w		w	n
Chaber bławatek	w	s		w					w		n
Chwastnica jednostronna	n	n	w	n	n	w	s	w	n	w	w
Dymnica pospolita			s	w			n	s		n	n
Farbownik polny		w	w					w			n
Fiółek polny	s	w	n	n	n	s	n	s	n	n	n
Gorczyca polna			s	n	s	s	s	w		s	n
Gwiazdnica pospolita		w	w		w	w	w	s	s	w	n
Iglica pospolita							w				n
Jasnota purpurowa	n	w	w		w	w	n	w	s	s	n
Komosa biała		w	s		w	w	w	s	n	s	n
Mak polny	w	w		w	s	w		n	s	s	n
Maruna bezwonna	w	w	s	w	w				w	n	n
Miotła zbożowa		n			w	w	s	w		w	w
Mlecz polny				w		w			w		n
Mniszek pospolity										n	n
Niezapominajka polna					w	w					n
Ostrożeń polny				w	n	n			w	n	n
Owies głuchy	n	n	n	n	n	n	n	n	n	w	w
Perz właściwy	n	n	n	n	n	n	n	n	n	s	w
Przetacznik bluszczowy		w	s			w			n	w	n
Przetacznik perski		w	s		w	w		w	n	w	n
Przetacznik polny			s							w	n
Przytulia czepna		w	w		n	w	s	n	w	s	n
Psianka czarna			s	w			n	w			n

TABELA 27. Wrażliwość chwastów na substancje czynne herbicydów zalecanych do stosowania w rzepaku; cd.

Substancja czynna	aminopyralid	bifenoks	chlomazon	chlopyralid	dimetachlor	metazachlor	napropamid	petoksamid	pikloram	propyzamid	graminicydy*
Rdest ptasi			S	W			S			W	n
Rdest szczawiolistny		W		W		S	S			W	n
Rdestówka powojowata		W	S			S	S	S		W	n
Rumian polny		S	S	W	W	W	W	W	W	n	n
Rumianek pospolity	W		S	W	W	W	W		W	n	n
Rzodkiew świrzepa				n	S	n				W	n
Samosiewy zbóż	n	n	n	n	S	S	S			W	W
Starzec zwyczajny				W			W			n	n
Stokłósy	n	n	n	n		n				W	W
Szarłat szorstki			S				W	W		S	n
Tasznik pospolity	n	W	W	n		W	S	S	n	n	n
Tobołki polne		W	W	n		S		S		S	n
Wiechlina roczna		n	S		W	W	W			W	n
Wilczomlecz obrotny						n		S		S	n
Wyczyniec polny		n			W	W					W
Żóttlica drobnokwiatowa			S	W		W				n	n

[w] – gatunek wrażliwy; [s] – gatunek średnio wrażliwy; [n] – gatunek niewrażliwy; puste miejsce – brak danych;

*graminicydy: chizalofof-p-etylowy, chizalofof-p-tefurylowy, cykloksydym, flauazyfop-p-butyłowy, haloksyfop-p, propachizafop

V4. AGROTECHNIKA A REGULACJA ZACHWASZCZENIA

Odpowiednio zaplanowana agrotechnika ma istotne znaczenie dla ograniczenia zachwaszczenia. Na liczebność gatunków chwastów oraz ich nasilenie występowania w roślinie uprawnej wpływ ma wiele czynników. W głównej mierze zachwaszczenie jest odzwierciedleniem zasobu aktywnych diaspor (nasiona, kłęczka, rozłogi, bulwy, cebulki) chwastów w glebie. Ich liczebność w znacznym stopniu jest zależna

od płodozmianu i prowadzonych zabiegów agrotechnicznych. Intensywność prowadzonych zabiegów i uproszczeń (płodozmianowych, uprawowych) ma znaczący wpływ na kształtowanie składu jakościowego i ilościowego zachwaszczenia. W uprawie rzepaku ozimego okres od zbioru przedplonu do siewu jest stosunkowo krótki. Warunki pogodowe w tym krótkim czasie często nie sprzyjają prowadzeniu uprawek późniejszych, gdy jest zbyt sucho lub nadmiernie mokro. Ponadto w tym czasie najczęściej następuje spiętrzenie prac polowych.

Przedplonem rzepaku ozimego najczęściej są zboża. Z zabiegów agrotechnicznych po zbiorze przedplonu orka siewna ma wpływ na ograniczenie zachwaszczenia samosiewami zbóż i niektórych gatunków chwastów, jednak nie w pełni rozwiązuje ten problem i nie zastąpi bezpośrednich metod zwalczania chwastów, wśród których najczęściej stosowana jest metoda chemiczna.

W uprawie rzepaku odchwaszczanie mechaniczne obecnie ma ograniczone zastosowanie. Bronowanie rzepaku najczęściej nie jest zalecane, a oceny przydatności tych zabiegów są kontrowersyjne m.in. w związku z ryzykiem uszkodzeń szyjki korzeniowej roślin rzepaku. Mechaniczne uszkodzenia roślin rzepaku zwiększają ryzyko infekcji między innymi sprawców suchej zgnilizny kapustnych, zgnilizny twardzikowej i szarej pleśni.

Z mechanicznych metod bezpośredniego zwalczania chwastów przydatne może być zastosowanie pielników mechanicznych. Obecnie mechaniczne odchwaszczanie rzepaku jest wykorzystywane sporadycznie i jeżeli jest stosowane to tylko w gospodarstwach małoobszarowych. Upowszechnienie mechanicznego pielienia chwastów w zasiewach rzepaku na szerszą skalę będzie związane z rozwojem i upowszechnieniem do praktyki rolniczej nowoczesnych zaawansowanych technologicznie pielników wyposażonych w automatyczne lub autonomiczne prowadzenie zespołów roboczych pielnika na podstawie obrazu z kamer zamontowanych na pielniku, sygnały GPS i innych rozwiązań wpływających na precyzyjną pracę tych narzędzi.



VI REGULATORY | BIOSTYMULATORY



VI.1. REGULATORY WZROSTU I ROZWOJU ROŚLIN

Dotychczasowe badania nad zastosowaniem regulatorów wskazują, że rośliny rzepaku są podatne na modyfikowanie wzrostu i rozwoju. Należy jednak zwrócić uwagę na interakcję zachodzącą pomiędzy dorodnością plantacji, fazą rozwojową roślin w czasie zabiegu, a uzyskiwanymi efektami. Istnieje duża zależność między wielkością roślin rzepaku w czasie stosowania regulatora i skutecznością jego działania na poszczególne cechy wzrostu i rozwoju roślin.

TERMINY STOSOWANIA REGULATORÓW WZROSTU I ROZWOJU ROŚLIN W RZEPAKU

Termin wykonania zabiegu może mieć decydujący wpływ na to, który z oczekiwanych efektów uda się osiągnąć. Regulatory wzrostu i rozwoju roślin stosowane jesienią zwiększają zimotrwałość roślin poprzez ograniczenie wzrostu pędu i wyniesienia pąka wierzchołkowego. Natomiast stosowane wiosną wpływają głównie na ograniczenie wylegania oraz na zmiany w pokroju roślin, umożliwiając w ten sposób maksymalne wykorzystanie potencjału plonotwórczego roślin. Odpowiedni termin zastosowania regulatora wzrostu jest decydujący dla osiągnięcia pożądanej wartości cechy (np. skrócenia łodygi). Wiosenne stosowanie regulatorów wzrostu w uprawie rzepaku powinno być ściśle skorelowane z jego fazą rozwojową. Zastosowanie regulatora wzrostu na początku fazy wydłużania pędu daje większą redukcję wysokości roślin i bardziej ogranicza wyleganie niż aplikacja w późniejszym terminie (faza zielonego pąka).

ZAGĘSZCZENIE ŁANU A REGULATORY WZROSTU I ROZWOJU

Jednym z istotnych czynników mających wpływ na duże dysproporcje pomiędzy potencjałem plonotwórczym rzepaku, a uzyskiwanymi plonami jest taki system uprawy, w którym występuje duże zagęszczenie roślin. Powoduje to, że rośliny wzajemnie zacinają się i penetracja światła w głąb ładu jest utrudniona. Ma to miejsce zwłaszcza w okresie kwitnienia, gdyż kwiatostany rzepaku pochłaniają i odbijają około 60% padającego na rośliny światła, w wyniku czego niżej położone łuszczyzny są gorzej wykształcone i nie tworzą wystarczającej ilości nasion, a tym samym nie wykorzystują całego swojego potencjału plonotwórczego. Ponadto często zdarza się, że łuszczyzny w gęstym łanie w większym stopniu ulegają uszkodzeniom. W przeciwieństwie do zbóż, liście rzepaku mają zdecydowanie mniejsze znaczenie w tworze-

niu plonu. Dominującym aparatem plonotwórczym są łuszczyzny z nasionami. Należy więc zapewnić takie warunki wzrostu rzepaku włączając w to także modyfikacje pokroju roślin, aby łuszczyzny z nasionami mogły się jak najlepiej rozwijać. Przyjmuje się, że optymalna liczba łuszczyzn zapewniająca wysoki plon wynosi 6000 sztuk na 1 m² plantacji. Innym problemem związanym z budową morfologiczną rzepaku i technologią jego uprawy jest ryzyko wylegania. Rośliny rzepaku są wysokie, w górnej części silnie rozgałęzione i w związku z tym, nie tylko wzajemnie się zacieniają, ale także są podatne na wyleganie, zwłaszcza wtedy, gdy w okresie dojrzewania łuszczyzn występują intensywne opady deszczu. Duże zagęszczenie roślin rzepaku oraz wysokie nawożenie azotowe przyczyniają się do zwiększenia ryzyka wystąpienia wylegania.

PRZEGLĄD REGULATORÓW WZROSTU I ROZWOJU

Na rynku dostępnych jest kilka substancji skutecznie regulujących wzrost i rozwój rzepaku. Przegląd substancji wraz z przykładami produktów handlowych przedstawiono w Tabeli 28.

TABELA 28. Przykłady regulatorów wzrostu i rozwoju przeznaczonych do stosowania w rzepaku*

STABILAN 750 SL
Substancja czynna: chlorek chloromekwatu (związek z grupy czwartorzędowych soli amoniowych) – 750 g/l (65,56%)
Dawka: 0,5–0,75 l/ha
Termin stosowania: jesienią, w fazie 4–6 liści rzepaku (BBCH 14–16)
Działanie na roślinę: hamuje wzrost i ogranicza wyleganie rzepaku ozimego, zwiększa ilość rozgałęzień i łuszczyzn na jednej roślinie, co wpływa korzystnie na plonowanie
CEKWAT 750 SL
Substancje czynne: chlorek chloromekwatu (związek z grupy czwartorzędowych soli amoniowych) – 750 g/l (65,56%)
Dawka: 0,5–0,75 l/ha
Termin stosowania: jesienią w fazie 4-6 liści rzepaku (BBCH 14–16)
Działanie na roślinę: hamuje wzrost i ogranicza wyleganie rzepaku ozimego, zwiększa ilość rozgałęzień i łuszczyzn na jednej roślinie, co wpływa korzystnie na plonowanie

TABELA 28. Przykłady regulatorów wzrostu i rozwoju przeznaczonych do stosowania w rzepaku*;cd.

CHLOREKMOC
Substancje czynne: chlorek chloromekwatu (związek z grupy czwartorzędowych soli amoniowych) – 750 g/l (65,56%)
Dawka: 0,5–0,75 l/ha
Termin stosowania: jesienią, w fazie 4–6 liści rzepaku (BBCH 14–16)
Działanie na roślinę: zastosowany jesienią hamuje wzrost i ogranicza wyleganie rzepaku ozimego, zwiększa ilość rozgałęzień i łuszczyn na jednej roślinie, co wpływa korzystnie na plonowanie
MIDAS DUO 250 EC
Substancja czynna: trineksapak etylu (związek z grupy cykloheksanodionów) – 250 g/l (25,5%)
Dawka: 1,5 l/ha
Termin stosowania: środek stosować od stadium 4 do 8 liści rzepaku (BBCH 14–18)
Działanie na roślinę: stosowanie środka jesienią poprawia również zimotrwałość roślin poprzez pobudzenie systemu korzeniowego i zahamowanie wzrostu łodygi, stosowanie wiosną: środek stosować od fazy wydłużania pędu głównego (widoczne pierwsze międzywęźle) do początku kwitnienia rzepaku (BBCH 31–59), stosowanie środka wiosną wpływa również na skrócenie łodygi i usztywnienie roślin, dzięki czemu zmniejsza się zagrożenie wyleganiem
MEROS 250 EC
Substancja czynna: trineksapak etylu (związek z grupy cykloheksanodionów) – 250 g/l (25,5%)
Dawka: 1,5 l/ha
Termin stosowania: od końca fazy wzrostu/wydłużania pędu głównego (widocznych 9 lub więcej międzywęźli) do końca fazy rozwoju pąków kwiatowych na głównym kwiatostanie (widoczne pojedyncze pąki kwiatowe, nadal zamknięte) (BBCH 39–55)
Działanie na roślinę: środek stosuje się w celu zapobiegania wyleganiu rzepaku ozimego, rzepaku jarego i rzepiku ozimego uprawianych w technologiach intensywnych, z wysokim poziomem nawożenia azotowego
POWER GRAIN 250 EC
Substancja czynna: trineksapak etylu (związek z grupy cykloheksanodionów) – 250 g/l (25,5%)
Dawka: 1,5 l/ha
Termin stosowania: środek stosować od końca fazy wzrostu/wydłużania pędu głównego (widocznych 9 lub więcej międzywęźli) do końca fazy rozwoju pąków kwiatowych na głównym kwiatostanie (widoczne pojedyncze pąki kwiatowe, nadal zamknięte) (BBCH 39–55)
Działanie na roślinę: środek stosuje się w celu zapobiegania wyleganiu rzepaku ozimego, rzepaku jarego i rzepiku ozimego uprawianych w technologiach intensywnych, z wysokim poziomem nawożenia azotowego

TABELA 28. Przykłady regulatorów wzrostu i rozwoju przeznaczonych do stosowania w rzepaku*; cd.

Moddus 250 EC
Substancja czynna: trineksapak etylu (związek z grupy cykloheksanodionów) – 250 g/l (25,5%)
Dawka: 1,5 l/ha
Faza rozwojowa: środek stosować od końca fazy wzrostu/wydłużania pędu głównego (widocznych 9 lub więcej międzywęźli) do końca fazy rozwoju pąków kwiatowych na głównym kwiatostanie (widoczne pojedyncze pąki kwiatowe, nadal zamknięte) (BBCH 39–55)
Działanie na roślinę: środek z grupy regulatorów wzrostu roślin stosuje się w celu zapobiegania wyleganiu w technologiach intensywnych, z wysokim poziomem nawożenia, pobierany jest głównie przez liście, a następnie przenoszony do tkanek merystematycznych zapobiegając nadmiernemu wydłużaniu się międzywęźli. Nie powoduje redukcji długości korzeni i masy rośliny. Intensywność działania środka zależy od fazy rozwojowej rośliny uprawnej, odmiany, stanowiska oraz warunków atmosferycznych. Najsilniejszemu skróceniu ulegają międzywęźla intensywnie wydłużające się w 2 okresie stosowania środka. Odmiany genetycznie wysokie reagują na działanie środka silniejszym skróceniem międzywęźli
PROTEG 250EC
Substancja czynna: trineksapak etylu (związek z grupy cykloheksanodionów) – 250 g/l (25,5%)
Dawka: 1,5 l/ha
Termin stosowania: od końca fazy wzrostu/wydłużania pędu głównego (widocznych 9 lub więcej międzywęźli) do końca fazy rozwoju pąków kwiatowych na głównym kwiatostanie (widoczne pojedyncze pąki kwiatowe, nadal zamknięte) (BBCH 39–55)
Działanie na roślinę: zapobieganie wyleganiu rzepaku ozimego
SONIS
Substancja czynna: trineksapak etylu (związek z grupy cykloheksanodionów) – 250 g/l (25,5%)
Dawka: 1,5 l/ha
Termin stosowania: od końca fazy wzrostu/wydłużania pędu głównego (widocznych 9 lub więcej międzywęźli) do końca fazy rozwoju pąków kwiatowych na głównym kwiatostanie (widoczne pojedyncze pąki kwiatowe, nadal zamknięte) (BBCH 39–55)
Działanie na roślinę: zapobiega wyleganiu się rzepaku ozimego
TRI - TURBO 250 EC
Substancje czynne: trineksapak etylu (związek z grupy cykloheksanodionów) – 250 g/l (25,5%)
Dawka: 1,5 l/ha
Termin stosowania: od końca fazy wzrostu/wydłużania pędu głównego (widocznych 9 lub więcej międzywęźli) do końca fazy rozwoju pąków kwiatowych na głównym kwiatostanie (widoczne pojedyncze pąki kwiatowe, nadal zamknięte) (BBCH 39–55)
Działanie na roślinę: zapobieganie wyleganiu rzepaku ozimego

TABELA 28. Przykłady regulatorów wzrostu i rozwoju przeznaczonych do stosowania w rzepaku*; cd.

CARYX 240 SL
Substancje czynne: chlorek mepikwatu (związek z grupy piperydyn –pentametylenoimin) – 210 g/l (19,1%), metkonazol (związek z grupy triazoli) – 30 g/l (2,7%)
Dawka: jesień: 1,0 l/ha, wiosna: 1,0 –1,4 l/ha
Termin stosowania: jesień – przyskiwać rośliny rzepaku w fazie 4–6 liści (BBCH 14 –16), zabieg wykonany jesienią wpływa na zmianę pokroju roślin, pobudzenie systemu korzeniowego, wytworzenie zwartej rozety liści oraz zahamowanie wzrostu łodygi, co w efekcie poprawia zimotrwałość roślin rzepaku i zwiększa plon nasion, wiosna – opryskiwać rośliny rzepaku na początku fazy wydłużania się pędu głównego (BBCH 32–35)
Działanie na roślinę: środek z grupy regulatorów wzrostu i rozwoju roślin oraz jednocześnie z grupy preparatów grzybobójczych w formie koncentratu rozpuszczalnego w wodzie o działaniu systemicznym do stosowania zapobiegawczego, interwencyjnego i wyniszczającego w uprawie rzepaku ozimego przed chorobami grzybowymi, zawiera dwie substancje czynne: – chlorek mepikwatu, który hamuje biosyntezę giberelin, co w efekcie powoduje powstanie jesienią zwartej rozety (pędu z liśćmi) tuż nad ziemią, rośliny takie charakteryzuje większa odporność na mrozy oraz lepszy rozwój w okresie wiosennym; – metkonazol, który zwalcza choroby grzybowe oraz dodatkowo pełni funkcję regulatora wzrostu
MEPIK 300 SL
Substancja czynna: chlorek mepikwatu (substancja z grupy piperydyn) – 300 g/l (28,76 %)
Dawka: wiosna: 0,6–0,7 l/ha, 1. jesień: 0,5 l/ha – 2. wiosna: 0,4 l/ha – mieszaniny
Termin stosowania: wiosną, w fazie wzrostu (wydłużania) pędu głównego do fazy widocznych 5 międzywęźli (BBCH 30–35) jesienią, od fazy 2. liścia do fazy 8. liścia (BBCH 12–18) przy czym celem uzyskania maksymalnego efektu zaleca się wykonanie zabiegu od fazy 4. liścia do fazy 6. liścia (BBCH 14-16)
Działanie na roślinę: środek z grupy regulatorów wzrostu (retardantów) i rozwoju roślin w formie koncentratu rozpuszczalnego w wodzie o działaniu systemicznym, zapobiega nadmiernemu wyrastaniu roślin oraz wspomaga skracanie i wzmacnianie łodyg w okresie wiosennym z szerokim oknem aplikacji, które obejmuje zastosowanie jesienne i wiosenne w rzepaku oraz wiosenne w zbożach, umożliwia skuteczne rzepaku ozimego, także w niższych temperaturach, powoduje wyrównanie łanu rzepaku
INVISTER 300 SL
Substancja czynna: chlorek mepikwatu (substancja z grupy piperydyn) – 300 g/l (28,76%)
Dawka: wiosna: 0,6–0,7 l/ha, jesień: 0,5 l/ha
Termin stosowania: Wiosną, w fazie wzrostu (wydłużania) pędu głównego do fazy widocznych 5 międzywęźli (BBCH 30–35). Stosowanie dwukrotne w sezonie uprawy. W mieszaninie pierwszy zabieg – jesienią, od fazy 2. liścia do fazy 8. liścia (BBCH 12-18). Przy czym celem uzyskania maksymalnego efektu zaleca się wykonanie zabiegu od fazy 4. liścia do fazy 6. liścia (BBCH 14–16)
Działanie na roślinę: regulator wzrostu i rozwoju roślin w formie koncentratu rozpuszczalnego w wodzie (SL) o działaniu układowym w celu zapobiegania nadmiernemu wyrastaniu roślin oraz skracania i wzmacniania łodyg (ograniczenie wylegania)

TABELA 28. Przykłady regulatorów wzrostu i rozwoju przeznaczonych do stosowania w rzepaku*; cd.

