



**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań



STRATEGIA PRZECIWDZIAŁANIA ODPORNOŚCI SŁODYSZKA RZEPAKOWEGO I STONKI ZIEMNIACZANEJ NA INSEKTYCYDY



W przypadku jakichkolwiek wątpliwości związanych z pojawianiem się lub nasilaniem już występującej odporności agrofagów na środki ochrony roślin należy kontaktować się z Instytutem Ochrony Roślin – Państwowym Instytutem Badawczym w Poznaniu.

Problem odporności owadów

Odporność różnych grup agrofagów na stosowane do ich zwalczania substancje czynne środków ochrony roślin jest zjawiskiem powszechnym i naturalnym. U owadów pojawiła się na skutek wykształcania mechanizmów dezaktywujących naturalne substancje obronne wytwarzane przez rośliny. Zatem proces ten należy traktować jako element ewolucyjnych przemian adaptacyjnych, zapewniających przeżycie w zmieniających warunkach środowiskowych. Pojawienie się, a następnie stosowanie na szeroką skalę chemicznych środków ochrony roślin znacznie przyspieszyło selekcję u zwalczanych gatunków. Z punktu widzenia człowieka zjawisko odporności jest niekorzystne zarówno w kontekście środowiskowym, jak i ekonomicznym. Odporność szkodnika to obecnie najczęstsza przyczyna nieskuteczności zabiegu chemicznego. Zjawisko to wymusza intensyfikację zabiegów chemicznych, co z kolei stymuluje nasilanie się odporności. W rezultacie do środowiska dostaje się więcej substancji chemicznych,

które przyczyniają się do jego skażenia. Również straty ekonomiczne powstałe na skutek uodparniania się agrofagów są bardzo duże. Ponieważ zjawisko odporności ma charakter ewolucyjny, całkowite jego wyeliminowanie jest niemożliwe bez rezygnacji ze stosowania środków ochrony roślin. Trudno jednak wyobrazić sobie dzisiejsze rolnictwo, w którym nie stosuje się pestycydów. Przekształcanie środowiska przez człowieka będzie nadal postępować, wraz ze wszystkimi negatywnymi skutkami tego procesu. Jednym z nich, i zarazem bardzo ważnym, jest właśnie zjawisko odporności agrofagów.

Ograniczanie zjawiska odporności agrofagów jest możliwe dzięki:

- stosowaniu wszystkich dostępnych metod niechemicznych (biologicznych i agrotechnicznych);
- rotacji środków chemicznych o różnych mechanizmach działania.

Zjawiska odporności agrofagów nie można całkowicie wyeliminować, ale można kontrolować i minimalizować jego negatywne skutki przez zmniejszenie presji selekcyjnej środków ochrony roślin.

Ogólne zasady przeciwdziałania odporności owadów

1. Monitorować poziom wrażliwości owadów na środki ochrony roślin.
2. Na tej samej uprawie stosować określoną substancję czynną tylko raz w sezonie wegetacyjnym. W miarę możliwości stosować rotację nie tylko substancji czynnych, ale przede wszystkim grup chemicznych o różnych mechanizmach działania.
3. Do przeprowadzenia zabiegu wybierać z danej grupy chemicznej substancje czynne o najwyższej skuteczności w stosunku do zwalczanego gatunku owada. Substancje o słabszej skuteczności stosować w przypadku nieznacznego przekroczenia przez populację owada progów ekonomicznej 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 przemiennej z bardziej skuteczną, niż dwa razy zastosować tę samą, silniej działającą.
4. Do zwalczania owadów nie stosować mieszanin substancji czynnych insektycydów, gdyż w sytuacji konieczności powtórzenia zabiegu zostaje ograniczona możliwość rotacji substancji o różnych mechanizmach działania, będąca podstawową zasadą strategii zapobiegania odporności.
5. Termin zabiegu dostosować do:
 - momentu przekroczenia przez populację owada progów ekonomicznej szkodliwości,
 - pojawienia się najbardziej wrażliwego na środek ochrony roślin stadium rozwojowego owada,
 - wystąpienia najbardziej wrażliwej na uszkodzenia fazy rozwoju rośliny chronionej,
 - prognozy pogody (temperatura, wilgotność i nasłonecznienie modyfikują zarówno trwałość środka, jak i tempo metabolizmu i zachowanie owadów),
 - najmniejszego ryzyka zatrucia pszczół oraz innych gatunków organizmów pożytecznych.
6. Środki ochrony roślin stosować w dawkach zalecanych, zgodnie z etykietą. Zbyt niskie dawki (subletalne) selekcyjnie szybko populację o średnim stopniu odporności, natomiast zbyt wysokie powodują wykształcenie odporności o stopniu bardzo silnym.
7. Zabiegi przeprowadzać odpowiednim, sprawnym sprzętem. Pamiętać o optymalnym pH cieczy użytkowej i prawidłowym ciśnieniu cieczy.
8. W przypadku nieskuteczności zabiegu zwrócić się do doradcy rolniczego i określić jej przyczyny. Zabieg powtórzyć przy użyciu środka z innej grupy chemicznej, o innym mechanizmie działania. Jeżeli przyczyną nieskuteczności zabiegu jest odporność lokalnej populacji, bezwzględnie zrezygnować ze stosowania

