

# **Integrowana ochrona ziemniaków**



## Wydawca

Dolnośląski Ośrodek Doradztwa Rolniczego  
53-033 Wrocław, ul. Zwycięska 8, tel. 71 339 80 21

### **Opracowanie:**

Karolina Kucharska  
Dział Technologii Produkcji Rolniczej DODR

### **Redakcja i korekta:**

Agnieszka Siegel  
Dział Metodyki Doradztwa, Szkoleń i Wydawnictw, DODR

### **Opracowanie graficzne i skład:**

Ewa Kutkowska  
Dział Metodyki Doradztwa, Szkoleń i Wydawnictw, DODR

### **Zdjęcia:**

DODR oraz [www.kalendarzrolnikow.pl](http://www.kalendarzrolnikow.pl)

**Nakład:** 1000 sztuk

# Integrowana ochrona ziemniaków

Ziemniaki, ich uprawa i ochrona to ważne zagadnienia, nie tylko z punktu widzenia naukowego czy polityczno-demograficznego, ale przede wszystkim gospodarczego. Na przestrzeni lat, powierzchnia areалу upraw ziemniaka sukcesywnie rosła, zarówno na terytorium Polski jak i w całej Unii Europejskiej. W 2018 roku powierzchnia uprawy ziemniaka na terytorium UE wynosiła 1,74 mln ha. W Polsce 3blyto to 16 tys. ha, a plony oszacowano na 242 dt/ha.

Wraz z początkiem 2014 roku, na terytorium Unii Europejskiej został nałożony obowiązek uprawy roślin zgodnie z zasadami Integrowanej Ochrony Roślin. Integrowana Ochrona Roślin to nic innego, jak sposób na ochronę roślin uprawnych przed organizmami szkodliwymi (wszelkiego rodzaju bakteriami, grzybami, wirusami, patogenami chorobotwórczymi, owadami, roztocznymi, nicieniami, chwastami czy zwierzętami kręgowymi).

Jest to sposób walki polegający na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod profilaktyki i ochrony roślin, w szczególności tych niechemicznych. Celem takiego działania jest utrzymanie populacji agrofagów poniżej progów szkodliwości oraz zmniejszenie do minimum potencjalnego zagrożenia dla zdrowia ludzi i zwierząt, a także środowiska. W ramach IOR pierwszeństwo mają metody agrotechniczne, mechaniczne, fizyczne, biologiczne i hodowlane. A kiedy wszystkie te metody zawodzą, można a nawet należy sięgnąć po metody chemiczne.

## Ogólne zasady Integrowanej Ochrony Roślin

Ograniczenie występowania organizmów szkodliwych lub minimalizowanie ich negatywnego wpływu na rośliny można uzyskać poprzez:

- prawidłowy płodozmian, czyli taki, w którym ziemniaki wrócą na to samo stanowisko po 4-5 latach,
- prawidłowe techniki uprawy – terminowe zwalczanie zachwaszczenia, przestrzeganie terminu i normy siewu/sadzenia, stosowanie wsiewek,
- uprawa z wykorzystaniem odmian odpornych/tolerancyjnych na organizmy szkodliwe,
- zrównoważone nawadnianie, nawożenie i wapnowanie,
- stosowanie kwalifikowanego materiału sadzeniakowego,
- dezynfekcję maszyn, środków transportu przy pomocy odpowiednich środków higieny w celu zapobiegania rozprzestrzeniania się organizmów szkodliwych,

- decyzję o zastosowaniu środków chemicznych w ochronie roślin powinna być podejmowana na podstawie wyników przeprowadzonych lustracji, progów szkodliwości agrofagów, zasad dobrej praktyki rolniczej,
- prowadzenie chemicznej ochrony roślin w sposób, który nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi i zwierząt oraz dla środowiska.

Monitorowanie organizmów szkodliwych jest możliwe dzięki szeroko pojętym metodykom i narzędziom, do których należy monitorowanie pól, a także system ostrzegania czy prognozowania. Na ich podstawie jest możliwe właściwe rozpoznanie chorób i szkodników roślin. Jest to podstawa do podejmowania trafnych decyzji dotyczących wykorzystania chemicznych środków ochrony roślin. Decyzje dotyczące stosowania chemicznej ochrony roślin podejmujemy również na podstawie wartości progów szkodliwości dla danego regionu, obszaru, uprawy oraz warunków pogodowych.

Niezwykle istotnym elementem w ochronie ziemniaka, zaraz obok zwalczania chorób i szkodników, jest regulacja zachwaszczenia. Ze względu na długi okres od posadzenia do zakrycia międzyrzędzi, ziemniaki są narażone na zachwaszczenie w sposób szczególny. Chwasty, czyli rośliny, które konkurują z rośliną uprawną o wodę, światło i substancje pokarmowe mogą w znaczny sposób przeczłonić plantacje. Wpływają również na cyrkulację powietrza w łanie, a to wpływa z kolei na stworzenie sprzyjających warunków do infekcji ziemniaka przez patogeny.

W podejmowaniu decyzji o stosowaniu chemicznych środków ochrony roślin, rolnicy coraz częściej wykorzystują systemy wspomagające. To aplikacje komputerowe, które opracowane zostały przy wykorzystaniu różnego rodzaju modeli matematycznych. Te opisują, w jaki sposób warunki meteorologiczne wpływają na wzrost i rozwój agrofagów. Jednym z pierwszych systemów wspomagających w uprawie (w tym przypadku) ziemniaka był system NegFry, wykorzystywany do wspomaganie decyzji przy walce z *Phytophthora infestans* – sprawcą zarazy ziemniaka.

Pierwszeństwo w Integrowanej Ochronie Roślin mają metody niechemiczne, czyli metody biologiczne, fizyczne i inne niechemiczne, które zwykle zapewniają ochronę w zadowalającym stopniu. Sięganie po chemiczne środki ochrony roślin powinno być ostatecznością. Środki te muszą być ukierunkowane na ograniczenie występowania chorób, a także populacji szkodników czy chwastów. Powinny mieć jak najmniej skutków ubocznych dla zdrowia ludzi oraz organizmów, które nie są obiektem walki. Nie powinny stanowić zagrożenia dla środowiska.

# Regulacja zachwaszczenia w uprawie ziemniaka

Ziemniak, ze względu na długi okres od posadzenia do zakrycia międzyrzędzi (40-60 dni), jest podatny na zachwaszczenie. Szczególnej uwagi w zwalczaniu chwastów na plantacjach ziemniaka wymaga okres od posadzenia do wschodów. Zaniechania w tym okresie prowadzą do utrudnień w późniejszych etapach produkcji oraz strat ilościowych i jakościowych plonu handlowego. Wynikają one ze zdrobnienia bulw ziemniaka, zmniejszenia ich liczby pod krzakiem. Ujemny wpływ chwastów dotyczy również konkurencji o światło, składniki pokarmowe i wodę, strat przy zbiorze plonów, a także zwiększenia kosztów poniesionych na uprawę. Zbyt intensywny rozwój zachwaszczenia sprzyja także większej podatności ziemniaków na choroby i szkodniki.