REGULATO 300SL
Substancja czynna: chlorek mepikwatu (substancja z grupy piperidyn) – 300 g/l (28,76 %)
Dawka: 0,6-0,7 l/ha
Termin stosowania: wiosną, w fazie wzrostu (wydłużania) pędu głównego do fazy widocznych 5 międzywęźli (BBCH 30–35)
Działanie na roślinę: regulator wzrostu i rozwoju roślin w formie koncentratu rozpuszczalnego w wodzie (SL) o działaniu układowym w celu zapobiegania nadmiernemu wyrastaniu roślin oraz skracania i wzmacniania łodyg (ograniczenie wylegania)
TOPREX 375 SC
Substancje czynne: difenokonazol (związek z grupy triazoli) – 250 g/l (22,5 %), paklobutrazol (związek z grupy triazoli) – 125 g/l (11,3 %)
Dawka: jesienią: 0,3 l/ha. wiosną: 0,35 l/ha
Termin stosowania: środek stosować jesienią, w fazie 4–6 liści (BBCH 14–16) środek stosować wiosną, w fazie wzrostu pędu głównego do fazy widocznych pojedynczych pąków kwiatowych na głównym kwiatostanie (BBCH 31–55)
Działanie na roślinę: fungicyd i regulator wzrostu i rozwoju roślin w formie koncentratu stężonej zawiesiny do rozcieńczania wodą (SC), o działaniu zapobiegawczym i interwencyjnym, przeznaczony do stosowania w celu zapobiegania nadmiernemu wyrastaniu roślin i ich wyleganiu oraz w ochronie roślin przed chorobami powodowanymi przez grzyby
MAGNELLO 350 EC
Substancje czynne: difenokonazol (związek z grupy triazoli) – 100 g/l (9,9%), tebukonazol (związek z grupy triazoli) – 250 g/l (24,8%)
Dawka: 0,8 l/ha w sezonie wegetacyjnym: 2 (po jednym na jesień i wiosnę), odstęp między zabiegami: 90 dni
Termin stosowania: jesienią środek stosować od stadium 4 do 8 liści rzepaku (BBCH 14–18), stosowanie środka jesienią poprawia również zimotrwałość roślin poprzez pobudzenie systemu korzeniowego i zahamowanie wzrostu łodygi, wiosną środek stosować od fazy wydłużania pędu głównego (widoczne pierwsze międzywęźle) do początku kwitnienia rzepaku (BBCH 31–59), stosowanie środka wiosną wpływa również na skrócenie łodyg i usztywnienie roślin, dzięki czemu zmniejsza się zagrożenie wyleganiem
Działanie na roślinę: fungicyd w formie koncentratu do sporządzania emulsji wodnej, o działaniu zapobiegawczym i interwencyjnym, przeznaczony do ochrony rzepaku ozimego, rzepaku jarego, rzepiku ozimego, gorczyca sarepskiej, gorczyca białej i gorczyca czarnej przed chorobami grzybowymi, jak również do zapobiegania nadmiernemu wyrastaniu roślin w okresie jesiennym i skracaniu oraz wzmocnienia łodyg wiosną

TABELA 28. Przykłady regulatorów wzrostu i rozwoju przeznaczonych do stosowania w rzepaku*; cd.

ASAHI SL
Substancje czynne: para-nitrofenolan sodu (związek z grupy pochodnych nitrofenoli) – 0,3% (3 g w 1 litrze środka); orto-nitrofenolan sodu (związek z grupy pochodnych nitrofenoli) – 0,2% (2 g w 1 litrze środka); 5-nitrogwajakolan sodu (związek z grupy pochodnych nitrofenoli) – 0,1% (1 g w 1 litrze środka)
Dawka: 0,6 l/ha
Termin stosowania: od początku wydłużania pędu do końca fazy kwitnienia
Działanie na roślinę: wpływa na wyższe plonowanie oraz polepszenie jakości plonów, zastosowanie środka jest wskazane w warunkach stresowych, nie sprzyjających wzrostowi roślin np. susza, przymrozki i po posadzeniu lub w przypadku uszkodzenia roślin np. środkami ochrony roślin lub nawozami

*Opracowano na podstawie etykiet

CHLOREK CHLOROMEKWATU, CHLOREK MEPIKWATU I TRINEKSAPAK ETYLU

Substancje te, choć pochodzą z różnych grup chemicznych, wykazują podobny mechanizm działania. Hamują syntezę enzymów koniecznych do biosyntezy giberelin w roślinie i stąd popularnie nazywane są antygiberelinami. Wizualnym efektem działania trineksapaku etylu, chlorku chloromekwatu i chlorku mepikwatu jest zmniejszenie wysokości i wzmocnienie podstawy łodyg roślin, co w konsekwencji prowadzi do zwiększenia ich odporności na wyleganie. Substancje te są szeroko wykorzystywane w ochronie zbóż i rzepaku przed wyleganiem. Najkorzystniejsze efekty działania tych substancji uzyskuje się przy stosowaniu w temperaturze 10–15°C.

TRIAZOLE (METKONAZOL, DIFENKONAZOL, PAKLOBUTRAZOL, TEBUKONAZOL)

To fungicydy systemiczne, które oprócz właściwości grzybobójczych posiadają znaczny potencjał regulujący pokrój roślin. Działanie na pokrój roślin jest szczególnie widoczne po zabiegach wiosennych. Ich mechanizm działania polega na zamianie w roślinie lanosterolu do ergosterolu w grzybach patogenicznych i ent-kaurenu do kwasu ent-kauronowego (prekursora giberelin). Rośliny poddane działaniu triazoli posiadają ciemniejsze liście, co jest związane z większą ilością chlorofilu i karotenoidów. Dodatkową funkcją triazoli w roślinie jest ich wpływ na zwiększenie tolerancji na niską i wysoką temperaturę (termoregulacja).

Niestety, metkonazol, tebukonazol, paklobutrazol i dienkonazol, aczkolwiek jeszcze dostępne, w najbliższym czasie są przewidziane do wycofania przez Komisję Europejską. Takie działanie przyczyni się do znacznego zawężenia asortymentu dostępnych substancji do regulacji wzrostu i rozwoju rzepaku.

VI. 2. BIOSTYMULATORY

Biostymulatory to substancje, które podane na roślinę lub dostarczone do podłoża wykazują pozytywne działanie na wzrost, rozwój i tolerancję roślin na stresy biotyczne i abiotyczne. Substancje biostymulujące mogą być pochodzenia naturalnego lub być ich syntetycznym odpowiednikiem. Wśród substancji wykazujących szczególnie działanie na rośliny rzepaku znajdują się algi, aminokwasy, hormony roślinne, witaminy (głównie z grupy B), substancje pochodzenia organicznego (np. kwasy huminowe i fulwowe, leonardyt), polisacharydy, fenole, substancje allelochemiczne. Wiele produktów handlowych zawiera dodatkowo makro- i mikroelementy, które dodatkowo przyczyniają się do zwiększenia potencjału plonotwórczego roślin.

STRESY BIOTYCZNE I ABIOTYCZNE W ŻYCIU ROŚLINY

Rośliny w czasie swojej wegetacji poddane są działaniu różnego rodzaju stresom biotycznym i abiotycznym. Stresy biotyczne to czynniki pochodzące z przyrody żywej (patogeny, chwasty, szkodniki), natomiast stresy abiotyczne są wynikiem działania czynników środowiskowych (susza, zasolenie, wysoka lub niska temperatura). Rośliny uprawne szczególnie negatywnie reagują na stres abiotyczny. Każdy stres wywołuje w roślinach szereg zmian, część z nich jest odwracalna, a część niestety wiąże się z zamieraniem roślin. W naszym klimacie najważniejszymi czynnikami stresogennymi są wysokie/niskie temperatury oraz susza. Prowadzą one do zmian fizjologicznych, morfologicznych, ekologicznych, biochemicznych i molekularnych. Reakcja roślin na ten czynnik zależy od wieku gatunku (czasem też odmiany), wieku rośliny i jej fazy rozwojowej. W przypadku rzepaku niezwykle istotnym rodzajem stresu jest czynnik temperaturowy występujący jesienią i związany z nagłym ochłodzeniem i przymrozkami.

ZNACZENIE BIOSTYMULATORÓW

W celu ochrony plantacji rzepaku przed działaniem niekorzystnych warunków środowiskowych, a także w celu zapewnienia roślinie optymalnych parametrów rozwojowych coraz częściej stosuje się biostymulatory. Aplikacja biostymulatorów na rośliny uprawne przyczynia się do wzmocnienia naturalnej odporności roślin na działanie wielu stresów. Sprawnie funkcjonujący organizm roślinny jest w stanie uruchomić naturalne procesy odpornościowe przeciwko patogenom i szkodnikom. Biostymulatory aplikowane doglebowo wzmacniają system korzeniowy rośliny, umożliwiając jej silniejszą konkurencję z chwastami o wodę i składniki pokarmowe. Wspólną cechą substancji biostymulujących jest to, że podawane są zwykle w niewielkich ilościach, takich, aby właśnie stymulowały organizm roślinny i pomagały w adaptacji do warunków środowiskowych. W dzisiejszych czasach, w obliczu zmieniającego się klimatu i związanych z tym niekorzystnych zdarzeń pogodowych, zmian w liczbie pokoleń szkodników występujących na roślinach uprawnych, pojawianiem się nowych ciepłolubnych agrofagów (szkodniki, chwasty) stosowanie biostymulatorów rozpatrywane jest jako stały element produkcji roślin. Stosowanie biostymulatorów wiąże się z nowoczesnym podejściem do regulacji, modyfikacji procesów fizjologicznych zachodzących w roślinie. Ta modyfikacja ma na celu, przede wszystkim zachowanie stabilnego plonowania upraw nawet w warunkach stresowych. Substancje biostymulujące stymulują wzrost systemu korzeniowego w warunkach słabo nawożonych gleb i niskiej dostępności wody. Ich aplikacja przyczynia się do znacznego wzmocnienia siewek, które w takich warunkach uzyskują fizjologiczną odporność. Biostymulatory, szczególnie te pochodzenia organicznego przyczyniają się również do zmniejszenia aplikacji nawozów.

WARUNKI STOSOWANIA BIOSTYMULATORÓW

Bardzo ważnym elementem aplikacji biostymulatorów jest faza rozwojowa rośliny uprawnej oraz ogólna kondycja roślin w momencie zabiegu. Aplikacja biostymulatorów na rośliny bardzo słabe, zniszczone działaniem stresów środowiskowych może nie przynieść oczekiwanych rezultatów. Będzie to wynikało ze słabego już metabolizmu rośliny, która nie będzie w stanie odpowiednio zasymilować i przetworzyć dostarczonych substancji. Idealną sytuacją byłoby stosowanie biostymulatorów przed spodziewanym stresem, jednak określenie prawdopodobieństwa pojawienia się czynników stresogennych niejednokrotnie może być trudne, dlatego ogólną za-

sadą powinno być wprowadzenie biostymulatorów do programu ochrony na stałe. W Tabeli 29 podano przykłady biostymulatorów przeznaczonych do stosowania w rzepaku.

TABELA 29. Przykłady biostymulatorów przeznaczonych do stosowania w rzepaku*

ALGEX
Skład: ekstrakt z alg morskich <i>Ascophyllum nodosum</i> . Zawartość pierwiastków: azot – 8%, fosfor – 3,6%, potas – 7%, bor – 0,036%, cynk – 0,025%, miedź – 0,009%, żelazo – 0,016%, mangan – 0,036%, molibden – 0,0036%
Dawka: 4-5 l/ha
Termin stosowania: po ruszeniu wiosennej wegetacji, po wytworzeniu pąków kwiatowych, początek kwitnienia
Działanie na roślinę: stymuluje odżywianie mineralne roślin, stymuluje proces zapłodnienia kwiatów i zawiązania owoców, aktywizuje procesy życiowe roślin w sytuacjach stresowych, wpływa korzystnie na podziały komórkowe i wzrost owoców, zapobiega deformacjom owoców
AMINO GAL
Skład: wolne L-aminokwasy (19 aktywnych aminokwasów) 11,0%, azot całkowity 8,5%, azot organiczny 6,0%, azot nieorganiczny 2,5%, tlenek potasu K ₂ O 1,0%, węgiel organiczny 24,0%, materia organiczna 40,0%
Dawka: 1,0–1,5 l/ha
Faza rozwojowa: faza 8–10 liści
Działanie na roślinę: aktywizuje działanie ważnych enzymów i przyspiesza w naturalny sposób wzrost i rozwój roślin, intensyfikuje procesy fotosyntezy, szybko regeneruje roślinę po przebytych stresach (susza, przymrozki, gradobicie), pobudza wzrost roślin, poprawia wielkość i jakość plonu, przyspiesza wchłanianie nawozów i pestycydów, zapewniając ich wyższą skuteczność
BASFOLIAR KELP P MAX
Zawartość składników pokarmowych: 4,0% N azot całkowity, w tym: 4,0% N–NH ₂ azot amidowy, 6,0% P ₂ O ₅ rozpuszczalny w wodzie pięciotlenek fosforu, 2,0% K ₂ O rozpuszczalny w wodzie tlenek potasu
Dawka: 2–4 l/ha
Termin stosowania: jesienią (3-5 liści), wiosną po rozpoczęciu wegetacji.
Działanie na roślinę: zwiększa odporność roślin na choroby i stres, pozytywny wpływ na zdrowotność roślin, wpływa na szybsze regenerowanie się roślin, wspomaga proces fotosyntezy w roślinach, korzystnie wpływa na wzmocnienie systemu korzeniowego, pobieranie składników staje się łatwiejsze, pobudza części wegetatywne oraz generatywne roślin do wzrostu

TABELA 29. Przykłady biostymulatorów przeznaczonych do stosowania w rzepaku*; cd.

BASIC POWER
Skład: mikroelementy (Fe 1,2%; Mn 0,6%; Zn 0,7%), aminokwasy 42,6% (w tym lewoskrętne 15%) i azot organiczny 7,6%.
Dawka: 1–2 l/ha
Termin stosowania: oprysk zmieszany z pestycydami lub podczas zabiegów środkami ochrony roślin, zabieg jeszcze jesienią i zalecany jest na wiosnę, tuż po wznowieniu wegetacji oraz stosować przed kwitnieniem rzepaku
Działanie na roślinę: pozwala na lepsze pokonanie przymrozków, pozwala roślinom dłużej przetrwać bez wody, zmniejsza skutki suszy, pozwala na szybszą regenerację roślin po obfitych deszczach i gradobiciu, dodatkowo zawiera niezbędne mikroelementy i dużą dawkę azotu
BIO FOL PLEX
Skład: azot (N) całkowity 2,00% (m/m), magnez 0,30 % (m/m), siarka 5,00 % (m/m), bor 0,15% (m/m), miedź 0,05 % (m/m), żelazo 0,20% (m/m), mangan 0,10 % (m/m), cynk 0,50 % (m/m), węgiel 1,25 % (m/m), wyciąg z Alg 5,00% (m/m), hormony roślinne ilości śladowe, betaina ilości śladowe, aminokwasy ilości śladowe, wit. B1 ilości śladowe
Dawka: 0,5–2,0 l/ha
Termin stosowania: stosować jesienią w dawce 0,5–1,0 l/ha od fazy 4–6 liści właściwych, wiosną od momentu ruszenia wegetacji do fazy kiedy rośliny osiągną fazę luźnego pąka
Działanie na roślinę: unikalny produkt zawierający 5% wyciągu z alg morskich uzyskiwanych w procesie zimnej ekstrakcji dzięki czemu żadne istotne składniki nie ulegają denaturacji, przeznaczony do stosowania nalistnego przyspieszający rozwój i zwiększający odporność traktowanych roślin na czynniki stresowe
BIOFOL BOMBARDINO
Skład: zawartość materii organicznej 70%, koncentrat z alg morskich 35%, węgiel organiczny 30%, wolne L-aminokwasy 5%, polisacharydy, fosfor, potas, magnez, żelazo, wapń, miedź, witaminy B1, B2, B3, B6, B9.
Dawka: 1 l/ha
Termin stosowania: stosować wiosną od momentu ruszenia wegetacji do fazy kiedy rośliny osiągną fazę luźnego pąka.
Działanie na roślinę: biostymulator i bionawóz najnowszej generacji do stosowania nalistnego we wszystkich roślinach uprawnych, przyspieszający wzrost roślin i jednocześnie ich odporność na czynniki stresowe (np. susza), wzrasta masa korzeniowa, wzrasta powierzchnia zdolna do fotosyntezy, przyspiesza wzrost liści i łodyg, intensywniejsza produkcja węglowodanów, zwiększona odporność na choroby, przyspiesza regenerację po różnego typu uszkodzeniach, zwiększa wigor dzięki przyspieszeniu metabolizmu i podziału komórek, zwiększenie możliwości plonotwórczych i jednocześnie poprawienie jakości

TABELA 29. Przykłady biostymulatorów przeznaczonych do stosowania w rzepaku*; cd.

BIOFOL MAG
Skład: potas (K) całkowity 15,0 g/l, tlenek magnezu (MgO) całkowity 127,0 g/l, azot (N) całkowity 50,0 g/l
Dawka: 1,5 do 2,5 l/ha
Termin stosowania: stosować dwa razy w okresie wegetacji, raz w fazie pomiędzy 4 a 8 liściem właściwym, drugi raz w momencie wydłużania się pędów, trzeci zabieg, w okresie opadania płatków, którego celem jest maksymalizacja plonu i jego jakości, należy wykonać dawką 2,5 l/ha
Działanie na roślinę: ogranicza negatywne skutki stresów różnego rodzaju (szkodniki, chłód, susza, nadmierne zachwaszczenie), produkt idealny do stosowania w późnych fazach rozwojowych roślin co znacząco podnosi plon jak i jego jakość, zawiera 2,5 % aminokwasów pochodzenia roślinnego, głównie prolinę, tiaminę, kwas glutaminowy a także surfaktant, który zapewnia doskonałe pokrycie powierzchni traktowanej rośliny, dodatkowo uzupełnia niedobory magnezu
BIOFOL ROOTINO
Skład: kwasy karboksylowe 5%, trójgliceryd 1%, L-aminokwasy 1%, surfaktant glukozydowy 0,5%, glicyna-betaina, kwas aminobenzoesowy, witamina B3, N-acetylo-para-aminofenol
Dawka: 0,6 l/ha
Termin stosowania: stosować od 3-4 liści właściwych, aż do końca wegetacji jesiennej, w przypadku 2 zabiegów, pierwszy z nich wykonać na 3 liście, a drugi w okresie 10–14 dni od momentu wykonania pierwszego zabiegu
Działanie na roślinę: preparat jest stymulatorem korzeniowym i bionawozem nowej generacji, posiada zupełnie inną, nową formułację i jest alternatywą dla produktów bazujących na hormonach, wysoka energia dostarczana korzeniom bazuje na specyficznych aminokwasach i bioinduktorach, służy do pobudzenia roślin do ukorzenienia, aktywowania system korzeniowego i do stymulowania wzrostu wszystkich typów upraw (uprawy polowe, warzywa, sady, inne) podczas początkowych faz cyklu rozwoju wegetatywnego
BIOFOL SUNAGREEN
Skład: kwas 2-aminobenzoesowy 5,0 ± 0,5 g/l, kwas 2-hydroksybenzoesowy 2,5 ± 0,5 g/l
Dawka: 0,5 l/ha
Termin stosowania: I dawka: od formowania rozety do końca intensywnego wzrostu (BBCH 15–39), II dawka: od fazy zielonego do fazy żółtego pąka (BBCH 50–59) najlepiej na zielony pąk – wydłuża okres kwitnienia
Działanie na roślinę: stymulator wzrostu to kombinacja kwasów organicznych ważnych w syntezie substancji aktywnych odpowiedzialnych za proces wzrostu roślin oraz tworzenia chlorofilu, pozytywny wpływ na metabolizm roślin, fotosyntezę, oddychanie oraz asymilację przejawia się w intensywniejszym wzroście nadziemnych, a w szczególności podziemnych części roślin

TABELA 29. Przykłady biostymulatorów przeznaczonych do stosowania w rzepaku*; cd.

BIOPOLIN
Skład: citral, 2-metoksy-4-(2-propenyl) fenol, 1,2-benzoizotiazolin-3-on
Dawka: 0,75–1,0 l/ha stosując produkt w stężeniu 1% (1 l preparatu w 100 l wody)
Termin stosowania: od początku do pełni kwitnienia rzepaku (BBCH 61–65)
Działanie na roślinę: preparat do opryskiwania kwitnących roślin uprawnych w celu zwiększenia ich atrakcyjności dla owadów zapylających, głównie pszczoły miodnej, stosowany w uprawach warzyw, drzew i krzewów owocowych oraz rzepaku, zawiera kompozycję różnych substancji naturalnego pochodzenia, które po zmieszaniu ze sobą mają silne właściwości przywabiania pszczół i innych owadów zapylających (np. murarka ogrodowa, trzmiel). Zalety produktu: pszczoły i inne owady chętniej i częściej odwiedzają kwiaty roślin traktowanych preparatem, lepsze zapylanie kwiatów, wzrost jakości i wielkości plonu
BLACK JAK
Skład: leonardyt: min 28%, zawartość substancji organicznej, huminy, kwasy ulmowe, kwasy humusowe, kwasy fulwowe, pozostałe składniki mineralne, pH 4,5
Dawka: maksymalna/zalecana dawka środka dla jednorazowego zastosowania: 2 l/ha jesienią, maksymalna/zalecana dawka środka dla jednorazowego zastosowania: 1,5 l/ha wiosną
Termin stosowania: jesienią od fazy 2–4 liści, wiosną zaraz po ruszeniu wegetacji, zabieg można wykonać ponownie po 2–3 tygodniach. Liczba zabiegów: 3
Działanie na roślinę: pod wszystkie uprawy rolnicze, sadownicze i warzywnicze, naturalny i czysty pod względem chemicznym, w składzie nie występują metale ciężkie czy zanieczyszczenia, rośliny w pełni go wykorzystują, nie skutkuje fitotoksycznością, wzmacnia energię kiełkowania, stymuluje wytwarzanie i wzrost korzeni, stymuluje kiełkowanie nasion, ogranicza stres związany z przesadzeniem roślin, ułatwia roślinom powrót do normalnej wegetacji po zimie, ułatwia pobieranie mikroelementów
ELVITA ALGA
Skład: węgiel organiczny 14%, azot organiczny 2%, materia organiczna 50% wyciągi z drożdży brunatnych alg morskich Ecklonia maxima
Dawka: 1,5–2 l/ha
Termin stosowania: jesień faza 2–6 liści, wiosną po ruszeniu wegetacji oraz w fazie zielonego pąka. INTERWENCYJNIE NIEZWŁOCZNIE PO WYSTĄPIENIU STRESU
Działanie na roślinę: inicjowanie zwiększonego wydzielania cytokinin endogenicznych, przygotowanie rośliny do obfitego kwitnienia, poprawa zapłodnienia i zawiązywania owoców, przeciwdziałanie opadaniu kwiatów i zawiązków w niekorzystnych warunkach, skuteczniejsze działania substancji odżywczych i pobieranie wody z gleby

TABELA 29. Przykłady biostymulatorów przeznaczonych do stosowania w rzepaku*; cd.

