



**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

STRATEGIA ZAPOBIEGANIA ODPORNOŚCI AGROFAGÓW W JESIENNEJ OCHRONIE RZEPAKU OZIMEGO



POZNAŃ, 2018



Zjawisko odporności

Odporność jest naturalnym zjawiskiem dziedzicznego lub wyuczonego (nabytego) przystosowania się wzrastającej liczby osobników danej populacji agrofaga do przeżywania chemicznych zabiegów ochrony roślin, zapewniających początkowo efektywne zwalczanie. Wbrew powszechnej opinii początek ewolucji zjawiska nie jest zbieżny z pojawieniem się chemicznych środków ochrony roślin. Organizmy, walcząc o przetrwanie, na długo wcześniej rozwijały mechanizmy pozwalające przetrwać niekorzystne warunki środowiska, np. żerujące na roślinach owady, w toku ewolucji wykształcały mechanizmy dezaktywujące naturalne substancje obronne produkowane przez rośliny. Wprowadzenie chemicznych środków ochrony roślin nie jest elementem, który zjawisko odporności zapoczątkował. Jest tylko czynnikiem, który spowodował przyspieszenie zjawiska i jego eskalację. Jest to zjawisko powszechne – dotyczy wszystkich grup chemicznych środków ochrony roślin, tj. zoocydów, herbicydów i fungicydów, a także repelentów odstrasżających zwierzęta. W związku z tym, z odpornością można spotkać się we wszystkich grupach organizmów szkodliwych. Zwierzęta łowne często ujawniają odporność behawioralną (opartą na zmieniającym się zachowaniu zwierząt) na stosowane do ich odstrasżania repelenty. Ist-

nieje duża grupa owadów uodpornionych na insektycydy (np. słodyszek rzepakowy, stonka ziemniaczana, mszyca brzoskwi niowa i in.), biotypów chwastów odpornych na herbicydy (np. miotła zbożowa, wyczyniec polny, chaber bławatek), czy też ras grzybów odpornych na fungicydy (np. chwościk buraka, zgnilizna twardej kowa, łamliwość podstawy źdźbła zbóż).

We współczesnym rolnictwie odporność jest zjawiskiem niekorzystnym, zarówno dla człowieka jak i dla środowiska naturalnego. Powoduje ogromne straty ekonomiczne i ekologiczne. Może przyczyniać się do spadku skuteczności stosowanych zabiegów chemicznych, co znacznie obniża plonowanie roślin i często prowadzi do pogorszenia jakości plonu. Brak pożądanych rezultatów w ochronie chemicznej roślin powoduje intensyfikację zabiegów chemicznych. W konsekwencji do środowiska przenika więcej substancji chemicznych, które przyczyniają się do jego skażenia. Skutkuje to również wzrostem nacisku selekcyjnego środków ochrony roślin na zwalczane choroby, chwasty i szkodniki oraz na agrofagi nie będące celem zwalczania lecz równoległe występujące na polu, co stymuluje nasilenie się odporności. Ponadto takie działanie zwiększa koszty produkcji roślin rolniczych obniżając jej opłacalność.



Czynniki warunkujące powstawanie i narastanie zjawiska odporności

Narastanie odporności agrofagów na środki ochrony roślin uzależnione jest od współdziałania kompleksu czynników, wśród których wyróżnia się te związane z agrofagiem i środkiem ochrony roślin oraz związane z warunkami stosowania środka ochrony roślin.

TABELA 1. Czynniki warunkujące powstawanie i narastanie zjawiska odporności.