Za pierwotne i podstawowe źródło zachwaszczenia uznaje się diaspory chwastów obecnych w glebie. Dlatego wszelkie zabiegi odchwaszczające powinny mieć na celu zmniejszenie liczby nasion chwastów w glebie. W uprawie ziemniaka można spotkać chwasty jednoliścienne, których przedstawicielem jest miotła zbożowa. Przedstawicielem chwastów dwuliściennych, które także pojawiają się w uprawach ziemniaka jest komosa biała.

**Tabela 1. Chwasty w uprawie ziemniaka**

chwasty jednoliścienne	chwasty dwuliścienne
BBCH 00-05	
chwastnica, miotła zbożowa	chaber, jasnoty, komosa biała, komosa wielkolistna, komosa wielonasienna, przytulia czepna, rumian polny, rumianek bezpromieniowy, rumianek pospolity, tasznik pospility, tobołki polne, fiołki, gwiezdnicza, niezapominajka polna, psianka, przetacznik bluszczykowy, przetacznik perski, pokrzywa żegawka, rdest powojowy, maruna bezwonna, starzec, gorczyca polna, łobody, mak
BBCH 00-09	
owies głuchy, miotła zbożowa	dymnica, fiołek polny, gorczyca polna, gwiezdnicza pospolita, jasnota, komosa, maruna bezwonna, poziewnik, starzec, szarłat, tasznik pospility, tobołki, wiechlina, żójtlica drobnokwiatowa

BBCH 00-13	
miotła zbożowa, wiechlina roczna	gwiezdnicza pospolita, jasnota purpurowa, komosa biała, przetacznik bluszczkowy, przetacznik perski, przytulia czepna, fiołek polny, maruna bezwonna, psianka czarna, rdest powojowy, rdest plamisty, rumianek pospolity, szarłat szorstki, tobołki polne, wilczomlecz obrotny, żóltlica drobnokwiatowa
BBCH 12-15	
perz właściwy	dymnica pospolita, fiołek polny, jasnota purpurowa, jasnota różowa, komosa biała, farbownik polny, maruna bezwonna, pokrzywa żegawka, rumian polny, szarłat szorstki, tasznik pospolity, tobołki polne, żóltlica drobnokwiatowa, gorczyca polna,
BBCH 15-17	
	dymnica pospolita, gorczyca polna, gwiezdnicza pospolita, jasnota purpurowa, jasnota różowa, krzywoszyj polny, maruna bezwonna, przetacznik perski, rdest plamisty, rumian polny, tasznik pospolity, tobołki polne
BBCH 20-30	
perz właściwy	dymnica pospolita, gorczyca polna, jasnota purpurowa, jasnota różowa, maruna bezwonna, przytulia czepna
BBCH 31-35	
chwastnica jednostronna, owies głuchy, wiechlina roczna, włośnice, wyczyniec polny	samosiewy zbóż, chwasty prosowate

Alternatywne metody walki z chwastami są mniej skuteczne niż stosowanie herbicydów, dlatego należy stosować różne metody i rotacje upraw, które umożliwią skuteczną walkę z chwastami i przeciwdziałają kompensacji gatunków trudnych do zwalczania. Najczęściej o doborze metody zwalczania chwastów decydują aspekty ekonomiczne i również możliwości wykorzystania maszyn do pielęgnacji gleby.

Metody agrotechniczne stanowią ważny aspekt w regulacji populacji zachwaszczenia. Prawidłowy płodozmian, a także profilaktyka stanowią niezbędny element Integrowanej Ochrony Roślin. Działania ograniczające ujemny wpływ zachwaszczenia powinny być uwzględnione na każdym etapie planowania i produkcji, a metody agrotechniczne powinny się uzupełniać z bezpośrednim zwalczaniem chwastów. Płodozmian, czyli system zagospodarowania ziemi

uprawnej oparty na zaplanowanym z góry na wiele lat następstwie roślin po sobie, ma na celu ograniczenie ryzyka zachwaszczenia.

Poprawne zmianowanie roślin uprawnych zakłóca cykl życiowy chwastów i przeciwdziała dominacji wybranych gatunków, a różnorodność upraw zwiększa spektrum możliwych do zastosowania herbicydów. Prawidłowo prowadzony powoduje zwiększenie udziału w glebie pożytecznych organizmów – w tym bakterii glebowych. Aktywność biologiczna gleby jest sprzymierzeńcem rolnika, a jej pozytywny wpływ ujawnia się głównie w postaci:

- antagonistycznej działalności grzybów i mikroorganizmów glebowych w stosunku do patogenów roślinnych (innymi słowy pożyteczne organizmy glebowe pomagają zwalczać patogeny),
- mikrobiologicznego wiązania wolnego azotu z powietrza do form przyswajalnych dla roślin,
- uruchamiania składników pokarmowych w wyniku rozkładu substancji organicznej pochodzącej z nawozów naturalnych lub z resztek roślinnych pozostających w glebie po sprzęcie roślin (powstają składniki próchnicy glebowej tzw. kwasy humusowe),
- strukturotwórczego wpływu mikroorganizmów glebowych na tworzenie agregatów glebowych.

Za dobre przedplony dla ziemniaków uważa się wieloletnie rośliny bobowate drobnonasienne, takie jak koniczyna, lucerna lub ich mieszanki z trawami. Planując po nich uprawę ziemniaka, należy brać pod uwagę, że gatunki te są podatne na zachwaszczenia przez chwasty wieloletnie. Dobrymi przedplonami są również rośliny bobowate grubonasienne, między innymi groch i łubin. W uprawie tych roślin przedplonowych należy zwrócić uwagę na ograniczenia występowania gatunków jednorocznych, między innymi komosy białej i chabra bławatka.

Działania prewencyjne w uprawie ziemniaka powinny opierać się na unikaniu stanowisk mocno zachwaszczonych, w szczególności stanowisk na których występuje perz właściwy. Kolejnym aspektem profilaktyki jest oczywiście higiena i dezynfekcja. Ważne jest, by diaspory chwastów były systematycznie usuwane z maszyn i urządzeń rolniczych przy pomocy specjalnych środków higieny. Prowadzi do ograniczenia migracji chwastów z otoczenia na pola uprawne.

Mechaniczna regulacja zachwaszczenia w uprawie ziemniaka jest wykorzystywana głównie w mniejszych, samozaopatrujących się gospodarstwach oraz w tych specjalizujących się w produkcji ekologicznej, gdzie nie stosuje się chemicznych środków ochrony roślin.