ELVITA AMINO
Skład: azot organiczny (N) 8%, węgiel organiczny (C) 23,5%, materia organiczna 47%, całkowita zawartość aminokwasów 50%, wolne aminokwasy 27,5%
Dawka: 2–2,5 l/ha
Termin stosowania: jesień faza 4–6 liści, wiosna po ruszeniu wegetacji oraz w fazie zielonego pąka. INTERWENCYJNIE NIEZWŁOCZNIE PO WYSTĄPIENIU STRESU
Działanie na roślinę: szybka regeneracji roślin po przebytych stresie, zwiększenia naturalnej odporności roślin na stres, wzrostu ilości i przyspieszenia tempa wchłaniania nawozów dolistnych i agrochemikaliów, oszczędności energetycznej w procesie syntezy białek, stymulacji przyspieszenia wzrostu wegetatywnego roślin, zwiększenia produktywności plonowania
ELVITA AMINOSTIM
Skład: produkt na bazie aminokwasów pochodzenia roślinnego
Dawka: 1,5–2 l/ha
Termin stosowania: możliwość stosowania w czasie kwitnienia roślin
Działanie na roślinę: wpływa na ogólną kondycję i wigor roślin, wspomaga funkcje biologiczne i metaboliczne roślin, oddziałując tym samym na silny wzrost, rozwój i plonowanie, ponieważ zawiera aminokwasy roślinne, staje się naturalnym nośnikiem składników pokarmowych, przyspiesza również tempo ich przyswajania w roślinach uprawnych, wspiera roślinę nawet w mniej sprzyjających warunkach
ELVITA ANTYSTRES
Skład: azot organiczny 4,5%, węgiel organiczny 15%, tlenek wapnia 5%, molibden (Mo) 0,1%, aminokwasy wolne 15%
Dawka: 1,5–2 jesień; 1,5–2 wiosna
Termin stosowania: jesień faza 2–6 liści, wiosną po ruszeniu wegetacji kolejny zabieg w fazie zielonego pąka. INTERWENCYJNIE NIEZWŁOCZNIE PO WYSTĄPIENIU STRESU
Działanie na roślinę: prowadzi do stymulacji naturalnych mechanizmów odpornościowych względem stresów abiotycznych, zapobiegania skutkom nieprzewidzianych stresów, złagodzenia objawów i przyspieszenia regeneracji roślin po wystąpieniu stresów, zmniejszenia do minimum strat wynikających z wystąpienia stresów, ograniczenia strat spowodowanych chorobami fizjologicznymi
ELVITA PROMES
Substancje czynne: azot (N) całkowity – 2%; azot (N) organiczny rozpuszczalny – 2%; węgiel (C) organiczny – 14%; materia organiczna z nominalną masą cząsteczkową <50 kDa – 50%; zawiera wyciągi z drożdży i brunatnych alg morskich Ecklonia maxima
Dawka: 1–1,5 l/ha
Termin stosowania: jesień: faza 2–6 liści, wiosna po ruszeniu wegetacji roślin
Działanie na roślinę: po zastosowaniu w zabiegu nalistnym produkt powoduje w roślinie: inicjowanie zwiększonego wydzielania cytokinin endogenicznych, stymulację wzrostu i rozwoju systemu korzeniowego, poprawę procesu pobierania składników pokarmowych i wody, poprawę skuteczności działania środków ochrony roślin stosowanych współrzędnie, zapewnia właściwy pokrój roślin przed zimą, niskie osadzenie stożka wzrostu, pogrubioną szyjkę korzeniową, wzmocniony system korzeniowy

TABELA 29. Przykłady biostymulatorów przeznaczonych do stosowania w rzepaku*; cd.

ELVITA START
Skład: azot (N) całkowity: 3%, azot amidowy (N-NH_2): 3%, pięciotlenek fosforu (P_2O_5) rozpuszczalny w wodzie: 27%, tlenek magnezu (MgO) rozpuszczalny w wodzie: 6%, żelazo (Fe) schelatowane przez EDTA: 0,05%, cynk (Zn) schelatowany przez EDTA: 0,1%
Dawka: 1,5–2 l/ha
Termin stosowania: jesień faza 2-4 liści, wiosna po ruszeniu wegetacji do fazy zielonego pąka
Działanie na roślinę: stosowanie nawozu, zwłaszcza podczas niskich temperatur i małego nasłonecznienia, prowadzi do: przyspieszonego startu wegetacyjnego, korzystnego kształtowania pokroju roślin poprzez poprawę ukorzeniania, dynamicznego przyrostu masy roślin
FOLIQ AMINOVIGOR
Skład: bor (B) – 2,0 g/l; miedź (Cu) – 6,0 g/l; żelazo (Fe) – 24,0 g/l; mangan (Mn) – 6,0 g/l; moliбden (Mo) – 0,2 g/l; cynk (Zn) – 6,0 g/l.
Dawka: 2–3 l/ha
Termin stosowania: 2–3 zabiegi: jesienią – jeden zabieg od fazy 8 liści, wiosną – 1–2 zabiegi od początku wydłużania pędu głównego do początku rozwoju pąków kwiatowych
Działanie na roślinę: nawóz zawiera naturalne, biologicznie czynne substancje, które zwiększają odporność roślin na stresy abiotyczne oraz wspomagają procesy związane z regeneracją, szczególnie polecany do wspomagania roślin, na które oddziaływały negatywne czynniki środowiskowe, np.: przymrozki, susza, gradobicie, niskie lub wysokie temperatury, posiada doskonałe właściwości zwilżające oraz zwiększające przyczepność, a także optymalizujące pH cieczy roboczej, dzięki czemu może być stosowany by podnieść efektywność zabiegów pestycydowych. Może być stosowany dolistnie, doglebowo oraz przez systemy nawadniające
FOSFYN
Skład: tlenek potasu (K_2O) – 185 g/l; miedź (Cu) – 6,6 g/l; pięciotlenek fosforu (P_2O_5) – 290 g/l
Dawka: 1–2 l/ha
Termin stosowania: jesień – faza 4–8 liścia, wiosna – po ruszeniu wegetacji, początek rozwoju pędów bocznych – widoczne 6 międzywęźli
Działanie na roślinę: stymulacja naturalnej odporności roślin oraz dostarczanie składników pokarmowych, podwyższenie tolerancji roślin na niekorzystne warunki wegetacji, efektywne zaopatrzenie roślin w fosfor i potas
AMINOPLANT
Skład: zawartość azotu (N) ogółem, co najmniej 9,1 % (m/m); zawartość azotu organicznego (Norg), co najmniej 8,7 % (m/m); zawartość azotu amonowego (N-NH_4), co najmniej 0,4 % (m/m); zawartość wolnych aminokwasów (FAAS), co najmniej 10,0 % (m/m); zawartość węgla organicznego (Corg), co najmniej 24,0 % (m/m); zawartość substancji organicznej, co najmniej 63,0 % (s.m.)
Dawka: 1–1,5 l/ha
Termin stosowania: 1–2 zabiegi w sezonie, pierwszy zabieg wykonać przed kwitnieniem, drugi 10–14 dni później
Działanie na roślinę: poprawa równomierności plonowania w niekorzystnych warunkach, np. niedostateczna wilgotność, zbyt niskie lub zbyt wysokie temperatury, spadek zawartości azotanów na skutek usprawnienia gospodarki azotowej poprzez zwiększenie aktywności enzymów odpowiedzialnych za przyswajanie i dalsze przemiany azotu w komórkach

TABELA 29. Przykłady biostymulatorów przeznaczonych do stosowania w rzepaku*; cd.

GOEMAR MULTOLEO
Skład: 9,9% boru (B) rozpuszczalnego w wodzie; zawiera biologicznie aktywny filtrat GA 142 uzyskany z alg morskich <i>Ascophyllum nodosum</i>
Dawka: 1–2 l/ha
Termin stosowania: 1 oprysk od początku wzrostu pędu głównego do końca pąkowania
Działanie na roślinę: zwiększa intensywność kwitnienia i poprawia zawiązywanie łuszczyń w uprawie rzepaku tym samym zwiększając plon
GROWON
Skład: azot (N) całkowity – 70 g/l; azot (N) mocznikowy – 70 g/l; pięciotlenek fosforu – 500 g/l; bor (B) – 1,4 g/l; cynk (Zn) – 1,4 g/l
Dawka: 1–4 l/ha
Termin stosowania: od wschodów do początku kwitnienia (BBCH 13–61)
Działanie na roślinę: aktywator dolistny przeznaczony do najszybszego zaopatrzenia roślin w fosfor potrzebny do wytwarzania energii niezbędnej do prawidłowego wzrostu i rozwoju, niezastąpiony w warunkach utrudnionego pobierania fosforu przez rośliny, stymulacja wzrostu korzeni i organów plonotwórczych zwłaszcza w warunkach niskiej temperatury gleby i powietrza oraz na glebach kwaśnych i zasadowych, zwiększenie tolerancji roślin na chłody, poprawa wielkości i jakości plonu
IMPROVER+
Skład: 4-nitrofenolan potasu (para-nitrofenolan potasu), 2-nitrofenolan potasu (orto-nitrofenolan potasu), 5-nitrogrwajakolan potasu (2-metoksy-5-nitrofenolan potasu)
Dawka: 0,5–1,0 l/ha
Termin stosowania: w rzepaku od fazy 4 liści do pąkowania. Zabieg można powtarzać do 3–4 razy w okresie wegetacyjnym w 2–4 tygodniowych odstępach czasu
Działanie na roślinę: produkt jest szczególnie przydatny w okresach stresowych dla roślin, w celach regeneracji uszkodzonych tkanek oraz w przypadku gdy potrzebujemy przyspieszyć wzrost wegetatywny i generatywny
KAISHI
Skład: wolne L-aminokwasy pochodzenia roślinnego (% W/W – 12,0, % W/V – 13,0) azot (n) (% W/W – 2,0, % W/V – 2,1)
Dawka: 1,5–2,0 l/ha
Termin stosowania: po wiosennym ruszeniu wegetacji, w fazie pąkowania do początku kwitnienia, w fazie pełni kwitnienia do początku zawiązywania łuszczyń
Działanie na roślinę: wolne L-aminokwasy stymulują procesy metaboliczne w roślinie, które ulegają zachwianiu w sytuacjach stresowych dla roślin, rośliny łatwiej przechodzą okresy stresowe i szybciej się regenerują ponieważ L-aminokwasy wpływają korzystnie na fotosyntezę, wzmocnienie ścian komórkowych i pracę aparatów szparkowych, ponadto niektóre aminokwasy (L-prolina, L-metionina, L-tryptofan) poprawiają kondycję roślin i korzystnie wpływają na ich rozwój gdyż są prekursorami fitohormonów i substancji wzrostowych

TABELA 29. Przykłady biostymulatorów przeznaczonych do stosowania w rzepaku*; cd.

KELPAK
Skład: auksyny – 11 mg/l, cytokiny, alginiany, brassinosteroidy, gibereliny florotaniny (Eckol), poliaminy, płynny koncentrat z alg <i>Ecklonia maxima</i>
Dawka: 2 l/ha
Termin stosowania: jesienią w fazie 3–5 liści i powtórnie wiosną po ruszeniu wegetacji (faza rozety do początku strzelania w pęd)
Działanie na roślinę: intensyfikuje wzrost korzeni bocznych, co poprawia odżywienie rośliny, ułatwia pobieranie wody i rozwój wegetatywny, wspomaga procesy kwitnienia i zapylania, przyspieszając wzrost łagiewki pyłkowej, łagodzi efekt stresów biotycznych i abiotycznych oraz redukuje szok związany z przesadzeniem/transplantacją, wpływa na rozmiar, kolor i zawartość cukrów w warzywach i owocach, podnosi trwałość przechowalniczą warzyw i owoców, zwiększa zysk dzięki lepszym plonom
NATURAMIN PLUS
Skład: aminokwasy wolne – 40,0%; azot (N) całkowity – 7,50%, żelazo (Fe) rozpuszczalne w wodzie – 1,25%; mangan (Mn) rozpuszczalny w wodzie – 40,0%; bor (B) rozpuszczalny w wodzie – 0,12%; molibden (Mo) rozpuszczalny w wodzie – 0,058%; miedź (Cu) rozpuszczalna w wodzie – 0,12%; cynk (Zn) rozpuszczalny w wodzie – 0,25%
Dawka: 1–1,5 l/ha
Termin stosowania: od fazy 4–6 liści
Działanie na roślinę: hamuje niekorzystny wpływ: chorób, szkodników, nieprawidłowego przygotowania gleby, suszy, wymoknięcia, zbyt niska/wysoka temperatura czy nadmiernego promieniowania słonecznego; L-prolina i kwas glutaminowy wspiera proces zapylania, a walina, izoleucyna, leucyna procesy dojrzewania, zapobiega karłowatości i niskiej wydajności roślin, znajdujące się w składzie aminokwasy napędzają tworzenie się enzymów i syntezę białek, niezbędnych do właściwego funkcjonowania fizjologicznego i rozwoju roślin
OPTYCAL
Składniki: tlenek wapnia (CaO) – 350 g/kg; mrówczan – 560 g/kg; miedź (Cu) – 0,5 g/kg; żelazo (Fe) – 1,5 g/kg; mangan (Mn) – 0,7 g/kg; bor (B) – 1,0 g/kg; molibden (Mo) – 0,02 g/kg; cynk (Zn) – 2,0 g/kg
Dawka: 1,5 kg/ha
Termin stosowania: jesień faza 4–8. liścia; wiosna początek wzrostu pędu głównego
Działanie na roślinę: stymuluje pobieranie wapnia z gleby i jego transport do najmłodszych części roślin (efekt pompy auksynowo-wapniowej), dostarcza łatwo przyswajalny organiczny wapń bezpośrednio w zabiegu dolistnym

TABELA 29. Przykłady biostymulatorów przeznaczonych do stosowania w rzepaku*; cd.

OPTYSIL
Skład: krzem (SiO_2) – 200 g/l
Dawka: 0,5 l/ha
Termin stosowania: jesień: faza 4–8. Liścia; wiosna początek wzrostu pędu głównego; zwarty zielony pąk kwiatowy; luźny zielony pąk – do początku kwitnienia; od początku opadania płatków kwiatowych – do początku rozwoju łuszczyń
Działanie na roślinę: wyższa tolerancja roślin na warunki uprawowe, które są niekorzystne (np. susza), ograniczony wpływ stresu biotycznego, który jest spowodowany patogenami chorobotwórczymi i/lub atakiem szkodników, stymulowanie u roślin młodych wzrostu korzeni, lepsze plonowanie, wyższa jakość, a także poprawa właściwości przechowalniczych plonów
POLLINUS
Skład: substancje allelochemiczne (geraniol, cytral, anetol, linalol) – 500 g/l
Dawka: 1 l/ha
Termin stosowania: należy stosować w czasie kwitnienia roślin, najlepsze wyniki uzyskuje się wykonując 2 zabiegi opryskiwania – pierwsze opryskiwanie plantacji zaleca się na początku kwitnienia roślin (ok. 10% otwartych kwiatów), drugi zabieg należy wykonać w pełni kwitnienia, gdy ok. 90% kwiatów jest otwartych. Można również wykonać 1 zabieg opryskiwania w momencie, gdy na plantacji rośliny są w pełni kwitnienia (ok. 80% otwartych kwiatów)
Działanie na roślinę: zwiększenie liczby pszczoł i innych owadów zapylających na polu i poprawa wydajności ich pracy, poprawa zapylenia kwiatów – prowadząca do zwiększenia liczby nasion w owocach, większa liczba nasion wpływa na intensywność transportu substancji odżywczych do rosnących zawiązków, poprawa jakości owoców (są bardziej kształtne, mają wyższe walory smakowe, są mniej podatne na choroby fizjologiczne – lepiej się przechowują), wzrost plonu owoców
ROOTER
Skład: 13,0% pięciotlenku fosforu (P_2O_5) rozpuszczalnego w wodzie; 5,0% tlenku potasu (K_2O) rozpuszczalnego w wodzie, GA-142 biologicznie aktywny filtrat z alg <i>Ascophyllum nodosum</i>
Dawka: 1–2 l/ha
Termin stosowania: jesienią w fazie 4–6 liści, wiosną po rozpoczęciu wegetacji
Działanie na roślinę: poprawa zawiązywania łuszczyń w rzepaku i strąków w uprawach roślin motylkowych, poprawia rozwój systemu korzeniowego i przyspiesza jego regenerację, a także wspomaga pobieranie składników mineralnych z gleby, sprzyja lepszemu wzrostowi roślin w początkowym etapie uprawy i utrzymaniu wysokiego wigoru w dalszym okresie wegetacji, co przekłada się na wzrost plonu
ROOTSTAR
Skład: azot (N) amonowy (NH_4) – 17 g/l, cynk (Zn) – 67 g/l
Dawka: 0,8–1,2 l/ha
Termin stosowania: po wschodach roślin (BBCH 10–14); wiosną po ruszeniu wegetacji
Działanie na roślinę: dynamiczny rozwój masy korzeniowej, poprawa kondycji roślin we wczesnych fazach rozwoju, zwiększenie tolerancji roślin na stres związany z niską temperaturą gleby i niedoborem wody

TABELA 29. Przykłady biostymulatorów przeznaczonych do stosowania w rzepaku*; cd.

SHIGEKI
Skład: ekstrakt z alg <i>ascophyllum nodosum</i> (% W/W – 10,0, % W/V – 10,5), bor (b) (% W/W – 0,10, % W/V – 0,11), molibden (mo) (% W/W – 0,05, % W/V – 0,06), miedź (edta-cu) (% W/W – 0,05, % W/V – 0,06), żelazo (edta-fe) (% W/W – 0,10, % W/V – 0,11), mangan (edta-mn) (% W/W – 0,10, % W/V – 0,11), cynk (edta-zn) (% W/W – 0,10, % W/V – 0,11)
Dawka: 2,0–4,0 l/ha
Termin stosowania: jesienią w fazie 4–6 liści, wiosną po ruszeniu wegetacji do początku zawiązywania łuszczyń
Działanie na roślinę: miejscowy wzrost poziomu hormonów, co stymuluje metabolizm roślin i pobieranie składników odżywczych
TYTANIT
Skład: Tytan (Ti) – 8,5 g/l
Dawka: 0,2–0,4 l/ha
Termin stosowania: jesień faza 4–8. liścia; wiosna początek wzrostu pędu głównego; zwarty zielony pąk kwiatowy, luźny zielony pąk – do początku kwitnienia, od początku opadania płatków kwiatowych – do początku rozwoju łuszczyń
Działanie na roślinę: aktywacja i wzmocnienie naturalnych procesów fizjologicznych w roślinach, korzystny wpływ na parametry ilościowe oraz jakościowe plonu, rośliny lepiej zaopatrzone w wodę oraz składniki pokarmowe, rośliny zdrowsze i bardziej tolerancyjne na negatywne warunki uprawowe
VITAMIX
Skład: potas (K_2O) całkowity 215,0 g/l; fosfor (P_2O_5) całkowity 250,0 g/l; miedź, mangan, cynk, żelazo, molibden, bor; zawiera naturalnego pochodzenia kwasy humusowe i fulwowe
Dawka: 0,5–2,0 l/ha
Termin stosowania: stosować 0,5 l/ha jesienią w fazie 3 liścia właściwego; wiosną od ruszenia wegetacji do kwitnienia
Działanie na roślinę: wyrównywania niedoborów potasu i fosforu w krytycznych okresach zwłaszcza w roślinach silnie reagujących na niedobory tych składników, przyspiesza rozwój korzeni w początkowych fazach rozwoju roślin zwiększa odporność traktowanych roślin na stres, w tym stres wywołany przez niektóre czynniki chorobotwórcze zwiększające przyswajalność składników pokarmowych oraz wspomagające ich przemieszczanie w traktowanych roślinach

*Opracowano na podstawie etykiet

VI.3. AGROTECHNIKA A REGULATORY WZROSTU I BIOSTYMULATORY

Wpływ agrotechniki na regulację wzrostu, a także stymulację wzrostu rzepaku ozimego związany jest głównie z dwoma aspektami. Pierwszym związany jest z wyborem odmiany, a drugi z siewem.

WYSOKOŚĆ ROŚLIN A ODMIANA

Regulacja wysokości rzepaku ozimego przez charakterystyczne właściwości odmian, związana jest z uprawą odmian niższych oraz mniej podatnych na wyleganie. Wybierając odmianę do uprawy należy zapoznać się z jej charakterystyką i wysiać tę, która jest zalecana na dane stanowisko, niższa i mniej podatna na wyleganie. Dzięki temu można będzie zrezygnować ze stosowania preparatów pośrednio lub bezpośrednio regulujących wysokość roślin. Ponadto dzięki odpowiedniemu doborowi odmiany względem stanowiska, rzepak będzie w dobrej kondycji, co sprawi, że z aplikacji biostymulatorów będzie można zrezygnować.

ODMIANY PÓŁKARŁOWE I KARŁOWE

Obecnie pod uprawę odmian półkarłowych i karłowych przeznaczają się coraz większe areale. Za uprawę tych odmian przemawia fakt, że odmiany półkarłowe i karłowe są zdecydowanie niższe od tradycyjnie uprawianych odmian zarówno populacyjnych, jak i mieszańcowych. Przyjmuje się, że odmiany półkarłowe są przynajmniej o 50 cm niższe niż tradycyjne odmiany populacyjne. W przypadku odmian karłowych zmniejszenie wzrostu jest jeszcze większe.

NA SŁABSZE STANOWISKA

Decydując się na ograniczenie wysokości roślin przez uprawę odmian półkarłowych i karłowych trzeba pamiętać, że najczęściej są one uprawiane na glebach lżejszych, mniej zasobnych w składniki pokarmowe. Na takich stanowiskach formy półkarłowe i karłowe rzepaku ozimego dobrze sobie radzą. Rośliny te w związku z mniejszą masą nadziemną są mniej podatne na wyleganie, a także mają mniejsze zapotrzebowanie na wodę i rozpuszczone w niej związki pokarmowe.

BEZ REGULATORA WZROSTU

Budowa morfologiczna odmian półkarłowych i karłowych różni się od tradycyjnych odmian populacyjnych i mieszańcowych. Różnice widoczne są już od samego początku wegetacji. Jesienią odmiany półkarłowe i karłowe budują zwartą, nisko osadzoną rozetę.

W tym okresie szyjka korzeniowa jest bardzo blisko ziemi, co poza brakiem konieczności regulowania wysokości, korzystnie wpływa na prezimowanie rzepaku. Dlatego do fungicydowej ochrony należy podejść inaczej. W uprawach półkarłowych i karłowych należy zrezygnować z preparatów, które oparte są na regulatorach wzrostu.

SIEW W REGULACJI WYSOKOŚCI

TERMIN SIEWU

Termin siewu rzepaku ozimego jest kolejnym elementem, który w pewnym stopniu można wykorzystać do regulacji wysokości. Decydując się na regulację wysokości rzepaku za pomocą terminu siewu należy pamiętać, że jest on zaliczany do roślin bardzo wrażliwych na termin siewu. Dlatego decydując się na regulację wysokości w początkowym okresie jego wzrostu i rozwoju z wykorzystaniem terminu siewu trzeba wykazać się dużym doświadczeniem. Należy pamiętać, że dynamiczny wzrost i rozwój rzepaku ozimego odbywa się tylko w średnich temperaturach otoczenia, przekraczających 12°C.