Agrofag	Środek ochrony roślin	Czynniki agronomiczne
<ul style="list-style-type: none">• krótszy cykl rozwojowy i większa liczba pokoleń• wysoka płodność• występowanie migracji i łatwe rozprzestrzenianie się• występowanie diapauzy• wykształcenie mechanizmów umożliwiających rozkład toksyn• występowanie u danego agrofaga odporności na różne środki chemiczne	<ul style="list-style-type: none">• występowanie u danego agrofaga odporności na inne substancje czynne z tej samej grupy chemicznej,• występowanie odporności na daną substancję czynną u innych agrofagów niż gatunek zwalczany,• właściwości fizykochemiczne (np. szybkość przenikania do organizmu, szybkość parowania)• sposób działania substancji czynnych na zwalczane agrofagi• długotrwałość działania (dłuższe działanie przyspiesza odporność)	<ul style="list-style-type: none">• powierzchnia uprawy• system uprawy• uproszczenia agrotechniczne• dobór odmian• zmiany klimatyczne

Wszelkie działania agronomiczne, które powodują wzrost zagęszczenia populacji agrofaga, przyczyniają się do intensyfikacji ochrony chemicznej i zwiększenia nacisku selekcyjnego środków ochrony roślin, co stymuluje rozwój odporności.



Wszystkie czynności ograniczające liczebność agrofaga, ograniczają ilość koniecznych zabiegów chemicznych, zmniejszają ich nacisk selekcyjny i wpływają na obniżenie tempa narastania odporności.

Wyższe zagrożenie można wskazać w sytuacjach, w których agrofag stanowiący cel środka rozwinął uprzednio odporność na inne substancje czynne lub gdy odporność na daną substancję czynną rozwinęła się u innych agrofagów stanowiących cel środka.



FOT. 1. Jesienne zachwaszczenie rzepaku.
Autor: Sylwia Kaczmarek

FOT. 2. Mszycy brzoskwińniowa na liściu z objawami TuYV





Ogólne zasady przeciwdziałające odporności agrofagów

1. Należy monitorować poziom wrażliwości owadów na środki ochrony roślin.
2. Na tej samej uprawie zaleca się stosowanie określonej substancji czynnej tylko raz w sezonie wegetacyjnym. W miarę możliwości należy stosować rotację nie tylko substancji czynnych, ale przede wszystkim grup chemicznych o różnych mechanizmach działania.
3. Do przeprowadzenia zabiegu należy wybierać z danej grupy chemicznej substancje czynne o najwyższej skuteczności w stosunku do zwalczanego gatunku. Substancje o słabszej skuteczności można stosować w przypadku nieznacznego przekroczenia przez populację agrofaga progu szkodliwości. Jeśli po pierwszym zabiegu konieczne jest przeprowadzenie kolejnego (np. w przypadku przedłużonego nalotu szkodliwych owadów), a możliwości wyboru substancji czynnej są ograniczone, lepiej użyć mniej skutecznej substancji czynnej z innej grupy chemicznej, przemiennie z bardziej skuteczną, niż dwa razy zastosować tą samą, silniej działającą.
4. Termin zabiegu należy dostosować do:
 - momentu przekroczenia przez populację agrofaga progu szkodliwości,
 - pojawienia się najbardziej wrażliwego na środek ochrony roślin stadium rozwojowego agrofaga,
 - wystąpienia najbardziej wrażliwej na uszkodzenia fazy rozwoju rośliny chronionej,
5. Środki ochrony roślin należy stosować w dawkach zalecanych, zgodnie z etykietą. Zbyt niskie dawki (subletalne) selekcionują populację o średnim stopniu odporności, natomiast zbyt wysokie powodują wykształcenie odporności o stopniu bardzo silnym.
6. Zabiegi należy przeprowadzić odpowiednią, sprawną aparaturą. Należy pamiętać o optymalnym pH cieczy użytkowej i prawidłowym ciśnieniu cieczy.
7. W przypadku nieskuteczności zabiegu, należy określić jego przyczynę, zwracając się do doradcy rolniczego. Zabieg należy powtórzyć przy użyciu środka z innej grupy chemicznej, o odmiennym mechanizmie działania. Jeżeli przyczyną nieskuteczności zabiegu jest odporność lokalnej populacji, należy bezwzględnie zrezygnować ze stosowania danej substancji czynnej, a w miarę możliwości również unikać innych środków o podobnym mechanizmie działania.
8. Ograniczyć stosowanie środka, na który gatunek agrofaga uodpornił się

w danym rejonie, aż do momentu ponownego wystąpienia odpowiedniej wrażliwości.