Jeśli stosujemy mechaniczne metody zwalczania zachwaszczenia, walkę można rozpocząć już na etapie sadzenia bulw. Głębokość sadzenia bulw umożliwia wykonywanie zabiegów mechanicznych przed- i powschodowo. W tym celu wykorzystuje się brony, obsypniki i pielniki, a termin wykonania zabiegu powinien być dostosowany do fazy rozwojowej chwastów.

Najlepszy skutek przynosi zwalczanie chwastów, które nie zdążyły się jeszcze zakorzenić. Efektywność tej metody w dużym stopniu zależy również od stanu zachwaszczenia (gatunków chwastów i ich liczebności). Niestety jest to metoda, która ma swoje minusy – jest niezwykle pracochłonna i wymaga dużych nakładów pracy mechanicznej. Mechaniczna regulacja zachwaszczenia może również prowadzić do uszkodzenia roślin, nadmiernego ugniecenia gleby, a także do rozprzestrzenienia patogenów.

Metoda łączona, mechaniczno-chemiczna jest wykorzystywana w gospodarstwach o większym areale, które prowadzą uprawę ziemniaka na cele przetwórcze. Ma zastosowanie również w nasiennictwie. Opiera się ona zazwyczaj na wykonaniu (w okresie po posadzeniu) 2-3 zabiegów mechanicznych. Zabieg chemiczny ograniczający wschody chwastów wykonuje się po uformowaniu redlin.

Stosowanie metody mechaniczno-chemicznej pozwala na obniżenie nakładów pracy i energii. Dzięki możliwości doboru herbicydów do występujących chwastów, metoda ta skutecznie ogranicza zachwaszczenie. Stosowane zabiegi mechaniczne mogą uszkadzać rośliny i sprzyjają rozprzestrzenianiu się chorób wirusowych. Jest to jeden z powodów dla których większe firmy prowadzące intensywną produkcję ziemniaka rezygnują z mechanicznej pielęgnacji upraw decydując się na metody chemiczne. Jakość bulw jest jednym z najważniejszych czynników decydujących o dochodowości produkcji w zakładach prowadzących towarową produkcję ziemniaka.

O wyborze zastosowania odpowiedniej metody regulacji zachwaszczenia powinien decydować stan i stopień zachwaszczenia plantacji. W uprawie ziemniaka, chemiczną ochronę można stosować w trzech terminach:

- przed sadzeniem,
- po sadzeniu, ale przed wschodami,
- po wschodach

Ochrona chemiczna przed sadzeniem polega głównie na zastosowaniu środków chemicznych, w których substancją aktywną jest glifosat. Termin sprzyja zwalczaniu chwastów wieloletnich, jak perz właściwy. W tym terminie możliwa jest również walka z chwastami jednorocznymi.



Zakończenie upraw mechanicznych wyznacza moment, w którym możliwe są pierwsze chemiczne zabiegi zwalczania chwastów po zasadzeniu ziemniaków. Zazwyczaj stosuje się tutaj preparaty, w których substancją aktywną jest popularny chlomazon. Może być stosowany pojedynczo, bądź w mieszaninach. Substancja jest pobierana przede wszystkim przez korzenie chwastów i w niewielkim stopniu pobierana przez liście. Chlomazon jest substancją, która blokuje powstawanie karotenoidów, przez co chwasty wrażliwe kiełkują, bieleją, a następnie zamierają. Nie zaleca się stosowania preparatów zawierających chlomazon kiedy wieje wiatr. Ciecz może zostać wtedy zniesiona na sąsiednie planacje. Intensywne opady deszczu podczas kiełkowania i wschodów na plantacjach chronionych chlomazonem, przyczyniają się do wystąpienia przebarwień u niektórych gatunków.

Kolejną substancją aktywną, stosowaną w ochronie ziemniaka jest metrybuzyna o bardzo szerokim zakresie działania. Ta ma działanie dwukierunkowe. Pobierana jest przez młode korzenie chwastów i częściowo przez liście. Najlepiej działa od fazy kiełkowania do fazy 2-4 liści. Metrybuzyna zakłóca przebieg procesu fotosyntezy poprzez zahamowanie transportu elektronów w fotosystemie II. Zaleca się stosowanie pojedynczo lub w mieszankach z chlomazonem (przykładem preparatu jest Avatar 293 ZC), flufenacetem (Plateen 41,5 WG). Niestety, metrybuzyna ma również wady.

Pendimetalina jest jedną z najbardziej wrażliwych substancji aktywnych pod kątem wilgotności gleby. Dlatego tak ważne jest, by nie stosować jej na terenach nadmiernie wysuszonych. Przykładem środka chwastobójczego, w którym substancją aktywną jest pedimetalina jest Activus 400 S.C. Działanie pedimetaliny opiera się na hamowaniu tworzenia i funkcjonowania mikrotubuli w komórkach roślinnych, co zaburza podziały komórkowe. Najskuteczniej działa na kiełkujące chwasty, słabiej podczas wschodów. Pobierana przez korzenie i liście podczas kiełkowania chwastów. Gatunki wrażliwe często zamierają już w trakcie kiełkowania. Optymalną temperaturą, w której pedimetalina wykazuje największą skuteczność jest 5-15 °C, minimalna 0 °C, maksymalna 25 °C.

Herbicydy zastosowane zbyt późno przyniosą skutek odwrotny do pożądanego. Będą miały działanie fitotoksyczne na roślinę uprawną. Na efektywność zabiegów regulacji populacji zachwaszczenia po sadzeniu wpływa wiele czynników. Są to m.in. ilość i rozkład opadów atmosferycznych. To właśnie stopień nawilgotnienia gleby odpowiada za to, w jakim stopniu działają herbicydy dogłebowe.

Wschody ziemniaka diametralnie zmieniają zasady ochrony herbicydowej. Herbicydy stosowane po wschodach ziemniaka mogą powodować symptomy fitotoksycznego działania. Wybór stosownego herbicydu jest niezwykle ważny. Na decyzję dotyczącą wyboru herbicydu wpływa tzw. okres wolny od zachwaszczenia lub krytyczny okres konkurencji chwastów. Krytyczny okres konkurencji chwastów to okres, w którym chwasty mogą powodować największe straty w plonach, z ekonomicznego punktu widzenia.

Substancją aktywną, która może nam pomóc i rozwiązać problem zachwaszczenia, przedwschodowo i w czasie wschodów, jest metrybuzyna. Najbardziej skuteczne jest jej działanie od fazy kiełkowania do fazy 2-4 liści chwastów. Nie zaleca się stosowania preparatu w temperaturze powyżej 25 °C. W programie ochrony powschodowej ziemniaka można zastosować zarówno formułację 70 WG, jak i płynną formułację w Sencor Liquid 600 S.C. Niektóre odmiany ziemniaka (np. Viviana) są wrażliwe na tę substancję aktywną. Stosowana powschodowo może całkowicie uszkodzić rośliny, obniżyć plon bulw.