PÓŹNY SIEW A WZROST ROŚLIN

Ze względu na zróżnicowane warunki atmosferyczne w poszczególnych regionach kraju rzepak siany jest w różnych terminach. W północno-wschodniej części kraju siewy rzepaku ozimego należy zakończyć w pierwszej dekadzie sierpnia – do 10 sierpnia. W pozostałej części kraju siewy rzepaku należy wykonać w okresie od 15 do 25 sierpnia. We wschodniej części województwa mazowieckiego oraz w województwie warmińsko-mazurskim siewy należy wykonać do 15 sierpnia. Nieco później, do 20 sierpnia, rzepak należy wysiać w województwie pomorskim, kujawsko-pomorskim, pozostałej części województwa mazowieckiego, a także wschodniej części województwa podkarpackiego i świętokrzyskiego. W pozostałej części kraju siewy należy wykonać do 25 sierpnia. Dopuszcza się opóźnienia siewu rzepaku o 5–7 dni. Rośliny z późniejszego siewu są mniejsze. W sprzyjających warunkach atmosferycz-

nych są w stanie wytworzyć odpowiednią rozetę, a także system korzeniowy niezbędne do bezpiecznego przezimowania. Aby rzepak dobrze przezimował, przed jesiennym zatrzymaniem wegetacji powinien wytworzyć rozetę składającą się z 8–9 liści (wg BBCH 18–19). Natomiast korzeń powinien mieć średnicę powyżej 1 cm. Większe opóźnienia niż 5–7 dni są niewskazane, gdyż obarczone są ryzykiem, że rośliny nie „przygotują” się odpowiednio do zimowego spoczynku.

WCZESNY SIEW A WZROST ROŚLIN

Termin siewu może także nieco stymulować wzrost rzepaku. Wczesny siew sprawia, że rośliny są większe i wytwarzają więcej liści, a korzeń ma większą średnicę. W tym przypadku również trzeba wykazać się doświadczeniem. Należy pamiętać, że jeśli rzepak zostanie wysiany zbyt wcześnie może nadmiernie wyrosnąć, a nawet może dojść do wybijania roślin. Do takiej sytuacji dochodzi w warunkach wysokich temperatur późnego lata. Stymulację wysokości wzrostu rzepaku przez wcześniejszy siew dopuszcza się tylko wtedy, gdy warunki atmosferyczne nie sprzyjają szybkiemu wzrostowi, a także, gdy rzepak uprawiany jest na glebach słabszych i po przedplonie zbożowym. Decydując się na wczesny siew trzeba pamiętać, aby nie został on wykonany wcześniej niż 5–7 dni przed wyznaczonym terminem jego zakończenia w danym regionie.

TECHNIKA SIEWU A WZROST ROŚLIN

Obecnie powszechnie w polskim rolnictwie rzepak siany jest z wykorzystaniem siewników rzędowych. Tendencja ta ulega jednak zmianie na rzecz siewu punktowego, który wykonywany jest siewnikiem punktowym. Rozwiązanie to jest bardzo korzystne. Po pierwsze do punktowego założenia plantacji potrzeba zdecydowanie mniej nasion niż w przypadku tradycyjnego rzędowego siewu. Po drugie punktowe rozmieszczenie roślin na jednostce powierzchni korzystnie wpływa na zdrowotność roślin, a także na cechy rzepaku, które wpływają na wielkość plonu oraz jego parametry jakościowe (Tabela 30). Analizując wpływ technologii siewu na wysokość roślin należy jednoznacznie stwierdzić, że rośliny z siewu punktowego są o 20 cm wyższe w porównaniu do siewu tradycyjnego. Technika siewu nie tylko wpływa na wysokość roślin, ale także pozostałe cechy rzepaku. Siejąc rzepak punktowo można stymulować parametry wpływające na plon i jakość bez stosowania preparatów

stymulujących wzrost roślin. Siew punktowy można z powodzeniem wykorzystać do uprawy odmian tradycyjnych jak i półkarłowych i karłowych.

TABELA 30. Wpływ technologii siewu na wybrane cechy rzepaku ozimego ze szczególnym uwzględnieniem wysokości roślin.

Cecha	Siew rzędowy, rozstawa rzędów – 33 cm	Siew punktowy, rozstawa rzędów – 45 cm
Obsada roślin przed żniwami (szt./m ²)	36,4	27,1
Grubość szyjki korzeniowej przed żniwami (mm)	18,0	24,3
Wysokość łanu (cm)	170	190
Liczba rozgałęzień bocznych (szt./roślinę)	6,3	8,5
Liczba rozgałęzień bocznych (szt./m ²)	229,3	230,4
Liczba łuszczyń (szt./m ²)	10 190	11 650
Plon nasion (t/ha)	5,2	5,6

Źródło: Piskier T., Deresz E. 2016. Rzepak w siewie punktowym. Bez Pługa 1: 30-31.

VII

TECHNOLOGIE PRODUKCJI RZEPAKU OZIMEGO, A ZACHOWANIE W RÓWNOWADZE ORGANIZMÓW POŻYTECZNYCH ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM ZAPYLACZY



VII.1. WPŁYW UPRAWY RZEPAKU NA BIORÓŻNORODNOŚĆ, W TYM WYSTĘPOWANIE OWADÓW ZAPYLAJĄCYCH

Technologie uprawy rzepaku, podobnie jak procesy produkcji wszystkich innych upraw roślin rolniczych w dużym stopniu naruszają różnorodność biologiczną środowiska.

W stosunku do ekosystemów naturalnych, uprawy rolnicze są co do zasady ekosystemami sztucznymi, znacznie uboższymi pod względem występowania, zarówno gatunków organizmów jak i ich wzajemnych układów. Pola rzepaku są właśnie takimi ekosystemami sztucznymi i maksymalnie uproszczonymi, których główny okres wegetacji przypada na wiosnę i wczesne lato. Jest niezaprzeczalnym faktem, że uzyskanie wysokich i zdrowych plonów rzepaku nie jest możliwe bez koniecznych zabiegów agrotechnicznych oraz pomocy chemicznej ochrony przed agrofagami. Niestety, w obrębie pojedynczego pola uzyskanie wysokiej produkcji przy jednoczesnym utrzymaniu wysokiej różnorodności biologicznej jest niemożliwe. Rzepak, jak wiemy, wymaga skutecznej ochrony herbicydowej, fungicydowej i insektycydowej w całym okresie wegetacji. Jednakże poziom ograniczeń bioróżnorodności upraw rolniczych można w pewnych granicach modyfikować poprzez dobór takich technologii produkcji, które zminimalizują ograniczenia i ich negatywne następstwa. W przypadku upraw rzepaku ma to szczególne znaczenie w odniesieniu do entomofauny pożytecznej, a szczególnie owadów zapylających.

BIORÓŻNORODNOŚĆ UPRAW RZEPAKU

Pola rzepaku są miejscem przebywania wielu gatunków owadów, z których część jest traktowana jako szkodniki, a więc gatunki powodujące straty przewyższające kosztem ich zwalczanie. Z punktu widzenia ochrony roślin oraz metody biologicznej podstawowe znaczenie w regulowaniu występowania i liczebności owadów, w tym szkodliwych, ma entomofauna pożyteczna, a jej wykorzystanie powinno stanowić bardzo ważny element w integrowanej ochronie upraw przed szkodnikami.

Uprawy rzepaku są, w fazach kwitnienia (BBCH 57–72) i późniejszych, środowiskiem występowania wielu gatunków tych zwierząt, ze szczególnym udziałem pszczoły miodnej. Należy jednak pamiętać, że oprócz pszczoły miodnej, która jest głównym zapylaczem rzepaku, na polach kwitnącego rzepaku, występują również zapylające kwiaty przedstawiciele rzędu błonkoskrzydłych – *Hymenoptera*, motyli –

Lepidoptera, muchówek – *Diptera*, chrząszczy – *Coleoptera* i wielu innych rzędów owadów. Należą one do konsumentów I stopnia, odżywiając się pyłkiem i nektarem kwiatów, a ich funkcja w zapylaniu kwiatów rzepaku jest, podobnie jak funkcja pszczoły miodnej, bardzo ważna.

Oprócz nich, na uprawach rzepaku występują owady drapieżne i pasożytnicze, należące głównie do rzędów pluskwiaków różnoskrzydłych – *Heteroptera*, muchówek – *Diptera*, błonkoskrzydłych – *Hymenoptera*, chrząszczy – *Coleoptera* oraz innych rzędów owadów, stanowiąc ważny element tak zwanego „oporu środowiska” w stosunku do szkodników. Jedną z ważniejszych grup występujących w agroekosystemie są chrząszcze, gdyż będąc niewyspecjalizowanymi drapieżcami spełniają ważną rolę jako naturalni wrogowie szkodników roślinnych. Bardzo ważne, z gospodarczego punktu widzenia, w regulacji populacji fitofagów występujących na roślinach, także w uprawie rzepaku są biedronkowate *Coccinellidae*. Na świecie opisanych jest 3500 biedronek, a w Polsce mamy ich ponad 70 gatunków. Pożyteczne chrząszcze z rodziny *Coccinellidae* są naturalnymi wrogami czerwców, mączlików oraz roztoczy. Owady te są ważnymi regulatorami liczebności mszyc w agrocenozach. Na dynamikę liczebności *Coccinellidae* wpływać może cały szereg czynników, a jednym z ważniejszych jest synchronizacja układu drapieżca – ofiara. Wzrost populacji biedronek występuje w czasie wzrostu populacji mszyc na roślinach. Żaden gatunek biedronek nie jest zagrożony przez czynniki naturalne takie jak np. inni drapieżcy z powodu dużej zdolności reprodukcyjnej *Coccinellidae*. Jednakże liczebność i rozmieszczenie gatunków z tej rodziny w środowisku naturalnym drastycznie spada z powodu zanieczyszczenia środowiska i powszechnego stosowania pestycydów. Do najczęściej spotykanych w Polsce biedronek należą biedronka siedmiokropka *Coccinella septempunctata*, biedronka dwukropka *Adalia bipunctata*, biedronka wrzeciążka *Propylea quatuordecimpunctata*, i skulik przędziorkowiec *Stethorus punctillum* a ostatnio biedronka azjatycka *Harmonia axyridis*. Larwa biedronki podczas swojego rozwoju jest w stanie zniszczyć nawet do dwóch tysięcy mszyc. Dorosłe owady zjadają od 30 nawet do 250 mszyc w ciągu dnia. Niektóre gatunki, np. biedronka dwukropka *Adalia bipunctata*, bywa wykorzystywanych w rolnictwie, do biologicznego zwalczania mszyc. Dużą grupą są drapieżne owady z rodziny biegaczowatych *Carabidae*. Z uwagi na to, że zoofagicznym *Carabidae* przypisuje się dużą rolę w ograniczaniu występowania ilościowego fitofagów, gatunki te zostały objęte częściową ochroną prawną. Plantacje rzepaku ozimego są znakomitym miejscem dla rozwoju tych chrząszczy.

Po jesiennym wysiewie zasiedlają one plantację, a wiosną pojawia się bardzo liczne pokolenie wiosenne wspomagając ochronę uprawy. Rodzina biegaczowatych należy w Polsce taksonomicznie do jednej z większych grup owadów. Zaliczanych jest do niej ponad 500 gatunków chrząszczy. Większość z nich prowadzi naziemny tryb życia – na powierzchni oraz w wierzchnich warstwach organicznych gleby, gdzie poszukują pożywienia, rozmnażają się i zimują. Do ofiar biegaczowatych zaliczają się również mszyce, gąsienice motyli np. rolnic, lub larwy, nieruchome poczwarki owadów oraz dżdżownice. Również chrząszcze z rodziny kusakowatych *Staphylinidae* należą do owadów ograniczających liczebność szkodników. Jest to najliczniejsza rodzina owadów w Polsce reprezentowana przez ponad 1400 gatunków.

Ważnymi owadami drapieżnymi są niektóre muchówki *Diptera*, głównie należące do rodzin: bzygowate *Syrphidae* oraz rączycowate *Tachinidae*. Larwy bzygowatych są jednymi z najważniejszych wrogów naturalnych mszyc. W związku z tym, *Syrphidae* stanowią potencjalne źródło afidofagów dla pobliskich agrocenoz. Bzygowate mają kilkanaście pokoleń w sezonie, co stanowi o ich wysokiej skuteczności jako drapieżników. Najbardziej efektywne działanie ich larw ma miejsce w okresie masowego pojawienia się mszyc żerujących na plantacjach rzepaku. Wynika to z faktu, że larwy *Syrphidae* są mało ruchliwe i wyszukują swoje ofiary „na ślepo”, stąd zagęszczenie kolonii mszyc ma istotny wpływ na efektywność tych drapieżców. Z reguły samice *Syrphidae* składają jaja w sąsiedztwie kolonii mszyc. Większość z nich w czasie składania jaj wybiera rośliny bardziej opanowane przez te szkodniki. Larwy tylko częściowo wysysają zawartość mszyc, co zwiększa liczbę porażonych osobników. W trakcie rozwoju larwalnego 1 osobnik niszczy od 200 do 1000 mszyc. Z pluskwiaków różnoskrzydłych duże znaczenie mają drapieżcy reprezentujący rodziny: tasznikowate *Miridae*, dziubałkowate *Anthocoridae* oraz tarczówkowate *Pentatomidae*. Zwłaszcza dużą rolę odgrywa dziubałek gajowy *Anthocoris nemorum* L. w ograniczaniu liczebności mszyc i przędziorków, jaj i larw, oraz młodych gąsienic. Zarówno larwy jak i postacie dorosłe tych pluskwiaków wysysają płyny ustrojowe ze schwytanych owadów.

Istotną rolę w ograniczaniu szkodników roślin odgrywają również błonkówki *Hymenoptera*. Są to głównie drapieżne mrówkowate *Formicidae*, a także pasożytnicze gąsienicznikowate *Ichneumonidae*. Pola rzepaku są dla tych owadów świetnym miejscem zdobywania pokarmu. Mrówki żywią się przedstawicielami 150 gatunków bezkręgowców z 58 rodzin, spośród 21 rzędów. Wśród nich przewagę stanowią muchówki, chrząszcze, gąsienice motyli i larwy rośliniurek. Mrówki należą do grupy naj-

ważniejszych drapieżników zamieszkujących środowiska ustabilizowane. Owady te oprócz zasadniczej roli regulatora liczebności szkodników, biorą udział w inicjowaniu procesów glebowych i oddziałują na inne grupy organizmów (mikroorganizmy). Z pewnością do pożytecznych owadów zaliczyć należy skorki *Dermaptera*, nazywane potocznie szczypawkami, ze względu na obecność cęgów w końcowej części ciała. Cęgi służą im do obrony, do odstraszania napastników, a także spełniają pomocnicze funkcje w czasie kopulacji. Są to jednak owady drapieżne, prowadzące nocny tryb życia, ich ofiarami są mszyce i inne drobne owady.

Pająki *Araneae*, jako niewyspecjalizowani drapieżcy niewątpliwie są zwierzętami ograniczającymi liczebność szkodników na polach i trwałym elementem agrocenoz. Ze względu na dużą liczebność i wrażliwość na zmiany różnych czynników, stanowią dobry obiekt badań środowiskowych. W Polsce żyje około ośmiuset gatunków tych zwierząt. Zamieszkują te same środowiska, w których żyją owady, ponieważ to one stanowią ich główny pokarm. Wiele pajaków tworzy sieci łowne pionowe lub poziome, inne wolą jednak polować aktywnie, poszukując ofiar lub atakując je z zaskoczenia. Pająki nie są zbyt lubianymi zwierzętami, a wielu ludzi się ich obawia. Mimo to, są jednak bardzo pożytecznymi stworzeniami, gdyż ograniczają liczebność owadów, także tych pasożytniczych i wyrządzających szkody. Ich pożyteczna działalność objawia się zarówno w środowisku naturalnym, jak również w naszych własnych domach, zamieszkiwanych przez wiele synantropijnych gatunków. Warto więc pamiętać o tej pozytywnej roli pajaków w naszym życiu.

Na różnorodność biologiczną pól rzepaku składa się również duża grupa zwierząt i innych organizmów saprofagicznych, odżywiających się martwą materią organiczną, których rola w obiegu materii jest szczególnie ważna, zwłaszcza jeśli chodzi o zwiększanie żyzności i urodzajności gleby dla roślin następczych. W świetle powyższego, wszelkie działania dążące do ograniczania zabiegów wpływających negatywnie na bioróżnorodność, w tym głównie zabiegów chemicznych, powinny być zawsze brane przez rolnictwo pod uwagę.

WPŁYW UPRAWY RZEPAKU

Oprócz przemysłanej ochrony chemicznej mającej bezpośredni wpływ na ekosystem pola rzepaku, również inne działania, niedotyczące bezpośrednio uprawy rzepaku mają bardzo istotne znaczenie. Świadomość znaczenia bioróżnorodności fauny i flory krajobrazu rolniczego i indywidualne decyzje gospodarzy, mogą znacznie zmniejszyć

szyć negatywne skutki współczesnego rolnictwa. Istnieje bardzo duży wachlarz możliwości pośredniego oddziaływania na różnorodność biologiczną upraw rolniczych, w tym upraw rzepaku.

Na różnorodność biologiczną wszystkich grup bezkręgowców, pozytywny wpływ ma stosowanie płodozmianu, natomiast negatywnie wpływa system monokultur, które generują głównie rozwój gatunków roślinożernych, na przykład nicieni. Trwają badania nad wpływem systemów uprawowych (tradycyjnych, bezorkowych, siewu bezpośredniego) na faunę bezkręgowców glebowych. Znaczenie ma również zwiększenie małej retencji wodnej, retencji glebowej, kształtowanie struktury szaty roślinnej wokół pól, a także zwiększanie kompleksowości krajobrazu rolniczego poprzez tworzenie ekologicznych korytarzy dla wielu gatunków zwierząt.

Dbając o zachowanie różnorodności biologicznej, nie należy zapominać o zachowywaniu ekosystemów reliktowych (torfowiska, bagna, podmokłe łąki itp.), stref ekotopowych na granicy las-pole, miedz, zadrzewień, zarośli wzdłuż cieków wodnych, oczek wodnych, szuwarów itd. Dobrym przykładem są tu zadrzewienia śródpolne zakładane w okolicach Turwi w Wielkopolsce przez Gen. D. Chłapowskiego jeszcze w XIX wieku. Miały one zapobiegać erozji wietrznej i wysuszaniu gleby, ale obecnie są oceniane również pod kątem ich wpływu na występowanie szkodników i ich wrogów naturalnych. Działania te mają podstawowe znaczenie dla ochrony upraw, szczególnie poprzez tworzenie warunków dla przebywania, odżywiania się i zimowania gatunków pożytecznych. Coraz częściej w uprawach rolniczych tworzy się tzw. refugia, w których obok uprawy głównej wysiewane są gatunki produkujące dużą ilość nektaru i pyłku. W tych miejscach pożyteczne owady czy stawonogi doskonale się rozwijają i stąd nalatują na pola redukując liczebność szkodników i utrzymując ją na bezpiecznym dla uprawy poziomie. Podobną funkcję pełnią rośliny dziko rosnące w pobliżu pól uprawnych oraz zadrzewienia śródpolne. Są one źródłem pokarmu dla organizmów pożytecznych, zapewniają im schronienie i miejsce do zimowania oraz umożliwiają bezpieczny rozwój.

Istnieje możliwość dofinansowania wszelkich działań rolno-środowiskowo-klimatycznych dążących do wzbogacania różnorodności biologicznej, a dokładne informacje można znaleźć na stronie internetowej Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa. Zachowanie bioróżnorodności jest nadrzędnym celem działań wynikającym nie tylko z realizacji postanowień międzynarodowych, ale także, a może przede wszystkim ze zrozumienia, że jest to jedyna droga do zachowania bezpieczeństwa funkcjonowania życia na ziemi. Jest to również droga do zwiększenia udziału metody biologicznej w ochronie upraw przed organizmami szkodliwymi.

VII.2. ZNACZENIE UPRAWY RZEPAKU DLA PSZCZOŁY MIODNEJ I GOSPODARKI PASIECZNEJ

Na podstawie wielu doświadczeń naukowych dotyczących roli pszczoł i innych owadów w krzyżowym zapylaniu roślin rzepaku wiadomo, że rośliny te reagują wyraźną wyższą plonem na owadopylność. W zależności od odmiany, dzięki zjawisku heterozji czyli bujności mieszańców wynosi ona od około 10 do ponad 30%. W przypadku odmian mieszańcowych rzepaku, ich potencjał plonotwórczy jest wręcz uzależniony od zapylenia przez owady. O opłacalności ich uprawy współdecydują więc owady zapylające z dominującą rolą pszczoły miodnej. Każdy hodowca tej rośliny powinien więc zadbać o to, ażeby w okresie kwitnienia rzepaku jak największa liczba tych owadów zapylała jego plantację. Zaleca się, aby na każdy hektar uprawy rzepaku przypadały 2–4 rodziny pszczele. Również dla gospodarki pszczelniczej bardzo ważne i opłacalne jest umożliwienie hodowanym pszczołom jak najlepszego dostępu do kwitnącego rzepaku, który jest nie tylko najważniejszą w Polsce rolniczą rośliną oleistą, ale również miododajną. W zależności od odmiany tej rośliny, pszczoły z 1 hektara rzepaku potrafią wytworzyć 80–140 kilogramów nektarowego miodu rzepakowego.