9. O wystąpieniu odporności jakiegokolwiek gatunku należy powiadomić pracowników Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego w Poznaniu, Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa oraz Ośrodków Doradztwa Rolniczego,

w celu określenia zakresu zjawiska i opracowania strategii przeciwdziałania.

10. Należy bezwzględnie przestrzegać zasad integrowanej ochrony roślin, czyli, przede wszystkim stosować metody biologiczne i agrotechniczne, ograniczając używanie środków chemicznych do bezwzględnego minimum.

Fot. 3



FOT. 3,4. Taniś krzyżowiaczek na liście rzepaku

Fot. 5



Fot. 4



FOT. 5. Korzeń rzepaku uszkodzony przez śmietkę kapuścianą



Strategia zapobiegania odporności jesiennych szkodników rzepaku

Główne szkodniki upraw rzepaku ozimego w okresie jesiennym:

- mszyca brzoskwiniowa
- mszyca kapuściana
- śmietka kapuściana
- tantsia krzyżowiaczek
- gnatarz rzepakowiec
- pchełki
- rolnice

Odporność owadów na środki ochrony roślin w jesiennej ochronie rzepaku ozimego stanowi obecnie duże zagrożenie dla skutecznej ochrony tej rośliny. Wycofanie w 2014 roku zapraw neonikotynoidowych przyczyniło się do wzrostu liczebności wielu gatunków szkodników jesiennych rzepaku, m.in. śmietki kapuścianej, gnatarza rzepakowca, tantsia krzyżowiaczka czy mszycy brzoskwiowej, a tym samym spowodowało zwiększenie liczby uszkodzeń roślin rzepaku. Brak ochrony w postaci zapraw nasiennych wymusił na rolnikach intensyfikację zabiegów chemicznych z wykorzystaniem insektycydów nalistnych, co w jesiennej ochronie rzepaku ozimego jest procesem niepożądanym. Stosowanie większej liczby zabiegów insektycydowych jesienią sprzyja rozwojowi zjawiska odporności szkodników jesiennych, co można było zaobserwować w ostatnich latach. Zjawisko to w szczególności dotyczy mszycy brzoskwiowej, tantsia krzyżowiaczka oraz śmietki kapuścianej. Wymienione gatunki owadów wykazują obecnie odporność na wiele substancji czynnych z różnych grup chemicznych.



FOT. 6,7. Liść rzepaku masowo zasiedlony przez mszycę brzoskwiową

TABELA 2. Grupy chemiczne i substancje czynne zalecane do zwalczania jesiennych szkodników rzepaku.

Grupa chemiczna	Substancja czynna	Gatunki szkodników
PREPARATY NALISTNE		
Pyretroidy	deltametryna	mszyca brzoskwiniowa, mszyca kapuściana, gnatarz rzepakowiec, pchełki, śmietka kapuściana
	lambda-cyhalotryna	gnatarz rzepakowiec, pchełki
Neonikotynoidy + pyretroidy	acetamipryd + lambda-cyhalotryna	mszyca brzoskwiniowa, mszyca kapuściana, pchełki, śmietka kapuściana, tantniś krzyżowiaczek
Fosforoorganiczne + pyretroidy	chloropiryfos + beta-cyflutryna	mszyca brzoskwiniowa, mszyca kapuściana
ZAPRAWY		
Antranilowediamidy	cyjanotraniliprol	gnatarz rzepakowiec, pchełki, śmietka kapuściana
Neonikotynoidy	tiametoksam	mszyca brzoskwiniowa, pchełki, rolnice
Neonikotynoidy + pyretroidy	chlotianidyna + beta-cyflutryna	mszyca brzoskwiniowa, pchełki, rolnice
Neonikotynoidy+ fenylopirazole + fenyloamidy	tiametoksam + fludioksonil + metalaksyl-M	mszyca brzoskwiniowa, pchełki