**Tabela 2. Wrażliwość odmian ziemniaka na metrybuzynę**

grupa wrażliwości	kierunki użytkowania odmian	
	jadalne	skrobiowe
niewrażliwe	Satina	Zuzanna
niska wrażliwość	Aldona, Altesse, Ametyst, Anuschka, Bellarosa, Bellini, Bryza, Cecile, Challenger, Courage, Crisps 4 All, Dali, Etiuda, Etola, Folva, Ivory Russet, Laskara, Lord, Madeline, Magnolia, Manitou, Markies, Mazur, Melody, Musica, Orchestra, Orlena, Otolia, Russet Burbank, Saline, Salinero, Smiths Comet, Syrena, Tacja, Verdi	Amarant, Donald, Ikar, Kuba, Rudawa, Skawa
średnia wrażliwość	Agata, Almera, Aruba, Asterix, Augusta, Bellinda, Bellaprima, Berber, Bila, Bogatka, Brooke, Carrera, Colette, Denar, Ditta, Elfe, El Mundo, Fianna, Gawin, Gioconda, Gracja, Gwiazda, Hermes, Honorata, Ignacy, Impresja, Ingrid, Inova, Jelly, Jurek, Justa, Lady Claire, Lavinia, Lawenda, Lech, Ludmilla, Malaga, Michalina, Miłek, Mondeo, Nandina, Oberon, Omega, Owacja, Quenn Anne, Red Fantasy, Red Sonia, Riviera, Rumba, Sagitta, Tajfun, Tonacja, VR 808, Zorba	Boryna, Danuta, Glada, Hinga, Inwestor, Jasia, Jubilat, Kaszub, Kuras, Mieszko, Pasja Pomorska, Rumpel, Szyper, Widawa

<b>podwyższona wrażliwość</b>	Anabelle, Arielle, Bohun, Cekin, Eurostar, Innovator, Irga, Irys, Miriam, Rosalind, Santé, Stasia, Vineta	Gandawa, Opus, Pokusa
<b>bardzo duża wrażliwość</b>	Fresco, Krasa, Viviana	Pasat

W powschodowej walce z zachwaszczeniem w uprawach ziemniaka swoje zastosowanie ma substancja aktywna o nazwie Rimsulfuron. Jest to składnik takich środków chemicznych jak np. Egzecutor 25 SG czy Ramzes 25 WG. Preparaty, które w swoim składzie zawierają Rimsulfuron powinny być stosowane w połączeniu z adiuwantami. Rimsulfuron jest herbicydem o działaniu systemicznym, pobieranym przez korzenie i liście roślin. Jego szkodliwość polega na blokowaniu tworzenia się aminokwasów takich jak walina, leucyna i izoleucyna w skutek czego dochodzi do problemów z produkcją białek co w konsekwencji prowadzi do zahamowania podziałów komórkowych. Skuteczność działania herbicydu można zauważyć już po 7-20 dni od wykonania zabiegu. Stosując preparaty które w swoim składzie zawierają rimsulfuron, zaleca się dzielenie dawek każdorazowo dodając adiuwant.

W powschodowej walce z chwastami swoje zastosowanie znajdują również takie substancje aktywne jak bentazon czy propachizafop. Pierwszy zaleca się stosować jako uzupełnienie w przypadku gdy poprzednie zabiegi nie zniszczyły chwastów w stopniu zadowalającym. Zalecany głównie do regulacji rumianów, rumianków czy gwiazdnicy czy żółtlicy. Propachizafop z kolei stosowany głównie do zwalczania perzu w uprawach ziemniaka. Optymalną temperatura podczas której należy stosować propachizafop to 5-25 °C. W przypadku zwalczania chwastów jednorocznych zaleca się stosowanie substancji w połączeniu z adiuwantem.



**Tabela 3. Substancje aktywne a gatunki chwastów**

substancja aktywna	gatunki chwastów
bentazon	dymnica pospolita, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, jasnota różowa, maruna bezwonna, przytulia czepna, rdest plamisty, rdest powojowy, rumian polny, tasznik pospolity, tobołki polne, żótlca drobnokwiatowa, przetacznik perski, jasnota purpurowa, krzywoszyj polny
chizalofop-P etylu	samosiewy zbóż, chwastnica jednostronna, owies głuchy, włośnica sina, perz właściwy
chlomazon	bodziszek drobny, chwastnica jednostronna, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, krzywoszyj polny, poziewnik szorstki, przytulia czepna, tasznik pospolity, tobołki polne
flufenacet + metrybuzyna	chwastnica jednostronna, dymnica pospolita, fiołek polny, gwiazdnica pospolita, komosa biała, maruna bezwonna, niezapominajka polna, przetacznik perski, przetacznik rolny, poziewnik szorstki, tobołki polne, tasznik pospolity
kletodym	chwastnica jednostronna, owies głuchy, perz właściwy, samosiewy zbóż
linuron + chlomazon	chwastnica jednostronna, dymnica pospolita, fiołek polny, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, komosa biała, krzywoszyj polny, maruna bezwonna, ostrożeń polny, przetacznik polny, przetacznik perski, poziewnik szorstki, rdest powojowy, tasznik pospolity, tobołki polne, żótlca drobnokwiatowa
linuron	gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, komosa biała, niezapominajka polna, pokrzywa żegawka, sporek polny, starzec zwyczajny, tasznik pospolity, tobołki polne, wyka ptasia, żótlca drobnokwiatowa
metobromuron	dymnica pospolita, fiołek polny, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, komosa biała, krzywoszyj polny, maruna bezwonna, owies głuchy, poziewnik szorstki, przetacznik perski, rdest kolankowy, rdest ptasi, samosiewy rzepaku, starzec zwyczajny, szarłat szorstki, szczyr roczny, tasznik pospolity, tobołki polne, wiechlina roczna, żótlca drobnokwiatowa
metrybuzyna + chlomazon	dymnica pospolita, fiołek polny, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, komosa biała, krzywoszyj polny, maruna bezwonna, poziewnik szorstki, przetacznik polny, rdest powojowy, tasznik pospolity, tobołki polne, żótlca drobnokwiatowa
metrybuzyna	dymnica pospolita, fiołek polny, gwiazdnica pospolita, jasnoty, krzywoszyj polny, maruna bezwonna, pokrzywa żegawka, przetacznik polny, przetacznik perski, starzec zwyczajny, szarłat szorstki, tasznik pospolity, tobołki polne, żótlca drobnokwiatowa, komosa biała