Rzepak kwitnie na przełomie kwietnia i maja, średnio przez trzy tygodnie, choć okres ten może ulegać wahaniom w zależności od przebiegu pogody. Przy niesprzyjającej, chłodnej pogodzie, faza kwitnienia może przedłużyć się nawet do 37 dni. Kwiaty rzepaku zakwitają chronologicznie, począwszy od dolnych partii grona do partii górnych. Poszczególne kwiaty są otwarte przez trzy dni od wczesnych godzin porannych do późnego popołudnia, natomiast w nocy są zamknięte. Rośliny rzepaku mogą być samopylne lub fakultatywnie obcopylne. Ich zebrane w wydłużone grona kwiaty wykazują szereg ewolucyjnie wykształconych przystosowań wspierających zapylanie krzyżowe, głównie na zasadzie owadopylności. Możliwe jest również przenoszenie pyłku na krótkie odległości przez silny wiatr. Jednym z przystosowań dla zapylenia krzyżowego jest szybsze dojrzewanie słupków niż pręcików w poszczególnych kwiatach, a także wydzielanie atrakcyjnego dla owadów nektaru i wabienia ich intensywnie żółtą barwą płatków oraz substancjami zapachowymi. Pojedynczy kwiat rzepaku produkuje w ciągu dnia około 0,2–2 mg nektaru, co przyjmując, że na metrze kwadratowym uprawy zakwita średnio 10–15 tysięcy kwiatów, daje owadom duże ilości tej substancji. Produkcja nektaru przez kwiaty jest największa w godzinach rannych. Koncentracja cukru w nektarze wynosi od 25 do 45%, a u niektórych

odmian nawet 60% i wzrasta w miarę upływu dnia. Po wizycie owada zapylającego – pszczoły już po 30 minutach, nektarniki są zapełnione nową dawką nektaru. Również produkcja pyłku jest dla pszczoł wabikiem, ponieważ stanowi on dla tych owadów ważne źródło wysokobiałkowego pokarmu. Pyłek rzepaku jest ciężki i lepki, dzięki czemu łatwo przylega do wszystkich części ciała owadów, a szczególnie do silnie owłosionych pszczoł. Maksymalna produkcja pyłku przez kwitnące kwiaty przypada na godziny 9–12 oraz 15–16, co koreluje z najwyższą aktywnością pszczoł. Przy sprzyjającej pogodzie i dużej ilości pszczoł, każdy kwitnący kwiat rzepaku jest odwiedzany przez owady co 2–3 minuty, a pojedyncza pszczoła odwiedza średnio 7-10 kwiatów w ciągu jednej minuty.

Miód rzepakowy ma znane właściwości prozdrowotne. W około 80% składa się z mieszaniny glukozy i fruktozy – bardzo łatwo przyswajalnych węglowodanów. Cechą charakterystyczną miodu rzepakowego jest niski stosunek zawartości fruktozy do glukozy (F/G poniżej 1, czyli jest więcej glukozy niż fruktozy), co sprawia, że miód ten bardzo szybko krystalizuje. Pozostałe 20% to woda, śladowe ilości białka, kwasów organicznych (jabłkowy, mlekowy, cytrynowy, masłowy, octowy, glukonowy), składniki mineralne (potas, kobalt, żelazo, wapń, sód, mangan, fosfor, miedź), witaminy (C, PP, witaminy z grupy B), olejki eteryczne i enzymy.

VII.3. OCHRONA RZEPAKU, A BIORÓŻNORODNOŚĆ

Choć pszczoła miodna stanowi 75–90% entomofauny zapylaczy naszych pól, to jednak należy pamiętać, że ważną rolę odgrywają też inne gatunki z rodziny pszczołowatych (w Polsce ponad 460 gatunków), w tym pszczoły dzikie, między innymi trzmiele, których mamy w Polsce 31 gatunków, a także liczne gatunki błonkówek, motyli, muchówek, chrząszczy oraz innych, które również są zapylaczami roślin. Owady zapylające różnych gatunków można spotkać w różnych porach dnia lub nocy, przy różnych temperaturach i różnej wilgotności powietrza, od wczesnego przedwiośnia do początku zimy. Wszystkie te pożyteczne zwierzęta, na skutek niekorzystnych dla nich zmian środowiska i przy dzisiejszych intensywnych technologiach produkcji rolniczej, często narażone są na niebezpieczeństwo zatrucia lub śmierci. Szczególnie duże niebezpieczeństwo zagraża im ze strony środków ochrony roślin, głównie insektycydów. Ochrona entomofauny pożytecznej jest więc w dniu dzisiejszym szczególnie ważna. Niestety, oprócz dość szerokich informacji na temat pszczoły miodnej,

która jest modelowym gatunkiem badanym przez naukowców z dziedziny nauk przyrodniczych, wiedza na temat innych gatunków owadów jest w dniu dzisiejszym niewystarczająca. Jedną rzecz na pewno jednak stwierdzono, mianowicie trwające od kilkudziesięciu lat szybkie wymieranie owadów i drastyczny spadek bioróżnorodności środowiska rolniczego.

Jeśli chodzi o pszczołę miodną, to przebadanie jej genomu wykazało wykształcenie przez ten gatunek bardzo dużej różnorodności receptorów węchu kodowanych przez około 100 genów. Jest to tłumaczone koewolucją roślin okrytozalążkowych i pszczół oraz społecznym trybem życia tego owada, gdzie porozumiewanie się pomiędzy osobnikami opiera się głównie na wydzielaniu i detekcji substancji chemicznych. Z kolei receptory smaku kodowane są u pszczoły przez zaledwie 10 genów, co świadczy o niewielkiej roli smaku pokarmu, którym się ona odżywia. Pszczoła nie rozwinęła również szerszych zdolności do rozróżniania i detoksykacji metabolitów wtórnych roślin, ponieważ w trakcie ewolucji nie stykała się z nimi w pyłku czy nektarze. Metabolity wtórne najczęściej są toksynami zabezpieczającymi rośliny przed roślinożercami i wiele gatunków owadów roślinożernych wykształciło systemy enzymatyczne zdolne do detoksykacji trucizn roślinnych. Potwierdzone badaniami, uwarunkowane genetycznie cechy pszczoły miodnej świadczące o małych zdolnościach do detoksykacji trucizn, wskazują więc wyraźnie na możliwość wysokiego zagrożenia dla tego gatunku ze strony chemicznych środków ochrony roślin.

Ponieważ pszczoła miodna posługuje się w swoim życiu dobrze wykształconym mózgiem, szczególnie groźne dla tego gatunku są stosowane w insektycydach neurotoksyny. Zagrożenia te mogą dotyczyć kontaktowego lub pokarmowego zatrucia, prowadzącego do rozmaitych zmian zachowania, zakłóceń pamięci i nawigacji, a nawet śmierci owada. Nawet minimalne ilości substancji czynnych środków ochrony roślin przyniesione wraz z zagęszczonym pokarmem do ula mogą wywołać poważne konsekwencje w rozwoju rodziny pszczelej.

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu w swojej tematyce badawczej od lat szczególną rolę przypisuje ochronie owadów pożytecznych, w tym głównie pszczoły miodnej. Są to badania polowe prowadzone w warunkach otwartych lub w izolatorach oraz laboratoryjne. Badania te dotyczą wielu aspektów stosowania chemicznych środków ochrony roślin, głównie insektycydów, na ryzyko zatruc pszczół, ich zachowanie i rozwój. Mają one na celu poznanie zarówno wczesnych jak i następnych skutków ewentualnego kontaktu owadów z toksynami lub ich metabolitami, możliwości owadów do ich detoksykacji oraz mechanizmów odporno-

ści. Wyniki wieloletnich badań służą praktyce rolniczej do precyzyjnego ustalania zaleceń stosowania środków ochrony roślin w celu minimalizowania ich negatywnego wpływu dla pszczoły miodnej i innych gatunków zapylaczy.

W uprawach rzepaku, często dochodzi do błędów prowadzących do zatrucia pszczoł i innych gatunków owadów pożytecznych. Program ochrony upraw rzepaku ozimego w oparciu o zarejestrowane środki ochrony roślin jest opracowany i dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów oraz na stronie IOR – PIB w Poznaniu. Dane uzyskane z etykiet środków i dostępne w tych programach są zgodne z prawem unijnym i dwa razy w roku podlegają aktualizacji z uwagi na zmiany w Rejestrze Środków Ochrony Roślin. Dzięki temu producenci rolni mają bieżący dostęp do informacji o wszystkich, w tym najnowszych, środkach ochrony roślin używanych w uprawie rzepaku.

PODSTAWOWE ZASADY OCHRONY ENTOMOFAUNY POŻYTECZNEJ W UPRAWACH RZEPAKU

1. Jedną z głównych zasad bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin, jest szczegółowe zapoznanie się użytkownika z etykietą instrukcją jego stosowania. Często jednak zapisy zawarte w etykietach odnośnie pszczoły miodnej i innych gatunków owadów zapylających są mało precyzyjne.

Przykładowo, w etykietach wielu środków ochrony roślin nie ma informacji o prewencji dla pszczoł. Istnieje tylko zapis: „W czasie kwitnienia roślin uprawnych zaleca się stosowanie środka poza okresami aktywności pszczoł oraz innych owadów zapylających”. Informację taką, należy rozumieć, iż zastosowanie środka „nie grozi pszczołom”, co jednak kłóci się z równoczesnym stwierdzeniem, iż środek dla pszczoł jest niebezpieczny i należy go stosować po ich oblocie. W etykietach środków ochrony roślin często też zawarte jest ostrzeżenie: „Niebezpieczne dla pszczoł” lub „w celu ochrony pszczoł i innych owadów zapylających nie stosować środka na rośliny pokryte spadzią. „Na uprawach kwitnących roślin i tam, gdzie występują kwitnące chwasty środek stosować wieczorem, po zakończeniu oblotu roślin przez pszczoły i inne gatunki zapylające.” W świetle obecnej wiedzy tego typu zapisy są dziś niewystarczające, ponieważ wiele gatunków owadów zapylających, na przykład motyli oblatuje rośliny kwitnące właśnie w nocy. Poza tym wieczór, to bardzo krótka część doby, pomiędzy zachodem słońca a nocą, kiedy to słońce znajduje się poniżej

linii horyzontu, z czego wynika, że rolnik ma tylko mniej więcej godzinę czasu na wykonanie zabiegu chemicznego. Oczywiście trudno dotrzymać warunków takiego zapisu i w praktyce nie jest on respektowany.

W wielu etykietach insektycydów zawarte jest również zalecenie odnośnie okresu prewencji, czyli czasu jaki musi upłynąć od zastosowania środka do momentu, w którym na obszar, na którym zastosowano środek mogą wejść ludzie oraz zostać wprowadzone zwierzęta, a więc również hodowane owady: „Nie wchodzić do czasu całkowitego wyschnięcia cieczy użytkowej na powierzchni roślin.” Każdy użytkownik środka ochrony roślin powinien brać pod uwagę to ostrzeżenie. Tak więc przykładowo, opryskując rzepak lub inną roślinę stanowiącą pożytek dla zapylaczy w maju, czerwcu, lipcu należy brać pod uwagę to, że pszczoła miodna i inne dzienne owady zapylające mogą pojawić się na plantacji już w ciągu godziny po wschodzie słońca, a więc około godziny 5–6 rano. Niestety zdarza się, nie tylko w czerwcu, kiedy słońce zachodzi późno, bo dopiero około godziny 20.40–21.00, że na wielkoobszarowych polach rolnicy kończą opryski znacznie później niż powinni. Ciecz robocza na pewno nie wyschnie w ciągu 1–2 godzin i kontakt pszczół i innych gatunków w przypadku toksycznego dla nich insektycydu może spowodować ich zatrucie i śmierć. Pamiętajmy, że w przypadku, gdy dojdzie do zatrucia pszczół, zbyt późne zakończenie zabiegu będzie ważnym argumentem w dochodzeniu odszkodowań przez pszczelarzy.

2. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości odnośnie możliwości bezpiecznego zastosowania środka ochrony roślin należy zwrócić się o informację do przedstawiciela Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Ośrodka Doradztwa Rolniczego lub przedstawiciela placówki naukowej zajmującej się ochroną roślin.
3. Sporządzenie mieszaniny substancji czynnych środków ochrony roślin, a także dodanie do cieczy roboczej adiuwantów i nawozów dolistnych może nastąpić tylko w przypadku odpowiedniej adnotacji w etykiecie instrukcji środka ochrony roślin. Pamiętajmy, że w niektórych przypadkach może dojść do synergizmu działania substancji czynnej i zmiany jej toksyczności w stosunku do pszczoły miodnej i innych owadów.
4. W okresie zakwitania rzepaku ozimego i jarego, gorczycy i innych roślin stanowiących pożytek dla owadów zapylających, należy stosować insektycydy bezpieczne dla pszczoły miodnej, o zerowym okresie prewencji.

5. Przyjąć za regułę, żeby bez względu na porę roku zabieg przy użyciu środka ochrony roślin na uprawach na których mogą przebywać pszczoły przeprowadzać w godzinach wieczornych, po ich oblocie i kończyć na 4–5 godzin przed ich możliwym przylotem na chronioną plantację.
6. Uwzględnić odstępowanie od zabiegów, jeżeli pojaw szkodnika nie jest liczny i towarzyszy mu pojaw gatunków pożytecznych. W tej grupie czynności należy uwzględnić ograniczenie powierzchni zabiegu do zabiegów brzegowych, lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji. Zalecać należy stosowanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych, co ogranicza liczbę wjazdów na pole i zmniejsza mechaniczne uszkodzanie roślin.
7. Pamiętać o obowiązku prowadzenia ewidencji zabiegów ochrony roślin.

Ważnym elementem współczesnej ochrony roślin jest także prawna ochrona tych organizmów w trakcie prowadzenia zabiegów chemicznych. Wśród aktów prawnych UE dotyczących ochrony roślin najważniejszymi są: Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) 1107/2009, które w art. 55 nakłada obowiązek prowadzenia ochrony roślin zgodnie z zasadami integrowanej ochrony oraz Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE, która w załączniku III określa ogólne wymagania integrowanej ochrony roślin. W Polsce natomiast podstawowym aktem prawnym jest Ustawa o środkach ochrony roślin oraz towarzyszący jej pakiet, między innymi Rozporządzenie MRiRW w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin. Wymienione Rozporządzenie MRiRW oraz Załącznik III Dyrektywy 2009/128/WE podaje, że: integrowana ochrona roślin obejmuje „ochronę organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych”. Mając na uwadze obowiązek prowadzenia ochrony upraw zgodnie z zasadami integrowanej ochrony, już ten zapis stanowi podstawę obowiązku nie tylko ochrony organizmów pożytecznych, ale również stwarzania im korzystnych warunków do ich rozwoju. Ponadto Rozporządzenie to jasno określa konieczność ochrony owadów pożytecznych, w paragrafie 1.2 zapisano: „W ramach integrowanej ochrony roślin, przeprowadzając zabiegi chemicznej ochrony roślin, należy uwzględnić: pkt.1. dobór środków ochrony roślin w taki sposób, aby minimalizować negatywny wpływ zabiegów ochrony roślin na organizmy niebędące celem zabiegu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych”.

VII.4. WPŁYW AGROTECHNIKI NA BIORÓŻNORODNOŚĆ

Agrotechnika w uprawie rzepaku ozimego ma bardzo duży wpływ na organizmy pożyteczne. Przeprowadzona zgodnie ze sztuką, przede wszystkim korzystnie wpływa na roślinę uprawną. Dzięki temu rzepak jest w dobrej kondycji, a więc jest bardziej konkurencyjny w stosunku do chwastów, a także bardziej odporny na szkodliwy wpływ szkodników i patogenów chorobotwórczych. Dzięki temu w sposób istotny można ograniczyć ilość stosowanych środków ochrony roślin.

PROFILAKTYKA

Dbałość o czystość wszystkich narzędzi uprawowych, siewnika czy kombajnu jest podstawowym elementem, dzięki któremu choroby nie będą się rozprzestrzeniać na polu oraz w jego sąsiedztwie. Dzięki temu, będzie można ograniczyć ilość środków ochrony roślin, co sprawi, że teren pól jak i tereny z nimi sąsiadujące będą przyjazne pożytecznej entomofaunie.

UPRAWA ROLI

Ważnym elementem uprawy roli, który korzystnie będzie oddziaływał na organizmy pożyteczne bytujące w glebie, jest rezygnacja z tradycyjnej uprawy roli opartej na pługu, na rzecz innych narzędzi głęboko spulchniających glebę bez jej odwracania. Dzięki temu środowisko glebowe nie zostanie zakłócone. W systemie orkowym dochodzi do niekorzystnego zjawiska, polegającego na wydobyciu mikroorganizmów beztlenowych, które bytują w głębszych warstwach gleby na jej powierzchnię. Z kolei mikroorganizmy tlenowe żyjące na powierzchni gleby zostają przemieszczone wraz z glebą na dno bruzdy, gdzie panują warunki beztlenowe. Ta niekorzystna sytuacja negatywnie wpływa na pożyteczne organizmy bytujące w glebie. Uprawa bezorkowa korzystnie wpływa także na zwiększenie ilości dżdżownic na danym polu. Do ochrony mikroorganizmów pożytecznych, jak i dżdżownic w uprawie rzepaku, bardzo dobrze nadają się dwa systemy uprawy roli, w których zrezygnowano z pługa na rzecz innych narzędzi rolniczych. Są nimi uprawa całopowierzchniowa i technologia strip-till. Chroniąc organizmy glebowe trzeba pamiętać o zasadzie, że zabiegów uprawowych należy wykonać tak dużo jak to jest niezbędne do prawidłowego wzrostu i rozwoju rzepaku, a tak mało, jak to jest tylko możliwe.

POPRAWA ŻYZNOŚCI I ŻYCIE BIOLOGICZNE GLEBY

Poprawa żyzności gleby korzystnie wpływa na życie biologiczne gleby, a ściślej mówiąc jej organizmy. Poprawa żyzności gleby polega na wprowadzeniu do profilu glebowego materii organicznej, która po zmineralizowaniu korzystnie będzie oddziaływać na roślinę uprawną oraz organizmy pożyteczne bytujące w glebie. Materię organiczną można wprowadzić w postaci obornika, kompostu czy słomy. Wykorzystując słomę trzeba pamiętać, że jest ona źródłem wielu składników pokarmowych, zarówno makro-, jak i mikroelementów.

Do najważniejszych makroelementów należą: azot, fosfor, potas, magnez oraz wapń. Istotnymi mikroelementami są: bor, molibden, miedź, cynk, a także mangan. Zawartość składników w słomie jest zróżnicowana. Zależy głównie od uprawianego gatunku oraz ilości składników pokarmowych, pobranych przez roślinę podczas wegetacji. Wraz ze słomą pozyskaną po zbiorze zbóż do gleby wprowadza się od 15 do 45 kg N/ha, od 30 do 62 kg K/ha oraz od 6 do 12 kg P/ha. Więcej składników pokarmowych dostarczają słoma i resztki poźniwne po rzepaku. Po ich wymieszanu z glebą, wprowadza się od 80 do 144 kg N/ha, od 60 do 90 kg K_2O /ha oraz od 6 do 12 kg P_2O_5 /ha. Związki znajdujące się w słomie uwalniane są w wyniku mineralizacji. Szybkość tego procesu zależy od kilku czynników. Najważniejszymi z nich są ilość oraz częstotliwość opadów atmosferycznych, a także temperatura gleby i powietrza. Równie ważnym czynnikiem jest odpowiednie jej rozdrobnienie. Słoma jest cennym źródłem materii organicznej. Ilość wprowadzanej materii organicznej zależy od uprawianego gatunku, odmiany oraz stosowanej technologii. Średnio należy przyjąć, że po zbiorze zbóż wprowadza się do profilu glebowego od 3 do 5 t resztek poźniwnych na hektar. Po rzepaku ozimym ilość słomy i resztek poźniwnych jest znacznie większa, plasuje się w przedziale od 10 do 12 t.

W wyniku ich przyorania następuje wzrost zawartości próchnicy w glebie. Jest to bardzo ważne, gdyż dzięki większej ilości próchnicy, istotnie zwiększa się żyzność gleby. Wykorzystując słomę do poprawy żyzności, a także życia biologicznego gleby, należy pamiętać, aby na rozrzuconą słomę wysiać azot w postaci nawozu mineralnego. Dobrym rozwiązaniem jest stosowanie mocznika. Dawka azotu dostarczana w czystym składniku na każdą tonę słomy powinna plasować się w przedziale od 6 do 10 kg. Stosowany nawóz powinien być rozmieszczony równomiernie na powierzchni całego pola. Rezygnacja ze stosowania azotu może mieć poważne konsekwencje, gdyż proporcja węgla do azotu będzie zachwiana, a to może mieć odzwierciedlenie w ilości i jakości otrzymanego plonu.

Innym sposobem poprawy, żyzności gleby, a także jej życia biologicznego jest stosowanie obornika. Jest on bardzo ważnym nawozem organicznym. W jego skład wchodzi ściółka (najczęściej słoma), kał oraz mocz hodowanych zwierząt. Skład chemiczny oraz jego wartość jest zróżnicowana i wiąże się z wieloma czynnikami. Najważniejszymi z nich są: gatunek i wiek zwierząt, ich użytkowanie oraz sposób żywienia. Bardzo ważną rolę w składzie chemicznym obornika odgrywa rodzaj słomy wykorzystywanej jako ściółka. Nie mniej ważnym czynnikiem wpływającym na jakość obornika, jest sposób jego składowania. Nieodpowiednie przechowywanie obornika przyczynia się do powstawania dużych strat znajdujących się w nim składników. Podczas składowania obornika należy pamiętać, aby był on ułożony równomiernie w zbite pryzmy. Takie przechowywanie obornika ograniczy wysychanie, zbyt duże przewietrzenie oraz szybką fermentację. W konsekwencji, straty składników odżywczych, szczególnie azotu, będą mniejsze. Szacuje się, że podczas stosowania 30 t na ha do gleby średnio wprowadza się 750 kg suchej masy, 6000 kg substancji organicznych, 135 kg azotu, 75 kg fosforu, 180 kg potasu, 120 kg wapna, 45 kg magnezu, 15 kg siarki, 150 g boru, 900 g cynku, 12 g kobaltu, 1,8 kg manganu, 120 g miedzi, 18 g molibdenu.

Stosowanie efektywnych mikroorganizmów to kolejny sposób na przywrócenie glebie jej właściwości, żyzności, urodzajności, a także życia biologicznego. Dzięki temu zostanie ona zregenerowana, co będzie miało przełożenie na przywrócenie właściwości, które warunkują przyswajanie składników pokarmowych, zarówno makro-, jak i mikroelementów.

Wzrost zawartości próchnicy oraz wpływ na pożyteczne organizmy żyjące w glebie jest procesem długotrwałym, dlatego należy prace nad wzrostem zawartości próchnicy prowadzić nieustannie.