Nadzieję na poprawę sytuacji jest wprowadzenie przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi tzw. derogacji, czyli czasowych zezwoleń do 120 dni, które dopuszczają stosowanie zapraw nasiennych zawierających substancje czynne z grupy neonikotynoidów - tiametoksam i chlotianidynę.

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu, opierając się na wynikach badań własnych wskazujących na znaczny wzrost poziomu odporności szkodliwych owadów po zaprzestaniu stosowania zapraw neonikotynoidowych jak również nie potwierdzających ryzyka wynikającego ze stosowania zapraw neonikotynoidowych dla pszczoł, zaleca stosowanie zaprawionego materiału siewnego w celu otrzymywania wysokich i dobrej jakości plonów i zwiększenia bezpieczeństwa środowiska poprzez ograniczenie stosowania nalistnych zabiegów insektycydowych.

Fot. 8



FOT. 8. Pchełka rzepakowa

Po wieloletnim zakazie stosowania zapraw neonikotynoidowych oraz pod wpływem zmieniających się warunków klimatycznych, które sprzyjają rozwojowi szkodników, nastąpiła bardzo duża gradacja szkodników jesiennych, którą trudno jest ograniczać. Dlatego też jesienna ochrona rzepaku jest i będzie ważnym elementem strategii skutecznej ochrony tej rośliny. W strategii zapobiegania odporności jesiennych szkodników rzepaku należy dziś przede wszystkim stosować zaprawy nasienne, a w przypadku konieczności zastosowania zabiegów nalistnych

wyberać najsukuteczniejsze substancje czynne. Badania prowadzone w IOR – PIB wyraźnie wskazują na bardzo wysoką skuteczność acetamiprydu zarówno w zwalczaniu mszycy brzoskwińowej jak i kapuścianej, czy też chloropiryfosu w odniesieniu do śmietki kapuścianej (pod warunkiem jego zastosowania w fazie 2–4 liści). Tylko skuteczna eliminacja szkodników przy wykorzystaniu jak najmniejszej ilości zabiegów chemicznych pozwoli na ograniczenie narastania zjawiska ich odporności na insektycydy w przyszłości.



Strategia zapobiegania odporności jesiennych chwastów w rzepaku

Popularnymi chwastami dwuliściennymi w uprawie rzepaku są fiołek polny, gwiazdnica pospolita, bodziszek drobny, maruna nadmorska (bezwonna), rumian polny, przytulia czepna, jasnoty, tasznik pospolity, tobołki polne, komosa biała, dymnica pospolita, stulicha psia, mak polny, chaber bławatek, krzywoszyj polny, bodziszek drobny, gorczyca polna, ostrożeń polny, przetaczniki. Chwasty jednoliścienne w rzepaku to przede wszystkim: samosiewy zbóż, perz właściwy, chwastnica jednostronna, miotła zbożowa, owies głuchy, wyczyniec polny. Z uwagi na fakt, iż większość tych gatunków jest bardzo konkurencyjna dla roślin rzepaku, ochronę herbicydową zaleca się już jesienią. Zabieg jesienny jest szczególnie wskazany w celu zwalczania gatunków zimujących, bardzo dobrze przystosowanych do niskich temperatur, które na początku wegetacji wiosennej wzrastają i rozwijają się znacznie szybciej niż rośliny rzepaku. Wiosenny