- danej substancji czynnej, a w miarę możliwości również unikać innych środków o podobnym mechanizmie działania.
9. Ograniczyć stosowanie środka, na który gatunek owada uodpornił się w danym rejonie, aż do momentu ponownego wystąpienia odpowiedniej wrażliwości.
 10. O wystąpieniu odporności jakiegokolwiek gatunku owada powiadomić pracowników Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa oraz Ośrodków Doradztwa Rolniczego w celu określenia zakresu zjawiska i opracowania strategii przeciwdziałania.
 11. Bezwzględnie przestrzegać zasad integrowanej ochrony roślin, czyli przede wszystkim stosować metody biologiczne i agronomiczne, ograniczając użycie środków chemicznych do bezwzględnego minimum.

Biologia i zasięg odporności słodyszka rzepakowego i stonki ziemniaczanej

Zarówno stonka ziemniaczana, jak i słodyszek rzepakowy zimują w stadium chrząszcza (diapauza imaginalna) w ziemi lub w ściółce, na różnych głębokościach. Głębiej (10–20 cm) zimuje stonka ziemniaczana. Może ona pozostawać w fazie uśpienia przez okres 2–3 lat, co ma duże znaczenie dla przeżywalności gatunku i przekazywania cech związanych z odpornością. Wiosną chrząszcze obu gatunków migrują w poszukiwaniu roślin żywicielskich. Słodyszek rzepakowy pojawia się, gdy temperatura powietrza wynosi około 11–15°C. W zależności od przebiegu pogody może to nastąpić już pod koniec marca, a czasami dopiero w połowie maja. Stonka ziemniaczana pojawia się później, gdy gleba na głębokości zimowania owada nagrzej się do około 14°C, co ma miejsce w drugiej, a najczęściej w trzeciej dekadzie maja i na początku czerwca. Samice stonki ziemniaczanej są bardziej płodne.

Średnio składają około 700 jaj, a maksymalnie nawet do 3000. Samice słodyszka rzepakowego składają około 100–200 jaj. Inkubacja jaj trwa u omawianych gatunków około 9–10 dni. Po wyjściu z jaj larwy słodyszka rzepakowego przechodzą dwa stadia rozwojowe, a stonki ziemniaczanej cztery. Larwy obu szkodników przepoczwarczają się w glebie. Czas trwania cyklu rozwojowego u obu gatunków jest podobny i wynosi średnio 45–50 dni, przy czym decydującym czynnikiem wpływającym na tempo rozwoju jest temperatura. Młode chrząszcze, które po przepoczwarczeniu wychodzą latem z ziemi, intensywnie żerują, przygotowując się do zimowania. W ciągu roku występuje zasadniczo jedno pokolenie, choć w latach ciepłych, o dłuższym okresie występowania wysokich temperatur, u słodyszka rzepakowego i stonki ziemniaczanej odnotowywano rozwój drugiego pokolenia.