VIII

REKOMENDACJE I PROPOZYCJE W ZAKRESIE PROMOCJI WŚRÓD PRODUCENTÓW ROLNYCH STOSOWANIA ŚRODKÓW BIOLOGICZNYCH I ALTERNATYWNYCH METOD OCHRONY W CELU UTRZYMANIA I POTENCJALNEGO ZWIĘKSZENIA EFEKTYWNOŚCI UPRAWY RZEPAKU OZIMEGO



VIII.1. MOŻLIWOŚCI WYNIKAJĄCE ZE WSPÓLNEJ POLITYKI ROLNEJ UE

Rzepak, jako roślina rolnicza silnie narażona na negatywne oddziaływanie organizmów szkodliwych praktycznie jest niemożliwa do uprawy w sposób w pełni ekologiczny, bez godzenia się na ubytki w wysokości oraz jakości plonu nasion, które mogą sięgnąć nawet ponad 50% wysokości plonu. Praktycznie nie ma w Polsce wielkopowierzchniowych upraw rzepaku w systemie ekologicznym. Poniekąd wynika to z tego, że wskutek prac hodowlanych, współczesne odmiany rzepaku zostały pozbawione niemal glukozyzolanów, które z jednej strony miały działanie ograniczające rozwój wielu chorób i szkodników, ale z drugiej strony uniemożliwiały skarmianie śrutą rzepakową większości zwierząt. Dzięki postępowi hodowlanemu udało się ograniczyć w tej roślinie zawartość związków anty-żywieniowych, ale poniekąd kosztem spadku tolerancji odmian na niektóre choroby i szkodniki. Do tego doszła jeszcze presja ze strony agrofagów wynikająca, tak z oddziaływania pogody (w tym zmian klimatycznych), stosowanych uproszczeń agrotechnicznych, jak również różnych zmian legislacyjnych ograniczających możliwości kompleksowej ochrony tej rośliny przed organizmami szkodliwymi.

Obecnie, spośród wszystkich roślin rolniczych uprawianych w Polsce, to właśnie rzepak (głównie ozimy) tuż za ziemniakiem oraz burakiem cukrowym wymaga najintensywniejszej ochrony chemicznej przed agrofagami. Szacuje się, że średnie zużycie substancji czynnych na ochronę tej rośliny wynosi 1,74 kg/ha. Z tego też powodu szacuje się, że dalsze wycofywanie substancji czynnych środków ochrony roślin będzie z czasem coraz większym problemem, co może doprowadzić do bezpośrednich strat w plonach nasion nawet w wysokości 20–50%, nie wspominając o stratach jakościowych szacowanych na 10–30%. Rzepak jest jedną z najbardziej zagrożonych upraw pod kątem opłacalności produkcji z chwilą ograniczenia metod jego chemicznej ochrony, bez dostępu do równie skutecznych metod niechemicznych.

Jest wysoce mało prawdopodobne, że rzepak będzie prowadzony w sposób w pełni ekologiczny w Polsce, niemniej można i należy wdrażać jego zrównoważoną uprawę na jeszcze większą skalę niż obecnie, opierając się na obowiązujących zasadach integrowanej ochrony roślin. Podstawowym działaniem, które należy podjąć celem wsparcia producentów rzepaku w dobie zmian strategii zwalczania agrofagów jest edukacja, podparta wynikami badań naukowych. Konieczne staje się podniesienie wiedzy na temat możliwości jeszcze bardziej racjonalnego zużycia chemicznych środków ochrony roślin, tak aby zawczasu przygotować producentów na zmiany związane z wycofywaniem kolejnych substancji czynnych. Można tego choćby

dokonać przez intensywne szkolenia, tak teoretyczne, jak i praktyczne, w tym wizytacje doświadczeń naukowych prezentujących konkretne rozwiązania. Dodatkowym działaniem jest wdrażanie na coraz większą skalę rozwiązań niechemicznych, choćby w postaci rozwijania metod walki biologicznej w oparciu o już obecne na rynku biopreparaty mikrobiologiczne lub oparte na makrofagach. Tutaj już widać pierwsze postępy, choćby w postaci wdrożenia do praktyki biopreparatów na bazie grzyba *Coniothyrium minitans* (Contans WG) w celu ograniczania porażenia rzepaku przez sprawcę zgnilizny twardzikowej. Innym rozwiązaniem ograniczającym choroby jest choćby wdrożenie biopreparatów na bazie grzyba *Pythium oligandrum* (Polygreen Fungicide WP) do ograniczania suchej zgnilizny kapustnych i zgnilizny twardzikowej. Bakteria *Bacillus amyloliquefaciens* szczep MB1600 jest przeznaczona do ochrony rzepaku przed suchą zgnilizną kapustnych. Zastosowanie walki biologicznej wymaga poszerzenia wiedzy o mechanizmy działania takich biopestycydów, ale także i czynników wpływających na ich skuteczność, nie wspominając o poprawnej aplikacji.

Mając na myśli biofungicydy należy wspomnieć, że rynek oferuje różne rozwiązania przeciwko chorobom roślin, stąd choćby pewne nadzieje wiąże się z biopreparatami na bazie grzybów z rodzaju *Trichoderma* np. *Trichoderma asperellum*, które mogłyby być wdrożone także i do ochrony rzepaku przed niektórymi patogenami. Na rynku europejskim, ale i krajowym są różne biopreparaty oparte o różne gatunki grzyba *Trichoderma*, stąd też celowym jest zweryfikowanie, czy w warunkach polowych będą wykazywały należyłą skuteczność, choćby poprzez dodatkowe wsparcie różnego rodzaju biostymulatorami. Te drugie mogą odegrać ważną rolę w ograniczaniu choćby reakcji roślin na różne stresy biotyczne i abiotyczne, acz wymagają weryfikacji przez jednostki naukowe.

Możliwym rozwiązaniem wspierającym producentów rzepaku w walce z chorobami tej rośliny byłoby także wdrożenie do praktyki biopreparatów opartych o bakterię *Bacillus subtilis*, która wykazuje działanie grzybobójcze oraz fungistatyczne choćby w przypadku szarej pleśni, czy też alternariozy. Podobne właściwości w stosunku do sprawcy szarej pleśni wykazują także grzyby *Aureobasidium pullulans* oraz *Gliocladium catenulatum*.

W różnych uprawach poszukuje się także rozwiązań alternatywnych do ochrony chemicznej, choćby z wykorzystaniem różnych wyciągów (np. z czosnku), ekstraktów (np. z grejpfruta), olejków (np. z krzewu herbacianego), czy wyciągów z alg. Być może część takich rozwiązań miałaby także wpływ na poprawienie kondycji zdrowotnej roślin rzepaku.

Na ten moment mniejsze szanse stosowania mają metody ograniczania szkodników w uprawach rzepaku, acz i tu pewne możliwości walki biologicznej miałyby zastosowanie. Obok szeroko rozumianego zwiększania oporu środowiska przez wspieranie naturalnie występujących w agrocenozach organizmów pożytecznych przez tworzenie tzw. użytków ekologicznych, konieczne jest także poniekąd zmienienie myślenia, tak aby ochrona roślin polegała na ograniczaniu, a nie bezwzględnym tępieniu szkodników. Dla utrzymania zadowalających plonów nie potrzeba wyniszczać danego szkodnika na plantacji, co wręcz jest niewskazane z uwagi na jego powiązania troficzne z innymi organizmami. Póki nie są to organizmy inwazyjne i kwarantannowe należy poprzez monitoring, wykorzystanie progów szkodliwości oraz pozostałe działania profilaktyczne ograniczać jego liczny rozwój, a ochronę chemiczną stosować tylko jako ostatnią deskę ratunku.

Precyzyjne planowanie zabiegów ochronnych pozwala efektywniej i bardziej odpowiedzialnie stosować ochronę chemiczną roślin. Na ten moment nie ma bowiem wdrożonych do powszechnego użycia biopreparatów ograniczających szkodniki rzepaku. Pewne nadzieje, śledząc literaturę naukową, wiąże się choćby z użyciem nicieni owadobójczych np. *Steinernema feltiae*, *Steinernema carpocapsae* czy też *Heterorhabditis bacteriophora* do zwalczania larw szkodników ukrywających się w glebie, czy też nicienia *Phasmarhabditis hermaphrodita* do ograniczania ślimaków nągich. Wzorem innych upraw możliwe byłoby zweryfikowanie choćby przydatności tak bakterii *Bacillus thuringiensis*, jak również takich grzybów owadobójczych jak *Beauveria bassiana*, czy też *Metarhizium anisopliae* do ograniczania niektórych gatunków szkodników owadzych.

Temat walki biologicznej jest trudny, choćby z uwagi na kosztochłonność, ale i nie zawsze zadowalająca skuteczność, na którą wpływa wiele czynników, w tym niezależnych od producenta. Tutaj konieczne staje się opracowanie rozwiązań systemowych zachęcających rolników do korzystania z już dostępnych rozwiązań. Wydaje się, że takim rozwiązaniem, które poniekąd zachęcałoby producentów rzepaku po sięganie po walkę biologiczną byłoby wdrożenie dotacji rekompensujących wyższy koszt zakupu biopreparatów, w tym niejako rekompensujących także ewentualne ryzyko niepowodzenia ochrony roślin. Musiałoby być to jednak rozwiązanie kompleksowe, które zachęcałoby również do wdrażania szeroko rozumianych rozwiązań profilaktycznych.

Już teraz należy przyzwyczajać producentów do przyszłych zmian, które mocno ograniczą im paletę możliwych do stosowania rozwiązań chemicznych. Kluczowy jest

monitoring agrofagów, który pozwala przewidzieć czy potrzebne są w danym sezonie wegetacyjnym zabiegi chemiczne przeciwko niektórym szkodnikom i chorobom czy też nie. Nie w każdym roku bowiem pojaw agrofagów jest taki sam. Są lata, że praktycznie chowacze, czy też słodyszek rzepakowy nie wymagają intensywnej ochrony roślin, podobnie z chorobami grzybowymi, dlatego mechaniczne podejście do ochrony roślin zakładające standardowe wykonywanie zabiegów, bez analizy sytuacji na konkretnym polu powinny zostać zamienione na jeszcze dokładniejszy monitoring niż obecnie wykonywany. Rozwój systemów sygnalizacyjnych wydaje się być jednym z najważniejszych działań, które mogą ograniczać ilość wykonywanych zabiegów ochrony roślin, tak aby te nie były wykonywane w ciemno.

Obok dokładnej analizy kondycji sanitarnej upraw należy w jeszcze większym stopniu korzystać z osiągnięć hodowców, którzy wdrażają na rynek odmiany o podwyższonej tolerancji na niektóre organizmy szkodliwe, w tym lepiej dostosowanych do zmieniających się warunków klimatycznych. Już w chwili obecnej producenci rzepaku mają do swojej dyspozycji kilka odmian kiłoodpornych, a także o zwiększonej tolerancji np. na suchą zgniliznę kapustnych, zgniliznę twardzikową, czerni kapustnych. Korzystanie jednak z takich odmian musi być odpowiedzialne, gdyż bez wdrożenia dodatkowych rozwiązań ochronnych, patogeny szybko mogą przełamać odporność/tolerancję.

Dobór odmian bezwzględnie musi być też wsparty działaniami agrotechnicznymi w uprawie rzepaku, których celem nadrzędnym jest niedopuszczanie do licznego rozwoju agrofagów na plantacji, stąd konieczne będzie poszerzenie zakresu metod mechanicznego ograniczania choćby chwastów, bardziej odpowiedzialnego stosowania herbicydów np. w oparciu o dawki obniżone, dawki dzielone, wdrożenie skutecznych adiuwantów, czy też przez siewy zwarte ograniczające nadmierne zachwaszczenie. Bezwzględnie należy wdrożyć płodozmian, zbilansowane nawożenie, a także pozostałe działania pielęgnacyjne, których celem będzie zapewnienie roślinom optymalnych warunków do rozwoju, co bezpośrednio i pośrednio może wspomóc ich naturalne mechanizmy obronne.

Reasumując, należy podkreślić, że ograniczenie stosowania chemicznych środków ochrony roślin w uprawach rzepaku w związku z wycofywaniem kolejnych substancji czynnych będzie wymuszało tworzenie alternatywnych rozwiązań, które pozwolą stosować te preparaty chemiczne, które pozostaną w rejestrze, ale z drugiej strony powinny być one uzupełnione, a tam, gdzie to możliwe zastępowane rozwiązaniami niechemicznymi, w tym biopreparatami. Nie da się tego skutecznie wdrożyć

bez połączenia wiedzy wynikającej z badań naukowych z praktyką, która później te rozwiązania będzie wdrażała na większą skalę. Wzrost poziomu wiedzy poprzez różne szkolenia i konferencje wydaje się tu jednym z najważniejszych czynników, które mogą pomóc dostosować się do zmieniających się uwarunkowań. Rzepak obok kukurydzy jest przykładem tej rośliny rolniczej, w której udało się już wdrożyć do praktyki kilka rozwiązań biologicznych pozwalających zredukować stosowanie chemicznych środków ochrony roślin, ale to nadal kropla w morzu potrzeb. Pełne zastąpienie ochrony chemicznej biopreparatami na ten moment jest nierealne, dlatego też zachęcanie rolników np. poprzez system dopłat i ulg do wdrażania na jeszcze większą skalę metod niechemicznych wydaje się bardzo dobrym rozwiązaniem. Z jednej strony pozwoli ograniczać koszty, które przy walce biologicznej są wyższe niż przy chemicznej, ale z drugiej strony poniekąd daje rekompensatę za ewentualne straty w plonach, które mogą się pojawić, wszak metoda biologiczna jest zwykle bardziej podatna na wpływ warunków pogodowych niż metoda chemiczna (choć to zależy od stosowanego preparatu). Biorąc pod uwagę kurczące się możliwości ochrony rzepaku przed agrofagami w jeszcze większym stopniu konieczne będzie poszerzenie monitoringu agrofagów w zasiewach tej rośliny, tak aby łatwiej było przewidywać potrzebę i termin wykonywania zabiegów ochronnych, czy to biologicznych, czy chemicznych. Mając na uwadze wiedzę o tym co jest już dostępne na krajowym rynku pod kątem możliwości zastąpienia niektórych rozwiązań chemicznych wydaje się, że na ten moment najlepszym rozwiązaniem jest tzw. rolnictwo zrównoważone, w którym walka biologiczna przeplata się z chemiczną, acz ta ostatnia metoda w jeszcze większym stopniu niż obecnie musi się opierać na precyzyjnym monitoringu i rozważnym dobieraniu tych preparatów chemicznych w oparciu o realne zagrożenie jakie stanowi dany agrofag w danym sezonie wegetacyjnym.

W ramach Zielonego Ładu Komisja Europejska 20 maja 2020 r. przyjęła 2 Strategie „Od pola do stołu” oraz „O bioróżnorodności”. W tych Strategiach podano, że stosowanie środków ochrony roślin w ciągu 10 lat powinno zostać zmniejszone o 50%, natomiast nawożenie zostanie ograniczone o 20%. Aktualnie UE opracowuje przepisy wykonawcze, które dokładnie określą wymagania dla poszczególnych producentów rolnych i ogrodniczych.

Ograniczenie stosowania środków ochrony roślin w ramach poszczególnych Państw, zostanie zapisane w projektowanych Rozporządzeniach UE. Kraje, które stosują od wielu lat najwięcej chemii powinny oczywiście wprowadzić duże i największe ograniczenia, czego przykładem mogą być Niderlandy, które stosują średnio aż

10 kg/ha substancji czynnych środków ochrony roślin. Aktualnie w Polsce stosuje się średnio tylko 2,5 kg/ha, czyli 4-krotnie mniej niż w Niderlandach. Dla całej UE średnie zużycie substancji czynnych wynosi 3,5 kg/ha, czyli Polska powinna racjonalnie zwiększyć chemizację ochrony roślin o 1 kg/ha.

Zużycie środków ochrony roślin w Polsce oraz całej UE przeliczane jest na ilość kg/ha substancji czynnych (s.cz.) środków ochrony roślin (ś.o.r.) i dlatego jest porównywalne pomiędzy krajami. W Polsce takie końcowe wyliczenia wykonuje Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy. Informacje te są zamieszczane w GUS oraz Eurostat.

Średnio w UE zużywa się 3,5 a w Polsce tylko 2,5 kg/ha s.cz., natomiast najwięcej w Holandii – 8, we Włoszech – 6,5, w Niemczech 4,5 a we Francji i Hiszpanii po 4 kg/ha. Mniej od Polski używa tylko kilka państw: Belgia, Bułgaria, Chorwacja, Czechy, Dania, Litwa, Łotwa i Słowacja. W Polsce najniższe zużycie ś.o.r. ma miejsce w produkcji roślin rolniczych, które wynosi około 0,5 kg/ha w uprawie owsa, jęczmienia jarego, pszenicy jarej i mieszanek zbożowych. Ponad 1,3 kg/ha stosuje się do ochrony pszenicy ozimej, która jest wykorzystywana m.in. do produkcji mąki. Do ochrony rzepaku ozimego stosuje się 1,74 kg/ha. Więcej zużywa się do ochrony ziemniaka, bo 3,5 kg/ha oraz buraka cukrowego – 2,6. Uprawy ogrodnicze a szczególnie sady jabłoniowe wymagają stosowania około 10 kg/ha, ale w innych czołowych krajach, które są największym producentem jabłek np. USA przekracza nawet 13 kg/ha. Strategia KE „Od pola do stołu” zakłada zmniejszenie o 50% zużycia ś.o.r. w UE. Wg danych Eurostat 4 państwa: Francja, Hiszpania, Niemcy i Włochy łącznie zużywają aż 65% wszystkich ś.o.r. w UE, uprawiając tylko 45% gruntów ornych. W tych krajach powinna nastąpić największa redukcja stosowania chemii w ochronie roślin.

Realizując Strategię KE, Polska może nawet racjonalnie zwiększyć stosowanie ś.o.r. w uprawach rolniczych, natomiast w niektórych roślinach ogrodniczych powinno nastąpić zmniejszenie chemizacji.

W ostatnich 2 latach UE wycofała zgodę na stosowanie 20 substancji czynnych środków ochrony roślin, natomiast przybyły tylko 3 nowe, które dodatkowo działają na agrofagi bardzo krótko, co wymusza zwiększenie krotności zabiegów ochronnych. Taka sytuacja podnosi koszty ochrony roślin, które w najbliższej przyszłości przewyższą koszty nawożenia roślin. Nowe substancje czynne podlegają 15-letniemu okresowi patentowania, a koszty innowacji pokrywa w całości rolnik i ogrodnik, co odczuwają konsumenci. Firmy fitofarmaceutyczne wobec zwiększających się wymagań toksykologiczno-środowiskowych nie planują dużego wprowadzenia nowych sub-

stancji czynnych, bo koszty innowacji od pomysłu do produkcji dochodzą do 1 mld zł dla jednego środka ochrony roślin.

Zmniejszenie chemizacji ochrony roślin spowoduje obniżenie plonowania roślin od 16 do 50% oraz obniży jakość surowców roślinnych od 12 do 50%. Takie dane zostały podane w ekspertyzie firmy Kleffmann w 2016 r. Ograniczenie ochrony roślin w największym stopniu obniży plonowanie buraka cukrowego i ziemniaka, gdyż maksymalny spadek produkcji może osiągnąć nawet poziomu 70%. Plony rzepaku ozimego mogą zostać minimalnie zredukowane o 20%, natomiast maksymalnie obniżyć się o 50%, natomiast o 30% spadną zbiory pszenicy i kukurydzy. Jakość plonu również ulegnie pogorszeniu, gdyż brak prawidłowej ochrony roślin wpłynie na wzrost zagrożeń powodowanych przez mykotoksyny, które w większości są substancjami kancerogennymi. Ograniczona ochrona roślin w największym stopniu, czyli do 70% obniży jakość szczególnie ziarna pszenicy, co będzie bardzo niebezpieczne dla konsumentów.

Jakość plonu rzepaku ozimego może zostać obniżona od 10 do 30%.

Wg ekspertyzy Kleffmanna wzrosną również koszty ochrony i produkcji od 26 do 29%, co będzie skutkiem dużego wycofania s. cz. i wyprodukowania nowych preparatów, które są droższe, gdyż podlegają ochronie patentowej, w związku z powyższym będzie brakowało generyków.

W listopadzie 2020 r. Departament Stanu Rolnictwa USA (USDA) opublikował raport nr 30, gdzie podano jaki może być wpływ Strategii KE „Od pola do stołu” na rolnictwo UE. Wg tego raportu produkcja rzepaku w UE zostanie obniżona o 37,8%, natomiast produkcja olejów roślinnych zmniejszy się o 14,8%. Jednocześnie zużycie ś.o.r. w UE zmniejszy się o 27,5%, a nawożenie będzie niższe o 10,2%.

Niestety wzrosną koszty produkcji, ponieważ wg ekspertyzy Kleffmanna, średnie obciążenia będą wynosiły dla upraw rolniczych od 13 do 25%. Maksymalny wzrost kosztów ochrony będzie dotyczył rzepaku ozimego (39%) i pszenicy o 31%, natomiast dla kukurydzy przewiduje się zwiększenie o ¼. W największym stopniu na wzrost kosztów ochrony roślin będzie miał wpływ zmian klimatycznych, z którymi wiąże się większe zagrożenie przez agrofagi. Także nowe środki ochrony roślin są coraz droższe, gdyż innowacje kosztują i obejmują także patentowanie oraz brak w takiej sytuacji preparatów generycznych, czyli odtwórczych, które są kilkakrotnie tańsze. Również nowe środki ochrony roślin działają bardzo krótko, co wymusza wielokrotne powtarzanie zabiegów ochronnych, które generują duże koszty.

Aktualnie wszystkie nowe środki ochrony roślin muszą spełniać bardzo wygórowane wymogi środowiskowe i toksykologiczne co wymusza krótkie działanie

substancji czynnych ze względu na to, że długodziałające preparaty nie są już stosowane. Taka sytuacja powoduje, że praktyk musi bardzo często powtarzać zabiegi ochronne, co także generuje duże koszty produkcji. Duże ograniczenie liczby substancji czynnych oraz różnych grup chemicznych środków ochrony roślin, prowadzi do powstawania odporności agrofagów na preparaty. Zjawisko odporności jest i będzie największym zmartwieniem dla stosujących w związku z radykalnym wzrostem kosztów produkcji.

Strategie KE zwiększają ryzyko powstawania odporności agrofagów na stosowane środki ochrony roślin. Najlepiej należy stosować przemienne różne grupy chemiczne środków ochrony roślin, ale o odmiennym mechanizmie działania na agrofagi. Również bardzo ważnym warunkiem przeciwdziałania powstawaniu odporności jest prawidłowe i precyzyjne stosowanie środków ochrony roślin. Dotyczy głównie przestrzegania warunków klimatycznych podczas wykonywania zabiegu ochronnego, bo w optymalnych warunkach skuteczność działania preparatów jest najwyższa, co zapobiega powstawaniu odporności.