zabieg herbicydowy w rzepaku zwykle jest traktowany jako dodatkowy, dzięki któremu można zniszczyć chwasty niewystarczająco zniszczone w okresie jesiennym. Taka sytuacja może zdarzyć się wówczas, gdy preparaty są stosowane jesienią w niekorzystnych warunkach pogodowych lub herbicyd nie został dopasowany do spektrum gatunków występujących na plantacji. Zmniejszoną skuteczność działania preparatów, oprócz niekorzystnych warunków agrotechniczno-środowiskowych i błędów technicznych związanych z samym procesem stosowania preparatów, może powodować także zmniejszenie się wrażliwości chwastów na herbicyd. W konsekwencji może dojść do rozwinięcia się odporności chwastów na te herbicydy, które wcześniej bardzo dobrze zwalczały dany gatunek. Uodpornienie się chwastów na herbicydy przejawia się zmniejszoną wrażliwością na stosowaną substancję, aż do zupełnego zaprzestania działania herbicydu.

Zjawisko odporności występuje wówczas, gdy substancja wykazywała wcześniej działanie chwastobójcze na dany gatunek.

Rokrocznie notuje się kolejne przypadki odporności. W Polsce do tej pory potwierdzono występowanie odpornych biotypów takich gatunków chwastów jak: miotła zbożowa, wyczyniec polny, owies głuchy, chaber bławatek, maruna bezwonna i mak polny. Zmniejszenie

skuteczności herbicydu w warunkach polowych początkowo nie występuje równomiernie na plantacji, a osobniki (biotypy) już odporne pojawiają się wśród wrażliwych. W kolejnych latach stosowania tej samej substancji na polu pojawia się coraz więcej osobników uodpornionych.

Główną przyczyną powstawania odpornych biotypów chwastów jest ich nieodpowiednie zwalczanie, głównie jednostronne i powszechne stosowanie herbicydów, z jednoczesnym ograniczeniem lub wyeliminowaniem innych metod zwalczania, a szczególnie metody agrotechnicznej. Do szybszego procesu wyodrębniania się (selekcji) chwastów odpornych dochodzi wówczas, gdy stosuje się ograniczenia w uprawie roli i pielęgnacji mechanicznej, brak zmianowania (monokultury, uprawy wieloletnie) oraz wykonuje zabiegi herbicydami z tej samej grupy chemicznej lub o tym samym mechanizmie działania. Takie działanie może w krótkim czasie prowadzić do wzrostu ryzyka rozprzestrzeniania się odpornych chwastów na herbicydy.

Proces uodporniania chwastów można podejrzewać, gdy:

- pomimo zastosowania zabiegu odchwaszczającego na polu znajdują się niezniszczone pojedyncze osobniki lub skupiska chwa-

stów (najczęściej tego samego gatunku) w bardzo dobrej kondycji,

- miejscem występowania tych skupisk chwastów nie są obrzeża pól ani też część pola na uwrociach, lecz różne fragmenty plantacji,
- pozostałe gatunki chwastów wrażliwych na dany środek najczęściej zostały zniszczone,
- z historii pola wynika stopniowe pogorszenie efektywności stosowanego herbicydu w stosunku do jednego (lub kilku) gatunku,
- na polu stosowano przez wiele lat te same substancje (z tej samej grupy chemicznej) lub herbicydy o tym samym mechanizmie działania,
- na okolicznych sąsiednich polach stwierdzono występowanie chwastów odpornych na ten sam herbicyd, herbicydy z tej samej grupy chemicznej lub o tym samym mechanizmie działania.

Najskuteczniejszym narzędziem zapobiegającym i eliminującym powstawanie odpornych chwastów jest stosowanie tradycyjnej agrotechniki, z uwzględnieniem odpowiedniego zmianowania oraz wykonywanie zabiegów odchwaszczających z użyciem herbicydów opartych na substancjach czynnych, najlepiej z różnych grup chemicznych i o odmiennym mechanizmie działania.