Zmasowany nalot słodyszka rzepakowego na kwiatostany rzepaku ozimego przed zabiegiem insektydowym

Odporne osobniki słodyszka rzepakowego żerujące na kwiatostanach rzepaku po zabiegu insektydowym





Wtórny nalot odpornej populacji słodyszka rzepakowego po wykonaniu zabiegu insektycydowego

Efekt żerowania odpornej populacji słodyszka rzepakowego po wykonaniu zabiegu insektycydowego – brak zawiązanych łuszczyn





Larwy stonki ziemniaczanej żerujące na młodej roślinie ziemniaka

Efekt żerowania odpornej populacji stonki ziemniaczanej po zabiegu insektycydowym na roślinie ziemniaka – zniszczone blaszki liściowe (gołożery)





Krzak ziemniaka po wykonaniu zabiegu insektycydowego całkowicie opanowany przez rozwijającą się odporną populację larw stonki ziemniaczanej

Słodyszek rzepakowy od wielu lat, zarówno w naszym kraju, jak i w innych państwach europejskich, jest niekwestionowanym „liderem” wśród odpornych owadów. Gatunek ten uodparnia się na substancje z grupy pyretroidów, z wyjątkiem tau-fluwalinatu, i w mniejszym stopniu na substancje z grupy neonikotynoidów. Charakterystyczne jest to, że poziom odporności słodyszka rzepakowego na pyretroidy jest wyrównany na terenie prawie całego kraju. Jedynie na terenach Polski północno-wschodniej jest nieznacznie niższy. Natomiast wyższy poziom odporności słodyszka rzepakowego na niektóre substancje czynne z grupy py-

retroidów dotyczy z reguły Polski północno-zachodniej.

Odporność stonki ziemniaczanej na pyretroidy, po okresie spadku w latach 2007–2013, w roku 2014 ponownie zaczęła wzrastać. Wzrost odporności dotyczy głównie Polski centralnej. W Polsce południowo-wschodniej poziom odporności tego szkodnika jest najniższy. Bardzo podobna sytuacja dotyczy substancji z grupy neonikotynoidów. Jednak poziom odporności na nie jest generalnie zdecydowanie niższy. Zaobserwowano niski i zróżnicowany na terenie kraju poziom odporności szkodnika na chloropiryfos i metaflumizon.

Strategia zapobiegania odporności

Realizując zalecenia, należy brać pod uwagę, jakie insektycydy stosowane były przy wcześniejszych zabiegach i jakie są prognozy odnośnie dalszych nalotów. W przypadku szkodników o dużym potencjale

wykształcania odporności, jak słodyszek rzepakowy i stonka ziemniaczana, do kolejnych zabiegów na tej samej uprawie zawsze należy stosować insektycyd z innej grupy chemicznej.

TABELA 1. Grupy chemiczne insektycydów zalecane do zwalczania słodyszka rzepakowego wraz z zakresem odporności szkodnika

Grupa chemiczna	Substancja czynna	Zakres odporności szkodnika	Optymalna temperatura działania
Pyretroidy	alfa-cypermetryna	wysoka – bardzo wysoka	< 20°C
	cypermetryna	wysoka – bardzo wysoka	
	deltametryna	bardzo wysoka	
	esfenwalerat	wysoka – bardzo wysoka	
	etofenproks	słaba – średnia	
	gamma-cyhalotryna	bardzo wysoka	
	lambda-cyhalotryna	średnia – bardzo wysoka	
	tau-fluwalinat	słaba – średnia	
Neonikotynoidy	acetamipryd	brak – słaba	obojętna
	tiachlopyryd	brak – średnia	
Związki fosforoorganiczne	chloropiryfos	brak	> 15°C
Oksadiazyny	indoksakarb	brak	5–25°C
Pirydyny azometyny	pymetrozyna	wysoka – bardzo wysoka	obojętna
Mieszanina: pyretroid + neonikotynoid	deltametryna + tiachlopyryd	–	obojętna
Mieszanina: pyretroid + związek fosforoorganiczny	cypermetryna + chloropiryfos	–	15–25°C

TABELA 2. Grupy chemiczne insektycydów zalecane do zwalczania stonki ziemniaczanej wraz z zakresem odporności szkodnika

Grupa chemiczna	Substancja czynna	Zakres odporności szkodnika	Optymalna temperatura działania
Pyretroidy	alfa-cypermetryna	słaba – średnia	< 20°C
	beta-cyflutryna	słaba – średnia	
	cypermetryna	słaba	
	deltametryna	słaba – średnia	
	esfenwalerat	słaba – średnia	
	gamma-cyhalotryna	–	
	lambda-cyhalotryna	słaba – wysoka	
	zeta-cypermetryna	słaba – wysoka	
Neonikotynoidy	acetamipryd	brak	obojętna
	chlotianidyna	brak	obojętna
	imidachlopyrd	–	> 15°C
	tiachlopyrd	brak – słaba	> 10°C
	tiametoksam	–	obojętna
Karbonylohydrazydy	metaflumizon	brak – wysoka	> 15°C
Produkt naturalny z grupy makrocyclicznych laktonów	spinosad	–	> 15°C
Antranilowe diamidy	chlorantraniliprol	–	
Mieszanina: pyretroid + związek fosforoorganiczny	cypermetryna + chloropiryfos	–	8–25°C
	beta-cyfulutryna + chloropiryfos	–	
Biologiczne	<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>tenebrionis</i>	–	
Mieszanina: pyretroid + neonikotynoid	deltametryna + tiachlopyrd	–	< 20°C