Problem stosowania tzw. pozaetykietowego jest coraz większy w całej UE, gdyż rolnicy i ogrodnicy przy braku konkretnych zaleceń na danego agrofaga, niestety stosują inne środki ochrony roślin, które są aktualnie dostępne. Jest to łamanie prawa, gdyż należy zwalczać agrofagi zgodnie z etykietą preparatu. Stosowanie preparatów, które nie mają rejestracji w Polsce jest zakazane i podlega nawet odebraniu dopłat bezpośrednich oraz likwidacji plantacji na koszt stosującego środki nielegalne.

Należy stosować integrowaną ochronę roślin, czyli korzystać z nowoczesnych metod niechemicznych, pełną agrotechnikę, wysiew odmian odpornych i tolerancyjnych na agrofagi oraz używać preparatów biologicznych, które są nadzieją ochrony roślin.

Środki biologiczne są droższe od 2 do 5-krotnie w porównaniu z chemicznymi preparatami. W Europie 20 lat temu, Szwajcaria, jako pierwsze Państwo wprowadziło finansowe dopłaty do stosowanych środków biologicznych, które wynoszą aż 50%. Od kilku lat podobne rozwiązanie wprowadzono w Austrii, Belgii, Czechach, Francji, Słowacji, natomiast w Niemczech dopłaca się 75 euro do 1 ha, który jest chroniony biologicznie. UE planując zmniejszenie chemizacji o połowę oraz zwiększenie udziału upraw ekologicznych do 25% powierzchni, powinno wprowadzić dopłaty celowe, podobnie jak już zrobiły to inne Państwa. Brak dopłat hamuje silne ograniczenie chemizacji. Podobna sytuacja dotyczy stosowania odmian odpornych i tolerancyjnych na agrofagi, a szczególnie patogeny. Niestety takie odmiany są droższe od 2 do 3-krotnie

w porównaniu do konwencjonalnych. Upowszechnienie odmian odpornych pozwoli na zmniejszenie chemizacji, ale wymaga to także wprowadzenia dopłat celowanych w tej sprawie. Chemizację można również obniżyć poprzez zwiększenie zabiegów agrotechnicznych, które od wielu lat są marginalizowane, czyli dominują uproszczenia. Niestety monokultury upraw oraz różne uproszczenia agrotechniki powodują, że istnieje potrzeba zwiększenia chemizacji, co jest sprzeczne z integrowaną ochroną roślin oraz Strategiami KE. Zmniejszenie oraz ograniczenie stosowania herbicydów wymusiły powrót do korzystania z różnych opielaczy, które skutecznie wycinają zbędne rośliny. Nowoczesne opielacze są sterowane czujnikami obrazu, co pozwala na maksymalne ograniczenie szerokości rzędu wzrostu rośliny uprawnej, który jednocześnie jest opryskiwany herbicydem. Ta nowoczesna technologia pozwala na zmniejszenie chemizacji nawet o 90%. Podobny system montowany jest na opryskiwaczach, co pozwala na stosowaniu chemii tylko tam, gdzie występują agrofagi.

Nowoczesne opryskiwacze z czytnikami obrazu pozwalają na ograniczenie chemizacji nawet o 50%, co jest zgodne ze Strategiami KE. Nowoczesne opryskiwacze oraz opielacze są niestety bardzo drogie i dlatego powinny zostać wprowadzone dopłaty celowe. Bez takich działań nie ma możliwości wprowadzenia innowacji, która zmniejszy chemizację.

W produkcji rzepaku ozimego środki biologiczne stosuje się aktualnie w prawie zerowym stopniu, pomimo, że jest już zarejestrowanych 6 preparatów. Główną przyczyną niskiego zastosowania metod biologicznych w polowej uprawie roślin rolniczych i ogrodniczych jest średnia skuteczność działania na agrofagi oraz zależność od warunków agroklimatycznych. Aktualnie w Polsce zarejestrowanych jest łącznie ponad 2500 ś.o.r., w tym tylko około 50 to preparaty biologiczne. Podobna sytuacja była kilka lat temu w innych państwach UE, ale wprowadzenie celowych dopłat do zakupu środków biologicznych spowodowało, że udział preparatów biologicznych przekroczył już nawet 10% i ciągle wzrasta. W Polsce oprócz dopłat do zakupu preparatów biologicznych, powinny zostać zaangażowane duże środki finansowe z WPR 2021–2027 na szkolenie doradców i producentów roślin rolniczych i ogrodniczych. Stosowanie metod biologicznych wymaga większej precyzji oraz wiedzy, która związana jest z optymalnymi warunkami działania na agrofagi.

Precyzyjne stosowanie ś.o.r. pozwala na obniżenie chemizacji nawet o około 50%, co jest zgodne ze Strategiami KE oraz integrowaną ochroną roślin. Na plantacjach agrofagi występują zawsze nierównomiernie i dlatego często nie istnieje potrzeba przeprowadzania zabiegów ochronnych na całej powierzchni plantacji.

Wykorzystując czytniki obrazu, które są montowane przed opryskiwaczem, można rozpoznać, czy agrofag występuje w danym miejscu plantacji. Takie systemy są na razie drogie, ale za kilka lat będą powszechne, bo analiza obrazu twarzy już szeroko jest stosowana w komórkach – smartfonach.

VIII.2. PRZYKŁADY ROZWIĄZAŃ W INNYCH KRAJACH UE

W przypadku stosowania środków biologicznych ważna jest edukacja rolników. Szkolenia powinny uwzględniać szeroką wiedzę na temat ich mechanizmów działania, skuteczności, wpływu warunków biotycznych i abiotycznych na ich skuteczność i wiele innych. Powinny również uwzględnić zagadnienia doskonalenia struktury przestrzennej gospodarstwa w celu zwiększenia dostępnej bioróżnorodności, sprawnego prognozowania i sygnalizacji pojawu agrofagów.

Większość dostępnych środków biologicznych nie gwarantuje lepszej skuteczności w porównaniu ze środkami chemicznymi. Jest ona uzależniona od bardzo wielu czynników: biotycznych i abiotycznych. Producenci rolni muszą być przeszkoleni, żeby wiedzieć jak takie środki działają, jak je stosować i jakie mogą być tego zalety i wady. Stosowanie tych środków wymaga dużej wiedzy, dlatego że często nieprawidłowe zastosowanie nie przynosi efektu. Największą zaletą środków biologicznych jest ich bezpieczeństwo dla środowiska. Wzbogacają bioróżnorodność krajobrazu rolniczego, są bezpieczne dla konsumenta i organizmów pożytecznych, nie wymagają okresu karencji, a po wprowadzeniu do środowiska potrafią utrzymywać się w nim przez długi czas i w warunkach naturalnych i optymalnych dla ich rozwoju mogą redukować populacje szkodników bez ponownego wprowadzania. Inne korzyści wynikające z ich stosowania to: brak pozostałości, nietoksyczne dla entomofagów, często są specyficzne dla określonych grup organizmów (np. porażają tylko mszyce), pozwalają redukować stosowanie chemicznych środków ochrony roślin i chronią bioróżnorodność środowiska. Mają również wady, takie jak: wrażliwość na warunki środowiska (temperatura, wilgotność), są drogie w produkcji i zastosowaniu, mają krótką żywotność w preparacie, zabiegi muszą być wykonane precyzyjnie, mają powolny mechanizm działania. To może zniechęcać producentów do ich stosowania, dlatego ważne będzie wprowadzenie dofinansowania do stosowania środków biologicznych. 20 lat temu w Europie, Szwajcaria, jako pierwsze państwo wprowadziło finansowe dopłaty do stosowanych środków biologicznych, które wynoszą aż 50%. Od kilku lat podobne rozwiązania

wprowadzono w Austrii, Belgii, Czechach, Francji i Słowacji. W Niemczech np. stanowi ono 75 euro do 1 ha chronionej powierzchni. W innych krajach jest to 50–60% poniesionych kosztów udokumentowanych rachunkiem, wystawionym na beneficjenta. W ramach Wspólnej Polityki Rolnej 2021–2027 w ekoschematach powinny być opracowane dopłaty do stosowania metod biologicznych.

Wspólna Polityka Rolna 2021–2027 ma również wspierać rozwój certyfikowanej Integrowanej Produkcji Roślinnej, w tym rzepaku ozimego. We Włoszech, w 1995 r. wprowadzono dopłaty do 1 ha certyfikowanych upraw rolniczych, które wynoszą 150 euro, natomiast do upraw ogrodniczych są 3-krotnie większe.

Dofinansowanie do biologicznej ochrony powinno być niezależne od certyfikatów systemów produkcji. Możliwością dofinansowania powinny być objęte również preparaty oparte na makroorganizmach (pasożytnicze i drapieżne owady, nicień owadobójcze).

W Polsce nie podlegają one rejestracji, dlatego powinny być ewidencjonowane i odpowiadać liście organizmów rekomendowanych przez Europejską Organizację Ochrony Roślin (EPPO).

VIII.3. WSPARCIE W RAMACH KRAJOWYCH ROZWIĄZAŃ FORMALNO-PRAWNYCH

Od 2022 r. MRiRW zakłada wprowadzenie większych dopłat do dobrowolnej, ale certyfikowanej Integrowanej Produkcji Roślinnej, w tym rzepaku ozimego. Dopłaty będą dotyczyły każdego certyfikowanego hektara, a nie jak jest obecnie, całego gospodarstwa, które wynoszą 2850 zł w okresie 1 roku.

MRiRW wspólnie z IOR – PIB opracowało listę obligatoryjnych czynności i zabiegów w systemie integrowanej produkcji rzepaku (tab.31). Spełnienie wszystkich warunków podanych w liście będzie podstawą do uznania, że Integrowana Produkcja Roślinna, w tym rzepaku ozimego, może zostać uznana i zakwalifikowana do dofinansowania. Do najważniejszych wymagań wg listy kontrolnej IP należy: 4-letnia przerwa w uprawie rzepaku ozimego, stosowanie kwalifikowanego i zaprawionego materiału siewnego, wykonanie przynajmniej jednego zabiegu przy użyciu biologicznych środków ochrony roślin, zakaz stosowania desykacji rzepaku ozimego przed zbożem (tab.31).

Wg danych z GIORiN w 2019 r. certyfikaty Integrowanej Produkcji rzepaku ozimego dotyczyły tylko 28 plantacji na powierzchni 250 ha, czyli stanowiły margines całej produkcji w Polsce.

TABELA 31. Lista obligatoryjnych czynności i zabiegów w systemie integrowanej produkcji rzepaku ozimego

Wymagania obligatoryjne (zgodność 100% tj. 21 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Stosowanie co najmniej 4 letniej przerwy w uprawie rzepaku w płodozmianie.	☐ / ☐	
2.	Stosowanie odpowiedniego płodozmianu – wykorzystując przedplony wskazane w metodyce oraz unikanie roślin z rodziny kapustowatych jako plon główny i poplon.	☐ / ☐	
3.	Zachowanie przynajmniej 50 m izolacji przestrzennej od innych upraw roślin kapustowatych.	☐ / ☐	
4.	Wykonanie przed siewem na ściernisku zabiegów agrotechnicznych bez stosowania herbicydów przedwschodowo i doglebowo.	☐ / ☐	
5.	Stosowanie kwalifikowanego i zaprawionego materiału siewnego zgodnie ze standardem ESTA.	☐ / ☐	
6.	Dobór odmian o zwiększonej odporności/tolerancji na sprawców chorób np. suchej zgnilizny kapustnych, wirus żółtaczki rzepy.	☐ / ☐	
7.	Wykonywanie badania pH gleby i zawartości głównych składników pokarmowych (NPK, S) zgodnie z cyklami wskazanymi w metodyce potwierdzone dokumentami.	☐ / ☐	
8.	Stosowane w odpowiednich terminach i dawkach nawożenie makro i mikroelementami w zależności od typu i pH gleby po uprzednim przeprowadzeniu bilansu składników pokarmowych potwierdzone dokumentami.	☐ / ☐	
9.	Wykonanie siewu w odpowiednim dla danego rejonu terminie, z właściwą normą i parametrami siewu.	☐ / ☐	
10.	Wykorzystanie w regulacji zachwaszczenia w pierwszej kolejności metod agrotechnicznych, a w przypadku ochrony chemicznej właściwe zastosowanie powschodowe jesienią herbicydu w odpowiedniej dawce, z uwzględnieniem poziomu wrażliwości chwastów i progów szkodliwości.	☐ / ☐	
11.	Monitorowanie systematyczne od momentu wschodów do początku dojrzewania, minimum 1x w tygodniu, występowania chorób (sucha zgnilizna kapustnych, czerrą krzyżowych, kiła kapusty, szara pleśń, zgnilizna twardzikowa, wirus żółtaczki rzepy i inne).	☐ / ☐	

TABELA 31. Lista obligatoryjnych czynności i zabiegów w systemie integrowanej produkcji rzepaku ozimego; cd.

Wymagania obligatoryjne (zgodność 100% tj. 21 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
12.	Monitorowanie systematyczne od momentu wschodów do początku dojrzwania, minimum 1x w tygodniu, występowania szkodników (śmietka kapuściana, mszyce, pchełki, chowacze, słodyszek rzepakowy, przyszczonek kapustnik i inne) z zastosowaniem właściwych metod (bezpośrednia lustracja roślin, żółte naczynia, itp.).	☐ / ☐	
13.	Stosowanie środków ochrony roślin po przekroczeniu wartości progu szkodliwości dla chorób i szkodników z wykorzystaniem systemu prognozowania (SPEC) i (lub) Platformy Sygnalizacji Agrofagów.	☐ / ☐	
14.	Wykonanie przynajmniej jednego zabiegu przy użyciu biologicznych środków ochrony roślin.	☐ / ☐	
15.	Stosowanie wyłącznie środków ochrony roślin z listy dopuszczonych do stosowania w integrowanej produkcji rzepaku.	☐ / ☐	
16.	Rotacyjne stosowanie substancji czynnych środków ochrony roślin z różnych grup chemicznych w celu zapobiegania zjawisku uodparniania się agrofagów (chwastów, szkodników i patogenów) z uwzględnieniem zakresu ochrony w poprzednich sezonach.	☐ / ☐	
17.	Stosowanie środków w sposób bezpieczny dla pszczoły miodnej i innych zapylaczy oraz organizmów pożytecznych.	☐ / ☐	
18.	Prowadzenie uprawy w sposób ograniczający do minimum potrzebę zwalczania chwastów, bez zabiegu desykacji przed zbiorem.	☐ / ☐	
19.	Czyszczenie maszyn i sprzętu wykorzystywanego w uprawie roślin.	☐ / ☐	
20.	Stworzenie odpowiednich warunków do obecności ptaków drapieżnych, tj. ustawienie tyczek spoczynkowych w ilości przynajmniej 1 na 5 ha, a w przypadku większych plantacji – kilku sztuk.	☐ / ☐	
21.	Umieszczenie „domków” dla murarek lub kopców dla trzmieli w ilości przynajmniej 1 na 5 ha, w przypadku większych plantacji – kilka sztuk	☐ / ☐	

Uwaga: Realizację wszystkich wymogów z listy obligatoryjnych czynności i zabiegów w systemie integrowanej produkcji należy udokumentować w notatniku integrowanej produkcji roślin.

IX PODSUMOWANIE I WNIOSKI



IX.1. PODSUMOWANIE

W Polsce rzepak ozimy należy do najważniejszych roślin oleistych, a powierzchnia zasiewów aktualnie wzrasta i wynosi około 1 mln ha. W warunkach agroklimatycznych Polski występuje prawie 100 agrofagów, z czego do najważniejszych z przyczyn gospodarczych należy 15 szkodników, 8 patogenów i 10 chwastów.

Wprowadzenie od 1 stycznia 2014 r. obowiązku stosowania integrowanej ochrony roślin przyczyniło się do obniżenia stosowania w rzepaku ozimym środków ochrony roślin (ś.o.r.) z 1,97 kg/ha substancji czynnych (s. cz.) do tylko 1,74. Aktualnie najwięcej używa się herbicydów, czyli 0,92 kg/ha, następnie fungicydy – 0,45, a najmniej insektycydów, bo tylko 0,28 kg/ha s.cz. Średnio w Polsce stosuje się 2,5 kg/ha, natomiast w całej UE 3,5kg/ha s.cz.

Strategie KE „Od pola do stołu” oraz „Na rzecz bioróżnorodności” zalecają obniżenie stosowania ś.o.r. o 50% w ciągu 10 lat, co powinno dotyczyć tylko 10 państw członkowskich UE, które stosują je powyżej średniej, natomiast kraje używające mniej preparatów, powinny racjonalnie zwiększyć chemizację produkcji, także z wykorzystaniem metod niechemicznych w tym głównie środków biologicznych.

Aktualnie do zwalczania agrofagów, czyli chorób, chwastów i szkodników rzepaku ozimego w Polsce zarejestrowanych jest 539 ś.o.r., w tym: 230 herbicydów, 233 fungicydów, 118 insektycydów, 24 moluskocydów, 17 regulatorów wzrostu oraz 4 zaprawy nasienne.

Po ewentualnych wycofaniach s.cz. zmaleje liczba herbicydów do około 150, fungicydów może zostać tylko 50, natomiast insektycydów będzie prawie 60.

Integrowana ochrona rzepaku preferuje stosowanie zapraw nasiennych, które zawierają s.cz. przeciwko szkodnikom oraz patogenom. Zaprawianie kwalifikowanego materiału siewnego powinno być przeprowadzane tylko w profesjonalnych przedsiębiorstwach, które posiadają certyfikat jakości zaprawiania – ESTA, który w Polsce nadzorowany jest przez Polską Izbę Nasienną oraz Polskie Centrum Akredytacji. Aktualnie certyfikat ESTA do zaprawiania nasion rzepaku posiada 13 firm, które znajdują się w różnych rejonach uprawy tej rośliny.

Wprowadzenie do uprawy odmian odpornych i tolerancyjnych na patogeny i szkodniki pozwoli na ograniczenie ujemnego wpływu wycofywania s.cz., które stosuje się w rzepaku. Aktualnie w Polsce w Krajowym Rejestrze COBORU znajduje się tylko 13 odmian odpornych i tolerancyjnych na kiłę kapusty, co nie rozwiązuje problemu, gdyż wycofaniu podlega tiofanat metylowy, który zawarty jest w 4 fungicydach służących do

zwalczania tego bardzo ważnego gospodarczo patogenu. Również w KR znajduje się 38 odmian rzepaku ozimego, które są odporne i tolerancyjne na wirusa żółtaczk rzepy (TuYV). Wektorem tego wirusa jest głównie mszyca brzoskwińowa. Także w KR jest 45 odmian z genem m.in. Rlm7 oraz Apr 37, które odpowiadają za odporność rzepaku przeciwko suchej zgniliznie kapustnych. Uprawa odmian odpornych i tolerancyjnych na patogeny i szkodniki, pozwala na ograniczenie chemizacji produkcji, co jest zgodne z integrowaną ochroną roślin rzepaku oraz spełnia założenia Strategii KE.

Ograniczenie stosowania ś.o.r. wymusza wprowadzenie metod biologicznych, czego przykładem są grzyby pożyteczne niepatogeniczne – *Pythium oligandrum*, które ograniczają np. zgniliznę twardzikową w rzepaku. W najbliższym czasie liczba różnych nowoczesnych środków biologicznych będzie szybko wzrastać, co pozwoli chociaż w części ograniczyć ujemny wpływ wycofywania s.cz. środków chemicznych.

Rzepak nie da się uprawiać w systemie ekologicznym, bez środków ochrony roślin. Może być w systemie tzw. proekologicznym, czyli siew punktowy, mechaniczne odchwaszczanie międzyrzędzi. Wówczas będzie mniejsze zagrożenie jeśli chodzi o presję chorób, bo łan nie będzie tak gęsty. Poza tym należy wysiewać odmiany tolerancyjne na choroby takie jak wcześniej wspomniany wirus żółtaczk rzepy, w regionach narażonych na występowanie kiły kapusty – odporne na nie, czy z genem Rlm 7, czyli tolerancyjne na Phomę. Przyszłość tkwi właśnie w hodowli roślin i odmianach, które mają kilka genów odporności na różne choroby. Niestety w wypadku szkodników takiej opcji nie ma. Unia Europejska według założeń Zielonego Ładu na rok 2030, zamierza wycofać z rynku aż połowę środków ochrony roślin. Ten kierunek jest bardzo rozwijany i ograniczenia dzieją się na naszych oczach. Z rynku już znikają kolejne substancje czynne, działające zarówno na szkodniki, ale też choroby i chwasty. Pula substancji czynnych cały czas się kurczy, co będzie utrudniało realizację integrowanej ochrony roślin. Zaprawy powinny działać do fazy rozwoju ósmego liścia rzepaku. W ubiegłym stuleciu były zaprawy fosforoorganiczne i karbaminianowe, które działały kilka tygodni. Teraz zaprawy działają najwyżej trzy tygodnie i to jest za krótko. To spowodowało, że oprócz zaprawiania rolnicy muszą wykonywać nawet dwa, a przy wysokiej presji szkodników i długiej wegetacji, co obserwuje się szczególnie w Polsce zachodniej i południowej, niezbędne jest wykonywanie nawet trzech lub czterech zabiegów zwalczających szkodniki. W momencie, kiedy zakazano stosowania zapraw z grupy neonikotynoidów jesienią wykonywano nawet 5–6 zabiegów. Liczba zabiegów zależy od presji szkodników, czyli od ciepłej pogody, bo owady uwielbiają ciepło, dlatego ich presja z roku na rok jest coraz większa.

Za kilka lat prawdopodobnie standardem będzie punktowy wysiew rzepaku, tak jak buraków w szerokie rzędy. Poza tym rzepak powinien być uprawiany na polach, które mają co najmniej 10 ha, gdyż szkodniki pojawiają się zwykle z brzegu. W sytuacji, kiedy pole zajmuje tylko 1 ha, wówczas presja agrofagów jest znacznie wyższa, ponieważ całe pole jest szybko zasiedlane, co powoduje straty gospodarcze. Obecnie w Polsce rzepak uprawia 92 tys. plantatorów. Siew punktowy spowoduje, że trzeba będzie dbać o „każdą roślinę” na polu. Wysiewane będą przede wszystkim odmiany mieszańcowe, które odznaczają się szybkim wzrostem początkowym i w krótkim czasie zakrywają międzyrzędzia. Hodowla roślin ukierunkowana jest na zmianę pokroju rzepaku ozimego, co wpływa na większą konkurencję z chwastami. W Niemczech obecnie tylko 5% w uprawie rzepaku stanowią odmiany populacyjne, a znakomita większość z nich są to odmiany hybrydowe i w Polsce też tak będzie. Hodowla zwraca uwagę na poprawę systemu korzeniowego rzepaku ozimego w taki sposób, aby rośliny jeszcze bardziej rozbudowały palowy system korzeniowy. Tym samym zwiększy się odporność odmian na suszę, czy długotrwałe niedobory wody. Hodowla powinna też w przyszłości tworzyć odmiany, które będą się szybko regenerowały po uszkodzeniach np. spowodowanych żerowaniem szkodników. Rzekpak przyszłości powinien przed wejściem w okres spoczynku osiągać średnicę szyjki korzeniowej, nie tak jak ma to obecnie miejsce ok. 8 mm, ale 2 cm. Taka roślina będzie miała jeszcze większy potencjał plonowania, a także większą zdolność regeneracyjną po zimie. Zabiegi opryskiwania przeciwko chwastom będą wykonywane tylko miejscowo – blisko rośliny, a w pasie międzyrzędzi będą wykorzystywane opielacze z systemem rozpoznawania obrazu. W ten sposób zabiegi herbicydowe nie będą wykonywane na całym polu.