Bardzo ważnym elementem skutecznie ograniczającym ryzyko powstania odpornych chwastów jest tradycyjny płodozmiian, w którym zboża stanowią maksymalnie 50% uprawianych roślin w cyklu rotacji. Wysiew różnych upraw narzuca koniecz-

ność rotacji herbicydów, a jednocześnie cykl rozwoju wielu gatunków chwastów ulega zakłóceniu. Orka siewna i uprawki mechaniczne po wschodach w skuteczny sposób eliminują kietkujące chwasty. Nie należy zapominać o stosowaniu do siewu

kwalifikowanego, pozbawionego nasion chwastów, materiału siewnego. Czynniki ograniczającymi nasilenie chwastów jest także opóźnienie terminu siewu, optymalizacja gęstości wysiewu czy wybór odpowiednich odmian. Wyodrębnianie się chwastów uodpornionych zachodzi szybciej, gdy stosuje się często uproszczoną uprawę roli, rezygnuje się ze zmianowania (monokultury, uprawy wieloletnie) oraz rokrocznie stosuje się herbicydy o tym samym mechanizmie działania. Ważna jest także wielkość stosowanej dawki herbicy-

du. Zastosowanie środka chwastobójczego w niższej dawce, który wyeliminował chwast w niedostatecznym stopniu, prowadzi do dalszego uzupełniania zapasu nasion chwastów w glebie i powoduje konieczność przeprowadzenia dodatkowego zabiegu. Uniemożliwienie wykształcenia żywotnych nasion, to jedna z najlepszych metod zapobiegania selekcji odporności. Znając główne czynniki warunkujące powstawanie tego zjawiska można w dużym stopniu przeciwdziałać lub zmniejszyć ryzyko.

TABELA 3. Ryzyko powstawania odporności chwastów na herbicydy.

Opcje technologiczne	Poziom ryzyka występowania odporności u chwastów		
	niski	średni	wysoki
Rotacja lub stosowanie mieszanin herbicydów	więcej niż 2 mechanizmy działania	2 mechanizmy działania	1 mechanizm działania
System zwalczania chwastów	uprawowy, zabiegi mechaniczne lub chemiczne	uprawowy i zabiegi chemiczne	tylko chemiczny
Stosowanie herbicydów o tym samym mechanizmie działania przez kilka sezonów	jednokrotnie	więcej niż 1 raz	wielokrotnie
Zmianowanie roślin	pełna rotacja	ograniczona rotacja	brak rotacji – monokultura
Stan zachwaszczenia na polu	niski	średni	wysoki
Zwalczanie chwastów w ostatnich 3 latach	skuteczne	średnie	słabe

TABELA 4. Mechanizm działania, grupy chemiczne i substancje czynne zalecane do stosowania w rzepaku ozimym.

Mechanizm działania	Grupa wg HRAC*	Grupa chemiczna	Substancja czynna
Inhibitory karboksylazy acetylo-CoA (graminicyny)	A	arylofenoksypropionaty	chizalafop-P-etylowy, chizalafop-P-tefurylu, fluazyfop-P-butylowy, fluazyfop-P
		cykloheksanediony	cykloksydym, kletodym
Inhibitory syntazy acetylmleczanowej ALS	B	sulfonilomoczniki	flupyrasulfuron metylowy
		imidazolinony	imazamoks
Inhibitory enzymu oksydazy protoporfirynogenowej	E	dwufenyloetery	bifenoks
Inhibitory syntezy barwników	F3	izoksazolidinony	chlomazon
Inhibitory tworzenia	K1	benzamidy	propyzamid
mikrotubuli i podziałów komórkowych	K3	chloroacetoamidy	dimetachlor, metazachlor
		acetamidy	dimetenamid, napropamid, petoksamid
Syntetyczne auksyny	O	pochodne kwasu pirydynokarboksylowego	chlopyralid, aminopyralid, pikloram
		pochodne kwasów chinolinokarboksylowych	chinomerak

*HRAC (Herbicide Resistance Action Committee)