pendimetalina	chwastnica jednostronna, fiołek polny, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, komosa biała, maruna bezwonna, rdest powojowy, tobołki polne, włośnice i wyki
pendimetalina + chlomazon	chwastnica jednostronna, dymnica pospolita, fiołek polny, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, jasnota różowa, komosa biała, niezapominajka polna, perz właściwy, psianka czarna, przetacznik bluszczowy, pokrzywa żegawka, przytulia czepna, rdestowka powojowata, rdest ptasi, rumianek pospolity, szarłat szorstki, tasznik pospolity, tobołki polne, wiechlina roczna
propachizafop	chwastnica jednostronna, miotła zbożowa, owies głuchy, palusznik krwawy, perz właściwy, samosiewy zbóż, włośnica sina, włośnica zielona, życica trwała
prosulfokarb	gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, komosa biała, miotła zbożowa, przetacznik bluszczowy, przetacznik perski, przytulia czepna
prosulfokarb + metrybuzyna	szarłat szorstki, samosiewy rzepaku, tasznik pospolity, komosa biała, wilczomlecz obrotny, żółtlica drobnokwiatowa, przytulia czepna, jasnota purpurowa, rumianek pospolity, maruna bezwonna, wiechlina roczna, rdest powojowy, rdest plamisty, psianka czarna, gwiazdnica pospolita, tobołki polne, fiołek polny
rimsulfuron	blekot pospolity, bodziszek drobny, chwastnica jednostronna, dymnica pospolita, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, perz właściwy, przytulia czepna, samosiewy rzepaku, szarłat szorstki, tasznik pospolity, tobołki polne

## Regulacja chorób w uprawie ziemniaka

Ziemniak, ze względu na fakt, że jest rośliną rozmnażaną w sposób wegetatywny jest narażony ataki ze strony licznych patogenów. Istotne jest zaplanowanie odpowiedniej ochrony od momentu tworzenia plantacji po przechowywanie bulw. Głównym celem ochrony roślin przed patogenami jest ograniczenie ich liczebności do poziomu, w którym nie będą stwarzały zagrożeń pod względem ekonomicznym. Prawidłowa identyfikacja patogenów to warunek konieczny do określenia optymalnej metody ochrony roślin w uprawach polowych.

Błędy w identyfikacji ograniczają efektywność ochrony roślin, a to prowadzi do dużych strat plonu.

Ziemniaki są atakowane przez choroby wywoływane przez grzyby i organizmy grzybopodobne, a także przez wirusy czy bakterie. Do najgroźniejszych chorób, mających znaczenie gospodarcze i wywołanych przez grzyby zaliczane są w pierwszej kolejności – zaraza ziemniaka, alternarioza ziemniaka, antraknoza, parch srebrzysty, rizoktonioza i sucha zgnilizna.

**Tabela 4. Objawy podstawowych chorób grzybowych ziemniaka**

choroba		objawy chorobowe
Alternarioza	Brunatna plamistość liści	Plamistości mogą pojawić się zarówno na liściach, jak i łodygach. Na liściach obserwuje się drobne i liczne brunatne plamy o średnicy 1-5 mm, niekiedy z widocznymi pierścieniami. Często plamy są nieregularnie rozmieszczone na całej powierzchni liści. Brunatna plamistość na łodygach także występuje w postaci drobnych, brunatnych plam.
	Sucha plamistość liści	Pierwsze objawy na starszych liściach dolnego piętra rośliny, początkowo drobne, ciemnobrunatne do czarnych, suche plamki nieregularnie rozrzucone na blaszce liściowej, o kształcie owalnym lub kanciastym w miarę rozwoju choroby osiągają średnicę od 5 do 15 mm i więcej. Przy silnym rozwoju choroby plamy zlewają się ze sobą. Tkanka w miejscu nekrozy jest sucha i łamliwa. Objaw charakterystyczny – koncentryczne strefowanie (podobne do tarczy strzelniczej lub słoju na pniu ściętego drzewa). Nekrozy otoczone żółtawą otoczką.
Antraktoza ziemniaka		Objawy choroby obserwuje się na wszystkich organach roślin ziemniaka. Szczególne znaczenie mają objawy na korzeniach, stolonach i podstawie łodyg, które gniją na sucho. Na porażonej warstwie drewna, często przybierającej barwę jasnofioletoworóżową występują liczne czarne kropki (mikrosklerocja). Wynikiem rozwoju infekcji na bulwach są powierzchniowe srebrzyste plamy z mikrosklerocjami, słabo odgraniczone od zdrowej. Porażone bulwy trudno oddzielić od stolonów, które pozostają na bulwach jako 15 cm „ogony”.
Rizoktonioza ziemniaka		Rizoktonioza ziemniaka, wywołuje różne objawy chorobowe: <b>Gnicie kielków.</b> Kielkujące na bulwach skleroty grzyba powodują gnicie nowo rozwijających się kielków. Powstają na nich brunatne, lekko wgłębione plamki, które stopniowo się powiększają, tworząc ciemne nekrozy, otoczone ciemniejszą obwódką. <b>Próchnienie podstaw łodyg</b> obserwuje się w pełni sezonu wegetacyjnego. Na podstawie łodyg roślin ziemniaka pojawiają się suche, brunatne zranienia, różnych rozmiarów. Towarzyszą temu na roślinach ziemniaka różnorodne objawy wtórne, takie jak żółknięcie i lekkie więdnienie roślin, miękkie zwijanie się brzegów liści wierzchołkowych czy tworzenie się tzw. bulwek powietrznych, w kątach bocznych dolnych pędów. <b>Opilśn łodygowa</b> tworzy się w okresach podwyższonej wilgotności powietrza, na przyziemnej części łodygi w postaci białoszarego nalotu. <b>Ospowość bulw</b> – bulwy pokryte są ciemnymi sklerotami które tworzą się w okresie dojrzewania bulw i pozostają niezmiennione aż do wiosny.

Sucha zgnilizna bulw	<p>Na powierzchni bulwy pierwszymi widocznymi objawami są plamy barwy ciemnobrunatnej, które powiększają się w miarę rozwoju choroby.</p> <p>Mięsz w miejscu infekcji mięknie i zapada się. Skorka bulwy marszczy się, a na jej powierzchni tworzą się koncentryczne pierścienie oraz pojawiają się wykwitwy (poduszeczki) grzybni. W zależności od tego, jaki gatunek <b>Fusarium</b> jest sprawcą choroby, przyjmują barwę od białej poprzez kremową do różowej. Na przekroju bulwy miąższ w miejscu rozwoju choroby jest barwy jasnej do brunatnej. Jeżeli proces gnilny opanuje całą bulwę to wysycha ona, marszczy się i ulega mumifikacji. Zniszczone bulwy są bardzo lekkie i swoim wyglądem mogą przypominać wysuszoną śliwkę.</p>
Zaraza ziemniaka	<p><b>Liście</b> – początkowo niewielkie, nieregularne, nekrotyczne plamki, barwy jasnozielonej lub brązowej, które później brunatnieją. Często odgraniczone są od zdrowej tkanki jasnozieloną do żółtą obwódką. We wczesnych godzinach porannych lub przy chłodnej, wilgotnej pogodzie, na spodniej stronie liścia dookoła plamy nekrotycznej tworzy się biały, aksamitny nalot złożony z trzonków i zarodników konidialnych. Przy długo utrzymujących się korzystnych warunkach atmosferycznych nalot ten może także tworzyć się na górnej stronie liścia.</p> <p><b>Łodygi</b> – objawy często rozpoczynają się w miejscu wyrastania ogonka liściowego z łodygi lub na jej wierzchołku. Początkowo są to tłuste, brązowe, później brunatne plamy, które rozwijają się wzdłuż łodygi. Jeśli obejmą cały jej obwód dochodzi do przełamania łodygi. Przy wilgotnej pogodzie zarodnikowanie występuje na całej powierzchni nekrozy.</p> <p><b>Bulwy</b> – na powierzchni tworzą się lekko zagłębione, szarosine plamy, o różnej wielkości. Miąższ w miejscu plam nie jest wyraźnie oddzielony</p>