TABELA 3. Strategia zapobiegania odporności słodyszka rzepakowego

Zabieg	Faza BBCH	Zalecenie podstawowe* (substancja czynna i podstawa jej zastosowania)	Zalecenia alternatywne** (substancja czynna/grupa chemiczna i podstawa jej zastosowania)
Pierwszy	51–54	chloropiryfos – przy znacznym przekroczeniu progu szkodliwości słodyszka rzepakowego (bardzo toksyczny dla pszczoł)	pyretroid – przy niewielkim przekroczeniu progu szkodliwości słodyszka rzepakowego (toksyczny dla pszczoł)
			indoksakarb – przy znacznym przekroczeniu progu szkodliwości słodyszka rzepakowego
Drugi	55–57	indoksakarb – przy znacznym przekroczeniu progu szkodliwości słodyszka rzepakowego	pyretroid – przy niewielkim przekroczeniu progu szkodliwości słodyszka rzepakowego (toksyczny dla pszczoł)
Trzeci	58–60	acetamipryd – bezpieczny dla pszczoł lub tau-fluwalinat – bezpieczny dla pszczoł	
Czwarty	61–69	acetamipryd – bezpieczny dla pszczoł lub tau-fluwalinat – bezpieczny dla pszczoł	

*substancje czynne zalecane w pierwszej kolejności przy prognozowaniu 3–4 zabiegów w sezonie

**substancje czynne zalecane przy prognozowaniu mniejszej liczby zabiegów w sezonie

TABELA 4. Strategia zapobiegania odporności stonki ziemniaczanej

Zabieg	Substancja czynna/grupa chemiczna i podstawa jej zastosowania
Wiosenny przeciwko chrząszczom	neonikotynoid – przy znacznym przekroczeniu progu szkodliwości lub chlorantraniliprol – przy niewielkim przekroczeniu progu szkodliwości
Zabieg przeciwko larwom	spinosad – przy niewielkim przekroczeniu progu szkodliwości młodych larw lub preparat zawierający <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>tenebrionis</i> – przy niewielkim przekroczeniu progu szkodliwości młodych lub starszych stadiów larwalnych
Zwalczanie chrząszczy letnich	metaflumizon – przy niewielkim przekroczeniu progu szkodliwości lub neonikotynoid – przy znacznym przekroczeniu progu szkodliwości lub pyretroid – przy średnim przekroczeniu progu szkodliwości

Uwaga! Jeśli wystarczający jest tylko jeden zabieg w sezonie na tej samej uprawie ziemniaka, to w kolejnych latach należy stosować rotację insektycydów o różnych mechanizmach działania

Opracowanie merytoryczne:

prof. dr hab. Paweł Węgorek

dr Joanna Zamojska

mgr inż. Daria Dworżańska

prof. dr hab. Marek Korbas

mgr inż. Jakub Danielewicz

dr hab. Maria Buchowska-Ruszkowska, prof. nadzw. IOR – PIB

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 inż. Paweł Olejarski

Fotografie:

prof. dr hab. Paweł Węgorek

Korekta redakcyjna:

dr inż. Małgorzata Maćkowiak, dr inż. Paweł Olejarski

Oprawa graficzna, skład i łamanie:

mgr inż. Dominik Krawczyk

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Zakład Transferu Wiedzy i Innowacji

ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

tel.: 61 864 90 27, e-mail: upowszechnianie@iorpib.poznan.pl

Ulotka sfinansowana ze środków Programu Wieloletniego IOR – PIB na lata 2011–2015.
Zadanie 1.3. pt.: „Monitorowanie uodparniania się agrofagów na środki ochrony roślin oraz tworzenie programów redukcji ryzyka”.

Listopad 2015