Strategia zapobiegania odporności jesiennych patogenów rzepaku

Powtarzająca się na danym stanowisku uprawa tego samego gatunku, zwłaszcza w monokulturze, stwarza odpowiednie warunki do epidemicznego rozwoju sprawców chorób. W konsekwencji pojawia się konieczność ich intensywnego zwalczania. W przypadku, gdy częste stosowanie substancji czynnej prowadzi do niedostatecznego zwalczania grzyba chorobotwórczego, może to oznaczać pojawienie się zjawiska odporności. Sytuacja ta dotyczy przede wszystkim substancji czynnych fungicydów, działających na pojedyncze miejsce docelowe w komórkach grzyba, których biosynteza lub funkcjonowanie jest warunkowane tylko jednym genem. Wówczas zmiana w obrębie tego genu jest bardzo łatwa i może doprowadzić do powstania formy odpornej grzyba. Takim selektywnym mechanizmem działania charakteryzują się, powszechnie stosowane na plantacjach substancje z grup chemicznych, jak np.: benzimidazole, imidazole, czy o średniej selektywności np. triazole czy strobiluryny. Występowanie form grzybów odpornych zależy m.in. od biologii i warunków rozwoju grzybów oraz od intensywności ochrony roślin. Większe ryzyko powstawania odporności występuje u patogenów o krótkim cyklu rozwojowym, obfitym zarodnikowa-

niu, bezbarwnych zarodnikach oraz szybkim i dalekim rozprzestrzenianiu zarodników. Substancje nieselektywne działające wielokierunkowo, zaburzają w komórkach grzybów jednocześnie wiele procesów, np. zakłócają procesy energetyczne regulowane wieloma genami. W tym przypadku ryzyko uodporniania się grzybów jest bardzo małe. Właściwości tych substancji są wykorzystywane między innymi w realizowaniu strategii antyodpornościowej, czy do zwalczania odpornych form patogenów. Zjawisko uodporniania się zwalczanych grzybów na substancje czynne, które wchodzi w skład środków grzybobójczych obserwowane jest w Polsce od wielu lat w uprawach roślin rolniczych zajmujących duże powierzchnie. Do walki chemicznej z patogenami rzepaku ozimego zarejestrowane są środki grzybobójcze, w skład których wchodzi między innymi następujące substancje czynne: azoksystrobina (grupa chemiczna strobiluryny), izopirazam (karboksamid), difenokonazol i tebukonazol (grupa chemiczna triazole) i wiele innych. Zakres rejestracji fungicydów obejmuje sprawców takich chorób jak: sucha zgnilizna kapustnych, szara pleśń, czerń krzyżowych, czy zgnilizna twardzikowa.

TABELA 5. Poziom wrażliwości grzybów chorobotwórczych rzepaku ozimego na substancje czynne fungicydów w Polsce.

Patogen	Grupa chemiczna	Obserwowane zmiany we wrażliwości	Znana odporność polowa
Sucha zgnilizna kapustnych <i>Leptosphaeria spp.</i>	SDHI (karboksyamidy)	NIE	NIE
	QoI (strobiluryny)	NIE	NIE
	MBC (benzimidazole)	NIE	NIE
	DMI (triazole)	NIE	NIE
Cylindrosporioza <i>Pyrenopeziza brassicae</i>	SDHI (karboksyamidy)	NIE	NIE
	QoI (strobiluryny)	NIE	NIE
	MBC (benzimidazole)	TAK	TAK ???
	DMI (triazole)	TAK	TAK ???
Zgnilizna twardzikowa <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	MBC (benzimidazole)	TAK	NIE
	SDHI (karboksyamidy)	TAK	NIE
	QoI (strobiluryny)	NIE	NIE
	Dikarboksyamidy	NIE	NIE
Szara pleśń <i>Botrytis cinerea</i>	MBC (benzimidazole)	TAK	NIE
	DMI (triazole)	TAK	NIE