Jedną z podstawowych zasad Integrowanej Ochrony Roślin jest wykorzystywanie do produkcji odmian przystosowanych do lokalnych warunków klimatyczno-glebowych, o zwiększonej tolerancji/odporności na patogeny. W celu uzyskania takowych odmian wykorzystywane są metody hodowlane, które nie stwarzają zagrożenia dla środowiska, są tańsze z punktu widzenia producenta. Nie wymagają także ponoszenia dużych kosztów na zabiegi ochrony roślin.

Metody hodowlane to sposób na ochronę plantacji przed patogenami prowadzącymi do chorób ziemniaka. Znajomość odporności odmian na patogeny wywołujące choroby, które powodują znaczące straty w gospodarce, jest podstawą do wyboru odmiany odpowiedniej do kierunku użytkowania i warunków uprawy ziemniaka. Choroby ziemniaka są jednym z ważniejszych czynników powodujących straty w jego cyklu produkcyjnym.

Jedną z kluczowych niechemicznych metod regulacji chorób jest płodozmian. Prawidłowo prowadzony może ograniczyć rozwój patogenów glebowych. Pozytywne oddziaływanie ma gorczyca, która stymuluje rozwój pożytecznych patogenów glebowych. Ogranicza także rozwój rizoktoniozy ziemniaka.

Przystępując do uprawy ziemniaka należy pamiętać, że jego uprawa po warzywach i rzepaku zwiększa zagrożenie występowaniem zgnilizny twardzikowej. Nie bez znaczenia jest również jakość gleby. W przypadku gleb lekkich, o dużej pojemności powietrza, istnieje duże ryzyko przetrwania na następny sezon grzybów z rodzaju *Alternaria*, które wywołują chorobę zwaną alternariozą ziemniaka. Gleby ciężkie, zalewne z kolei stwarzają idealne warunki do rozwoju rizoktoniozy czy zarazy ziemniaka. Niezwykle ważne jest, by udział ziemniaka w płodozmianie nie przekraczał 20–25%. Powinien być uprawiany w odstępach 4-, 5-letnich.

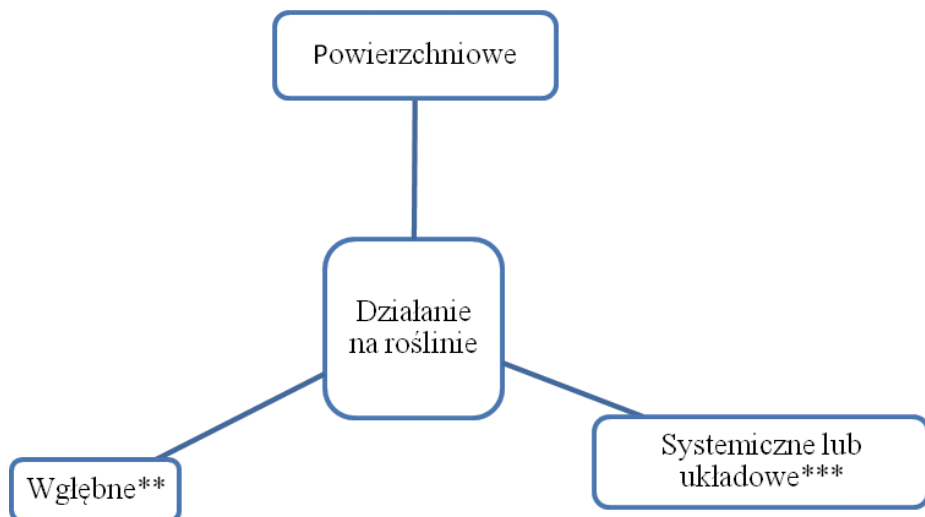
Stosowanie chemicznej ochrony ziemniaków przed chorobami stanowi uzupełnienie metod niechemicznych. Przy ochronie chemicznej, należy pamiętać, że wykonanie zabiegów po wystąpieniu pierwszych objawach chorobowych nie zawsze doprowadzi do zahamowania rozwoju patogenu, który tę chorobę wywołuje. Dzieje się tak w przypadku zarazy ziemniaka.

W przypadku tej choroby wykorzystuje systemy decyzyjne, np. wcześniej wspomniany system NegFry.

Zdecydowanie mniej problemów jest w przypadku zwalczania alternariozy. Rozpoczęcie zwalczania już w momencie wystąpienia pierwszych objawów daje zadowalające efekty.

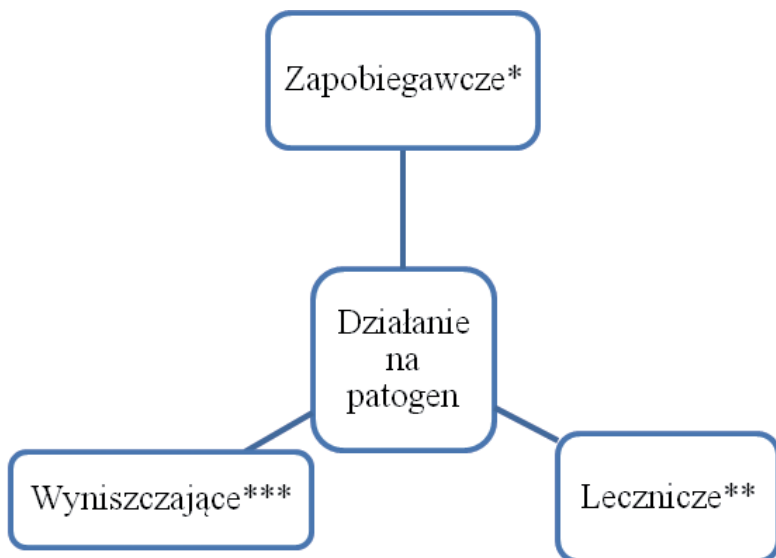


Zmienne natężenie występowania sprawców chorób w sezonie wegetacyjnym wymaga od rolników oraz producentów stosowania środków ochrony roślin skutecznie zwalczających te patogeny. Oprócz terminu rozpoczęcia zabiegów ochronnych, skuteczność ochrony chemicznej zależy również od doboru środków ochrony roślin nie tylko z uwzględnieniem sposobu działania na sprawcę choroby, ale także zakresu ich mobilności w roślinie.