Od kilku lat hodowli udaje się efektywnie zmniejszyć podatność odmian rzepaku ozimego na pękanie łuszczyń, zwłaszcza przez wykorzystanie genów rzodkwi, warunkujących odporność na pękanie. Dzięki temu minimalizuje się straty plonu na skutek działania niekorzystnych zjawisk pogodowych, takich jak nawałne opady, burze, itp., które coraz częściej pojawiają się w okresie dojrzewania rzepaku. W wielu nowych odmianach wpisanych do Krajowego Rejestru cecha ta jest wyraźnie poprawiona. Takich odmian jest już ponad 30 i oczekuje się, że będzie coraz więcej. Pękające łuszczyzny nie tylko obniżają plon nasion, ale także zwiększają zagrożenia związane z „samosiewami” rzepaku dla upraw następczych, czyli głównie pszenicy. Na „samosiewach” rzepaku namnażają się nowe pokolenia szkodników oraz rozwijają się choroby m.in. sucha zgnilizna kapustnych.

Rzepak ozimy od wielu lat jest przedmiotem intensywnych prac hodowlanych. Ich efektem są liczne nowe odmiany, które po odpowiednim okresie badań i rejestracji trafiają do produkcji. Prowadzone corocznie badania odmian w ramach porejestrowego doświadczalnictwa odmianowego (PDO) pozwalają stwierdzić, że w rzepaku ozimym nowe odmiany wnoszą postęp hodowlany, który wyraża się m.in. poprzez:

- wzrost plenności,
- zwiększenie zawartości tłuszczu w nasionach,
- zmniejszenie i ustabilizowanie zawartości glukozyzolanów u większości odmian,
- możliwość efektywnej uprawy niektórych odmian na glebach średnich,
- zmianę pokroju roślin, który również ogranicza wyleganie,
- zmniejszanie ilości wysiewu nasion i obsady roślin na powierzchni uprawy,
- zwiększenie odporności na porażenie przez główne patogeny chorobotwórcze, a zwłaszcza suchą zgniliznę kapustnych (phomę), zgniliznę twardzikową (sklerotinię) i czerń krzyżowych, a także wyhodowanie nowych odmian o podwyższonej odporności na kiłę kapusty oraz odmian odpornych na wirusa żółtaczki rzepy (TuYV),
- podwyższenie odporności na pękanie łuszczyń i osypywanie nasion.

Obecnie głównym źródłem postępu hodowlanego w uprawie rzepaku są odmiany mieszańcowe.

Obowiązujące od roku 2014 wymagania dotyczące konieczności wprowadzenia integrowanej ochrony rzepaku powodują potrzebę hodowania, a następnie testowania i wdrażania do uprawy odmian odpornych i tolerancyjnych na organizmy szkodliwe. Zdrowotność odmian rzepaku jest ważnym kryterium oceny ich wartości gospodarczej w procesie rejestracji, a następnie rekomendacji odmian do szerokiej uprawy. Odporność genetyczna odmian na choroby jest i będzie w przyszłości bezpiecznym dla środowiska naturalnego sposobem utrzymania zdrowotności upraw polowych rzepaku. Powszechne stosowanie w uprawie odmian odpornych lub tolerancyjnych na różne niekorzystne czynniki spowoduje korzyści zarówno gospodarcze, jak i środowiskowe. Ważnym elementem wyboru odmiany do uprawy są również cechy warunkujące lepszą produktywność w warunkach stresowych dla roślin. Odmiany tolerancyjne na niskie temperatury, suszę oraz inne stropy abiotyczne będą coraz częściej wybierane do uprawy przez producentów rzepaku, zwłaszcza w kontekście postępujących

zmian klimatu. Zawsze też bardzo ważna będzie jakość plonu nasion, szczególnie tych wykorzystywanych na cele spożywcze.

Przyszłościowe kierunki w hodowli rzepaku ozimego:

- odporność na organizmy chorobotwórcze powodujące inne choroby, tj. zgnilizna twardzikowa, wercilioza rzepaku, cylindrosporioza i inne,
- odporność na szkodniki: mszyce, śmietka kapuściana, pchełki,
- regeneracja korzeni uszkodzonych przez szkodniki, patogeny i niskie temperatury,
- regeneracja części nadziemnej, która jest uszkodzana przez zwierzęta łowne, ptaki,
- powrót do korzenia typowo palowego (lepsze wykorzystanie wody i nawozów),
- odmiany przydatne do siewu punktowego w szerokie rzędy,
- odmiany, które równomierne dojrzewają i posiadają niepekające łuszczyzny (odpowiedź na wycofanie desykantów),
- odmiany przydatne do technologii niskonakładowych.

Ujemne skutki wycofywania substancji czynnych środków ochrony roślin z technologii produkcji rzepaku ozimego:

- problemy ze zwalczaniem wielu agrofagów oraz zapewnieniem prawidłowej ochrony rzepaku,
- wzrost odporności agrofagów wynikający z mniejszej rotacji grup chemicznych oraz substancji czynnych,
- większe zużycie środków ochrony roślin, gdyż nowsze preparaty działają bardzo krótko,
- zmniejszenie wielkości oraz jakości uzyskiwanego plonu nasion,
- zwiększenie kosztów produkcji, ponieważ środki biologiczne są znacznie droższe,
- niższe dochody gospodarstw rolniczych, gdyż nowe preparaty zwiększają liczbę zabiegów, a patenty substancji czynnych podwyższają koszty,
- wzrost zagrożeń stosowania środków ochrony roślin niezgodnie z prawem, czyli etykietą,
- wzrost zagrożeń związanych z nielegalnym importem środków ochrony roślin.

IX. 2. WNIOSKI I REKOMENDACJE

STRATEGIA „OD POLA DO STOŁU”

1. Strategia KE „Od pola do stołu” zaleca obniżenie stosowania środków ochrony roślin o 50% w ciągu 10 lat. Zapis ten powinien dotyczyć tylko 10 państw UE stosujących środki ochrony roślin powyżej średniej, natomiast kraje używające mniej preparatów, powinny nawet racjonalnie zwiększyć chemizację produkcji, także z wykorzystaniem metod niechemicznych, w tym głównie środków biologicznych.
2. UE wycofując substancje czynne środków ochrony roślin, nie proponuje jednocześnie nowych rozwiązań, co stanowi problem dla plantatorów rzepaku ozimego. Należy dążyć do zapewnienia powstawania nowych zamienników tych s.c.z., które UE wycofuje, co pozwoli na realizowanie integrowanej ochrony roślin.
3. Obniżenie o 50% stosowania chemicznych środków ochrony roślin będzie wymagało przeznaczenia wsparcia finansowego dla producentów rzepaku ozimego w ramach WPR 2021–2027 ukierunkowanego na:
 - zakup i stosowanie preparatów biologicznych,
 - zakup kwalifikowanego materiału siewnego odmian odpornych i tolerancyjnych na agrofagi,
 - zwiększenie wymagań dotyczących integrowanej produkcji roślin,
 - podnoszenie wiedzy doradców oraz rolników.
4. Strategia KE „Od pola do stołu” bez wsparcia budżetowego w ramach WPR 2021–2027 nie będzie mogła być zrealizowana i może stać się kolejną utopią Unii Europejskiej, również w zakresie integrowanej ochrony i produkcji rzepaku ozimego.
5. Realizacja Strategii KE „Od pola do stołu” bez wsparcia finansowego spowoduje, że UE będzie uzależniona od importu żywności, w tym nasion rzepaku, co jest sprzeczne z bezpieczeństwem poszczególnych państw.
6. Strategia KE „Od pola do stołu” spowoduje wzrost kosztów produkcji rzepaku ozimego, co wpłynie na ceny żywności w sytuacji, gdy nie będzie dodatkowego finansowania z budżetu UE.

7. Według aktualnej wiedzy, tylko w małym stopniu, chemiczne środki ochrony roślin stosowane w produkcji rzepaku ozimego można zastąpić preparatami biologicznymi, które powinny być obowiązkowo rejestrowane wg trybu uproszczonego.
8. Należy rozszerzyć stosowanie w uprawie rzepaku ozimego bioregulatorów i biostymulatorów oraz adiuwantów poprzez wprowadzenie uproszczonego trybu rejestracji, co pozwoli na obniżenie chemizacji ochrony rzepaku ozimego.
9. Istnieje pilna potrzeba zwiększenia w Krajowym Rejestrze COBORU liczby odmian rzepaku odpornych i tolerancyjnych na agrofagi.
10. Strategia KE „Od pola do stołu”, która zaleca zmniejszenie chemizacji certyfikowanej Integrowanej Produkcji Roślinnej, w tym rzepaku ozimego, nie będzie mogła zostać zrealizowana, gdy zabraknie finansowego wsparcia w ramach WPR 2021–2027.

STRATEGIA „NA RZECZ BIORÓŻNORODNOŚCI”

1. Strategia „Na rzecz bioróżnorodności” dotyczy rozwoju rolnictwa ekologicznego, które do 2030 r. powinno stanowić w krajach UE co najmniej 25% gruntów rolnych.
2. W Polsce rzepak ozimy zasiedlany jest oraz uszkodzany i pożerany przez około 100 agrofagów, co uniemożliwia uprawę i ochronę w systemie ekologicznym, ale należy podejmować działania w kierunku rozwoju systemu proekologicznego.
3. Należy propagować inicjatywy mające na celu zróżnicowanie krajobrazu poprzez zachowanie lub tworzenie elementów, takich jak: oczka wodne, miedze i zadrzewienia śródpolne, stanowiące miejsce bytowania, rozwoju, schronienia oraz pozyskiwania pokarmu dla wielu gatunków zwierząt. Stosowanie metod biologicznych przed agrofagami polega między innymi na wykorzystaniu metody konserwacyjnej do modyfikacji krajobrazu rolniczego przez człowieka, w celu stworzenia odpowiednich warunków dla rozwoju organizmów pożytecznych w środowisku.



- Agrios G.N. Plant Pathology. Elsevier Academic Press 2005, s. 922.
- Banaszak J. 1982. Występowanie i liczebność pszczoł (Hymenoptera, Apoided) na rzepaku ozimym. Bad. Fizj. nad Polską Zach. XXXIII, C: 117-127.
- Błażejewska A., Błażejewski F. 1987. Redukcja larw słodyszka rzepakowego *Meligethes aeneus* F. (Col., Nitidulidae) przez *Isurgus heterocerus* Thoms (Hymn., Ichneumonidae) na rzepaku ozimym i gorczycy białej. Roczniki Nauk Rolniczych, Seria E, Ochrona Roślin 17(2): 169–179.
- Budzyński W., Ojczyk T. 1996. Rzepak – produkcja surowca olejarskiego. ART, Olsztyn, 48 ss.
- Budzyński W., Zajac T. 2010. Rośliny oleiste, uprawa i zastosowanie. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 300 ss.
- Budzyński W. (red.). 2013. Integrowana ochrona i bezpieczeństwo zdrowotne rzepaku. Teraz rzepak. Teraz olej. Tom VI. Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju, Warszawa, 188 ss.
- Butt T.M., Carreck N.L., Ibrahim L., Williams I.H. 1998. Honey bee mediated infection of pollen beetle (*Meligethes* spp.) by the insect-pathogenic fungus, *Metarhizium anisopliae*. Biocontrol Science and Technology 8: 533–538.
- Dembiński F. 1975. Rośliny oleiste. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 301
- Ehlers R.U., Hokkanen H.T.M. 1996. Insect biocontrol with non-endemic entomopathogenic nematodes (*Steinernema* and *Heterorhabditis* spp.): conclusions and recommendations of a combined OECD and COST workshop on scientific and regulatory policy issues. Biocontrol Sci. Technol. 6: 295–302.
- Fried G, Chauvel B., Reboud X. (2015). Weed flora shifts and specialisation in winter oilseed rape in France. Weed Research 55, 514–524.
- Heitfuss R. 2000. Pflanzenkrankheiten und Schädlinge im Ackerbau. Münster-Hiltrup. Verlags Union Agrar, s. 165.
- Hokkanen H., Husberg G-B., Soderblom M. 1988. Natural enemy conservation for the integrated control of the rape blossom beetle *Meligethes aeneus* F. Annales Agriculturae Fenniae 27: 281–294.
- Hokkanen H.M.T. 2008. Biological control methods of pest insects in oilseed rape. EPPO Bulletin, 38(1): 1–17.
- Hołubowicz-Kliza G., Mrówczyński M., Strażyński P. Szkodniki i owady pożyteczne w integrowanej ochronie roślin rolniczych. IUNG – PIB, IOR – PIB, Puławy, Poznań, 2018. s. 502
- Husberg G-B, Hokkanen HMT. 2001. Effects of *Metarhizium anisopliae* on the pollen beetle *Meligethes aeneus* and its parasitoides *Phradis morionellus* and *Diospilus capito*. BioControl 46: 261–273.
- Jajor E., Strażyński P., Mrówczyński M. (red.). 2019. Metodyka integrowanej ochrony rzepaku ozimego i jarego. IOR-PIB, Poznań, 2019, s. 316.
- Jajor E., Mrówczyński M., Bartkowiak-Broda I., Broniarz J., Danielewicz J., Dobrzycka A., Dworżańska D., Fiedler Ż., Gorzała G., Horoszkiewicz-Janka J., Kierzek R., Korbas M., Matyjaszczyk E., Mikołajczyk K., Matysiak K., Mączyńska A., Muśnicki Cz., Obst A., Perek A., Paradowski A., Pruszyński G., Przybył J., Wachowiak H., Wałkowski T., Węgorek P., Wielebski F., Wójtowicz M., Zamojska J. 2017. Metodyka integrowanej ochrony i produkcji rzepaku ozimego oraz jarego dla doradców. IOR – PIB, Poznań, ISBN 978-83-64655-18-0, 264 ss.

- Jędrzycka M. 2006. Epidemiologia i szkodliwość suchej zgnilizny kapustnych na rzepaku ozimym w Polsce. Rozprawy i Monografie. Instytut Genetyki Roślin PAN, Poznań, 150 ss.
- Karg J., Bałazy S. 2009. Wpływ struktury krajobrazu na występowanie agrofagów i ich antagonistów w uprawach rolniczych. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 49(3): 1015–1034.
- Korbas M. Choroby i szkodniki zbóż. Poznań 2007, Multum H.M. Mikołajczak, s. 88.
- Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E. 2008. Uproszczone systemy uprawy a występowanie sprawców chorób. [Simplified systems of soil management in relation to the occurrence of disease casual agents]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 48 (4): 1431– 1438.
- Korbas M., Jajor E., Budka A. 2009. Clubroot (*Plasmodiophora brassicae*) – a threat for oilseed rape. *Journal of Plant Protection Research* 49 (4): 446–451.
- Korbas M., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J., Danielewicz J. 2018. Atlas chorób roślin rolniczych (red., Agnieszka Czarnocka), Warszawa, Hortpress Sp. z o.o., ss. 219.
- Korbas M., Paradowski A., Węgorek P., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J., Zamojska J., Strażyński P., Szczepaniak W., Sobiech Ł., Kardasz P., Bereś P., Danielewicz J., Broniarz J., Czaczewski M., Dworżańska D. 2018. Vademecum ochrony i nawożenia rzepaku. Poznań, Wydawnictwo Agronom, 226 ss.
- Korbas M., Paradowski A., Węgorek P., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J., Zamojska J., Danielewicz J., Czaczewski M., Dworżańska D. 2017. Vademecum środków ochrony roślin. Wydawnictwo Agronom, Poznań, ISBN 978-83-947740-0-4, s. 676
- Kryczyński S., Weber Z. Fitopatologia. Postawy fitopatologii, T. 1. Poznań 2010, PWRiL, Warszawa, s. 639.
- Kryczyński S., Weber Z. 2011. Fitopatologia T. 2., Choroby roślin uprawnych. PWRiL, Warszawa, 464 ss.
- Lutman PJW., Sweet J., Berry K., Law J., Payne R., Simpson E., Walker K., Wightman P. (2008). Weed control in conventional and herbicide tolerant winter oilseed rape (*Brassica napus*) grown in rotations with winter cereals in the UK. *Weed Research* 48, 408–419
- MacBean. 2012. The Pesticides Manual. 15th ed. BCPC, pp. 1439.
- MacBean C. (red.). 2012. A World Compendium the Pesticide Manual. XVI Edition. BCPC, Alton, UK, 1439 pp.
- Matysiak K., Adamczewski K. 2005. Ocena działania regulatorów wzrostu w rzepaku ozimym. *Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin*, 45 (2): 898–902.
- Matysiak K., Kaczmarek S., Adamczewski K. 2010. Wpływ trineksapaku etylu, chlorku chloromekwatu, metkonazolu i tebukonazolu na pokrój roślin i plonowanie rzepaku ozimego w zależności od terminu stosowania. *Rośliny Oleiste/Oilseed Crops* 31: 363-374.
- Mrówczyński M. 2013. Integrowana ochrona roślin rolniczych. Podstawy integrowanej ochrony. T. 1. Poznań, PWRiL, s.153.
- Mrówczyński M. 2013. Integrowana ochrona upraw rolniczych. Zastosowanie integrowanej ochrony. T. 2. Poznań, PWRiL, s. 286.

- Mrówczyński M., Korbas M., Szczepaniak W., Sobiech Ł., Jajor E., Strażyński P., Horoszkiewicz-Janka J., Szychowiak P., Danielewicz J., Grzanka M., Antkowiak D. 2018. Rzepak. Identyfikacja agrofagów oraz niedoborów pokarmowych. Agro Wydawnictwo Sp. z o.o., Suchy Las, 144 ss.
- Mrówczyński M., Korbas M., Krawczyk R., Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E., Strażyński P., Kalinowska A., Danielewicz J. 2021. Program ochrony roślin rolniczych. Czarnocka A. (red.). Poznań, PWR, s. 416.
- Mrówczyński M., Pruszyński S. (red.). Metodyka integrowanej produkcji rzepaku ozimego i jarego. GIORIN. Warszawa, 2020, s. 87.
- Mrówczyński M., Czubiński T., Klejszysdz T., Kubasik W., Pruszyński G., Strażyński P., Wachowiak H. Atlas szkodników roślin rolniczych dla praktyków. Poznań, Polskie Wydawnictwo Rolne. 2017. s. 368
- Mrówczyński M., Korbas M., Wachowiak H., Paradowski A. 2000. Osiągnięcia i perspektywy w ochronie rzepaku przed agrofagami. [Tendences in the control of oilseed rape pests diseases and weeds]. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 40 (1): 285–291.
- Mrówczyński M., Wierski K., Przyłęcka E., Paradowski A., Pałosz T., Wałkowski T., Heimann S. 1993. Ochrona roślin w integrowanych systemach produkcji rolniczej – rzepak ozimy. Instrukcja upowszechnieniowa. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 106 ss.
- Mueller D.S. 2013. Fungicides for field crops. St. Paul, The American Phytopathology Society, s. 112.
- Nilson C., Andreasson B. 1987. Parasitoides and predators attacking pollen beetles (*Meligethes aeneus* F.) in spring and winter rape in southern Sweden. Bulletin SROP 10(4): 64-73.
- Nilsson Ch. 2007. Biocontrol of Oilseed Rape Pests. in book Biocontrol of Oilseed Rape Petst: 73-86.
- Pałosz T. 1995. Skład gatunkowy biegaczowatych (Col. *Carabidae*) na plantacjach rzepaku ozimego o różnej technologii i intensywności uprawy. Mat. 35. Sesji Nauk. Inst. Ochr. Roślin cz. 1” 108–115.
- Piskier T., Deresz E. 2016. Rzepak w siewie punktowym. Bez Pługa 1: 30-31.
- Rimmer S.R., Shattuck V. I., Buchwaldt L. 2007. Compendium of *Brassica* diseases. APS Press – The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA, 117 ss.
- ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) 2015/408 z dnia 11 marca 2015 r. w sprawie wykonania art. 80 ust. 7 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 dotyczącego wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin oraz w sprawie ustalenia wykazu substancji kwalifikujących się do zastąpienia.
- ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) 2018/755 z dnia 23 maja 2018 r. w sprawie odnowienia zatwierdzenia substancji czynnej propyzamid jako substancji kwalifikującej się do zastąpienia, zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 dotyczącym wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin, oraz w sprawie zmiany załącznika do rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) nr 540/2011.
- ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (WE) NR 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG.

- Sobiczewski P. 2009. Bakterie wykorzystywane w produkcji roślinnej. W: „Biotechnologia roślin”. Wyd. 2. (S. Malepszy, red.). Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 648 ss.
- Thiele H-U. 1977. Carabid beetles in their environments. Zoophysiol. Ecol. 10: 1-369
- Tomalak M., Sosnowska D. (Red.). 2008. Organizmy pożyteczne w środowisku rolniczym. ISBN 978-83-89-867-32-2; 95 ss.).
- Weber Z. 2002. Skuteczność biopreparatu Contans WG (*Coniothyrium minitans* Campb.) w ochronie rzepaku ozimego przed *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops XXIII (1): 151–156.
- Wójtowicz M. 2013. Rola czynników środowiskowych i agrotechnicznych w kształtowaniu wielkości i jakości plonu rzepaku ozimego (*Brassica napus* L.). Monografie i rozprawy naukowe 45/2013. Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB, Radzików, 111 ss.
- [www.bip.minrol.gov.pl/Etykiety fungicydów](http://www.bip.minrol.gov.pl/Etykiety_fungicydow).





Patronat branżowy



KZPR
iRB



ISBN 978-83-959757-5-2



www.pspo.com.pl

Publikacja została sfinansowana z Funduszu Promocji Roślin Oleistych