Fot. 9



Fot. 10

FOT. 9,10. Czerni krzyżowych występuje od początku sezonu wegetacyjnego i może porażać już liścienie wschodzącego rzepaku

Fot. 11



FOT. 11,12. Sucha zgnilizna kapustnych stanowi duże zagrożenie dla roślin rzepaku jesienią

Fot. 13



FOT. 13. Sklerocja sprawcy zgnilizny twardzikowej grzyba *Sclerotinia sclerotiorum*

Fot. 12



Fot. 14



FOT. 14. sucha zgnilizna kapustnych na młodym liściu rzepaku

Elementy strategii przeciwdziałania odporności szczególnie istotne w przypadku patogenów w rzepaku ozimym:

- W strategii antyodpornościowej ochrony roślin rzepaku należy przestrzegać integrowanego podejścia do tematyki chorób roślin i zarządzania uprawami, a tym samym strategii rozważnego stosowania fungicydów, zgodnie z nasileniem wystąpienia choroby oraz prawidłowym doborem substancji czynnych.
- Wskazane jest wysiewanie odmian charakteryzujących się zwiększoną odpornością na choroby. O ile to możliwe, powinny być wybierane odmiany, które cechują się wysoką oceną odporności i tolerancji na choroby w odniesieniu do warunków lokalnych, a tym samym stanu fitosanitarnego plantacji.
- Należy korzystać z sygnalizacji prognoz chorób oraz komunikatów przygotowywanych przez służby doradcze oraz jednostki naukowe zajmujące się problematyką ochrony roślin.
- Zaleca się unikania wielokrotnego stosowania tego samego produktu lub fungicydu o tym samym sposobie działania na tym samym polu.
- Pozostałości po zbiorze roślin są źródłem inokulum dla wielu chorób występujących w uprawie rzepaku, w tym: suchej zgnilizny kapustnych (*Leptosphaeria* spp), wertycyliozy (*Pyrenopeziza brassicae*) i czerni krzyżowych (*Alternaria* spp).
- Należy unikać wysiewania roślin rzepaku na obszarach przylegających do ścierniska z poprzedniego roku. Wskazane jest zachowanie izolacji nowej uprawy od 200 do 500 m.
- Zachowanie prawidłowego agronomicznego terminu siewu pozwala na prawidłowy rozwój roślin oraz niezakłócone wejście roślin w stan spoczynku zimowego.
- Zachowanie prawidłowego płodozmianu pozwala na zmniejszenie ryzyka wystąpienia takich chorób jak: kiła kapusty (*Plasmodiophora brassicae*) i zgnilizna twarżzikowa (*Sclerotinia sclerotiorum*).
- Istnieją biologiczne metody walki z grzybami chorobotwórczymi, które pozwalają na zmniejszenie presji powstania odporności grzybów chorobotwórczych na substancje czynne fungicydów. Jesienne stosowanie produktów opartych na grzybach antagonistycznych względem *Sclerotinia sclerotiorum* – *Coniothyrium minitans* może być pomocne w przypadku walki z ww. chorobą. Gatunek *Coniothyrium minitans* odpowiada za dezaktywację przetrwalników glebowych (sklerocjów) powodując ich lizę.



Opracowanie merytoryczne:

prof. dr hab. Paweł Węgorzek

prof. dr hab. Marek Korbas

prof. dr hab. Marek Mrówczyński

dr hab. Roman Kierzek, prof. nadzw. IOR – PIB

dr hab. Kinga Matysiak, prof. nadzw. IOR – PIB

dr hab. Jacek Piszczek, prof. nadzw. IOR – PIB

dr Przemysław Strażyński

dr Joanna Zamojska

dr Katarzyna Pieczul

dr Dariusz Drożdżyński

mgr inż. Daria Dworzańska

mgr inż. Jakub Danielewicz

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN - PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

www.ior.pozan.pl