Schemat nr 1. Sposób działania fungicydów na roślinie ze względu na jego mobilności

- \* powierzchniowe – nie wnikają w głąb chronionej rośliny. Zalecane do stosowania przed infekcją aby nie dopuścić do rozwinięcia się choroby
- \* \* wgłębne – o większej mobilności, mogą się przemieszczać na głębokość kilku warstw komórek, do 2–3 dni po infekcji mogą wykazywać działanie interwencyjne;
- \*\*\*systemiczne lub układowe – wnikają do różnych części rośliny, chronią nowe młode przyrosty.



Schemat 2. Sposób działania fungicydu na patogen

- \* zapobiegawcze – fungicyd obecny jest na powierzchni rośliny, a jego działanie polega na inaktywacji grzyba przed kiełkowaniem lub penetracją tkanek;
- \*\* lecznicze – fungicyd działa aktywnie przeciwko patogenowi bezpośrednio po zakażeniu, ale zanim objawy choroby są widoczne;
- \*\*\*wyniszczające – fungicyd działa aktywnie na patogena wewnątrz widocznego uszkodzenia rośliny, chroniąc gospodarza przed dalszym rozwojem patogena



**Tabela 5. Substancje aktywne wykorzystywane do zwalczania chorób**

<b>zwalczana choroba</b>	<b>substancja aktywna</b>	<b>przykładowy środek</b>	<b>uwagi</b>
Alternarioza ziemniaka	dimetomorf, mankozeb	Acrobat MZ 69 WG	Zabieg opryskiwania wykonywać zapobiegawczo lub w momencie pojawienia się pierwszych objawów na dolnych liściach.
	mankozeb	Penncozeb 80 WP	
	fluazynam	Banjo 500 SC	
	azoksystrobina	Amistar 250 SC	
	difenokonazol, manipropamid	Carial Star 500 SC	
Parch srebrzysty Sucha zgnilizna bulw Fomoza ziemniaka	imazalil	Diabolo 100 SL	Zalecana ilość wody 100-200 ml/100 kg ziemniaków. Zabieg wykonywać jednorazowo, zapobiegawczo lub interwencyjnie po zaobserwowaniu pierwszych objawów chorób, tuż po zbiorach ziemniaków, maksymalnie 5-10 dni po zbiorze, przed umieszczeniem ich w przechowalni.
Rizoktonioza ziemniaka	azoksystrobina	Agristar 250 S.C. Aztek 250 S.C. Demeter 20 S.C. Tascom 250 SC	Środki stosować do oprysku pasowego gleby w trakcie wysadzania bulw. Unikać bezpośredniego opryskiwania bulw aby nie opóźnić kiełkowania i wschodów.

**Tabela 6. Przykładowe substancje aktywne zarejestrowane do zwalczania zarazy ziemniaka**

substancja aktywna	przykładowy środek	uwagi
środki o działaniu układowym i wgłębnym		Pierwszy zabieg wykonać zgodnie z sygnalizacją w danym rejonie lub na odmianach wczesnych w okresie zawierania się roślin w rzędach, a na odmianach późnych z chwilą wystąpienia objawów choroby na odmianach wczesnych. Program ochrony ziemniaka stosować środki o odmiennych mechanizmach działania, zawierające substancje czynne z różnych grup chemicznych lub różne substancje czynne.
chlorowodorek propamokarbu, cymoksanil	Axidor	
dimetomorf, piraklostrobina	Cabrio Duo 112 EC	
<b>środki o działaniu układowym, wgłębnym i powierzchniowym</b>		
mandipropamid, difenokonazol	Carial Star 500	
<b>środki o działaniu układowym i powierzchniowym</b>		
metalaksyl, mankozeb	Armetil M 72 WP	
benalaksyl-m, mankozeb	Fantic M WP	
metalaksyl-m, mankozeb	Rubikon 67,8 WG	
oksatiapirolina	Zercec Encade	
<b>środki o działaniu wgłębnym</b>		
cymoksanil	Cymbal Flow Drum 45 WG Sacron WG	
<b>środki o działaniu wgłębnym i powierzchniowym</b>		
dimetomorf, mankozeb	Acrobat MZ 69 WG	
cymoksanil, miedź	Copforce Extra	
cymoksanil, mankozeb	Ekonom Duo 72,5 WP	
mandipropamid	Revus 250 S.C.	
fluazynam, cymoksanil	Tezuma 625 WG	
bentiowalikarb, mankozeb	Valbon 72 WG	
<b>środki o działaniu układowym</b>		
dimetomorf	Dimix 500 SC	
<b>środki o działaniu powierzchniowym i translaminarnym</b>		
amisulbrom	Leimay 200 SC	
<b>środki o działaniu powierzchniowym</b>		
miedź	Airone S.C.	
fluazynam	Banjo 500 S.C.	
chlorotalonil	Chron 500 S.C.	
folpet	Folpan 80 WG	
mankozeb	Indofil 80 WP	

W uprawach ziemniaka, ze względu na jego wegetatywny sposób rozmnażania istnieje także duże ryzyko występowania chorób wirusowych. Niezwykle ważny z punktu widzenia ekonomicznego jest wirus Y ziemniaka (Potato virus Y,) wywołujący chorobę zwaną smugowatością ziemniaka a także Potato leaf roll virus powodujący liściozwój ziemniaka.

W określeniu zagrożenia wywołwanego przez wirusy, bardzo duże znaczenie odgrywa tutaj tempo porażania roślin a także rozmiar szkód przez nie powodowanych.

Z reguły, zdecydowanie łatwiej porażeniu ulegają młode rośliny. Co do reguły, im młodsze rośliny zostaną porażone, tym większe nasilenie choroby, a w rezultacie większe straty. Wirusy, które porażają rośliny w sposób systemiczny, z miejsca zakażenia przemieszczają się do wiązek przewodzących, a następnie zajmują całą roślinę. W następstwie zakażenia rośliny przez wirusy zaburzeniu ulega jej metabolizm.

## • • • • • Smugowatość ziemniaka

Obecnie, w Polsce w uprawach ziemniaka najbardziej szkodliwy jest wirus Y powodujący smugowatość ziemniaka. Występuje on wszędzie tam, gdzie uprawiane są ziemniaki, rzadziej na północy i południu kraju ze względu na uwarunkowania klimatyczne. Panujące w tych rejonach warunki są nie korzystne dla mszyc, które są wektorem wirusa. Zaliczany jest do wirusów degradacyjnych, co oznacza, że w roślinach rozmnażanych wegetatywnie występuje co roku, a objawy i straty przez niego powodowane z roku na rok są silniejsze i prowadzą do całkowitego zniszczenia roślin.

Głównym źródłem wirusów ziemniaka są zakażone sadzeniaki. PVY w okresie wegetacyjnym ziemniaka przenoszony jest z chorych roślin na zdrowe w sposób mechaniczny oraz na klujkach mszyc. Rzadziej źródłem infekcji są chwasty wieloletnie rosnące w pobliżu pól.

Potato virus Y wywołuje zróżnicowane objawy chorobowe począwszy od łagodnych symptomów aż po silne mozaiki czy pofałdowania blaszek liściowych i ich zawijanie ku dołowi. Liście, które ulegają deformacjom często pokrojem przypominają liście malin. Z kolei na starszych liściach można zaobserwować brunatnienie w obrębie nerwów i występowanie plam między nerwami. Na ogonkach liściowych oraz łodydze obserwuje się brunatne smugi.

To właśnie od tych objawów pochodzi nazwa choroby. Wraz z przebiegiem wegetacji obserwuje się zamieranie starszych liści. Z czasem zamierają również te młodsze. W zależności od szczepu wirusa, objawy mogą przybierać różnorodną postać. W przypadku szczepu PVYN dochodzi do powstawania mozaiki oraz brunatnienia nerwów na spodniej stronie blaszki liściowej. W przypadku PXYNTN w obrębie bulw obserwuje się koncentrycznie rozłożone, lekko wgłębione pierścienie.

## Liściozwój ziemniaka



Fot. Kalendarz Rolników

Kolejnym wirusem, nieco mniej szkodliwym jest Potato leafroll virus wywołujący chorobę zwaną liściozwojem ziemniaka. Choroba pojawia się często i w wielu rejonach Polski. Nasilone wystąpienie choroby może powodować straty w plonie bulw do 90%. Rozwojowi liściozwoju sprzyja uprawa odmian podatnych na zawirusowanie, sąsiedztwo zawirusowanych plantacji, a także liczne wystąpienia mszycy brzoskwiniowej.

Za główne źródło wirusa liściozwoju ziemniaka uważa się zakażone sadzeniaki. Wirus nie przenosi się w sposób mechaniczny. W ciągu sezonu wegetacyjnego PLRV rozprzestrzenia się pomiędzy roślinami i plantacjami, dzięki mszycom, które są wektorami choroby.

Objawy choroby w pierwszym roku są z reguły najłabsze. Listki na brzegach zawijają się ku górze lub składają wzdłuż nerwu głównego. Stają się sztywne, skórzaste i łamliwe, a przy zginiataniu wydają charakterystyczny chrzęst. Z kolei młode liście są jasnozielone, bądź żółtawe, a całe rośliny mają miotlasty pokrój. Na spodniej stronie liści, pod wpływem gromadzenia antocyjanów obserwuje się fioletowe przebarwienia. Na przekroju ogonków liściowych i łodyg widoczne są nekrozy rurek sitowych.

Jeszcze bardziej widoczne są objawy na roślinach z liściozwojem wtórnym, które wyrosły z zakażonych sadzeniaków. Zarówno wielkość bulw, jak i plony uzyskane z takich roślin są mniejsze w porównaniu z roślinami zdrowymi.

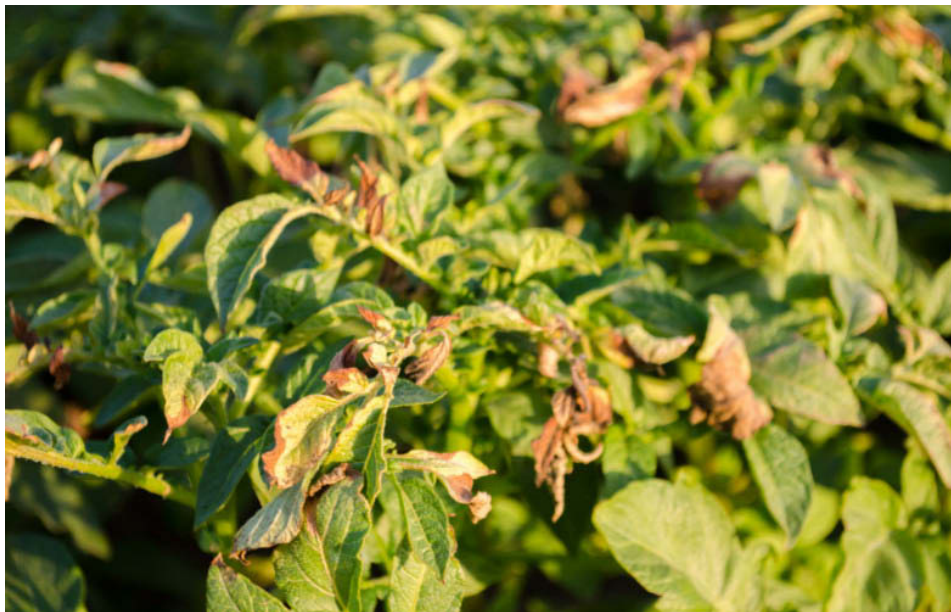
W przypadku chorób wirusowych pojawia się problem braku preparatów do walki z wirusami. Niezwykle istotne jest podejmowanie decyzji mających na celu ograniczanie występowania wirusów na plantacji oraz ich rozprzestrzenianie się między roślinami na danym polu, a także sąsiadującymi uprawami. Pierwszym, podstawowym elementem profilaktyki jest dobór odmian odpornych na wirusy, a także używanie do rozmnażania wegetatywnego, materiału wolnego od wirusów.

W ochronie ziemniaka przed wirusami pozytywne efekty może dawać wysadzenie podkiełkowanych bulw, a także, w miarę możliwości, ich wczesne sadzenie. Dzięki tym zabiegom, w momencie nalotu mszyc rośliny mogą być bardziej odporne na zakażenie wirusami.

Duże znaczenie w ochronie ziemniaków ma izolacja przestrzenna plantacji. Dzięki temu trudniejsze jest rozprzestrzenianie się wirusów pomiędzy uprawami. W miarę możliwości zaleca się także selekcję negatywną, polegającą na usuwaniu z plantacji i niszczeniu chorych roślin. Zabieg taki powinno wykonywać się jeszcze przez pierwszymi nalotami mszyc.

Problemy zdrowotne ziemniaka wynikają nie tylko z działania grzybów czy wirusów, ale także bakterii i fitoplazmy. Duże znaczenie gospodarcze mają również choroby wywoływane przez patogeny bakteryjne. Zwalczanie bakterioz jest trudne i polega głównie na niszczeniu źródeł choroby oraz zapobieganiu ich przenoszenia na zdrowe rośliny.

## • Bakterioza pierścieniowa ziemniaka



Fot. Kalendarz Rolników

Sprawcą bakteriozy pierścieniowej ziemniaka jest *Clavibacter michiganensis* ssp. *Sepedonicus*. Występuje w wielu rejonach świata oraz Europy, w stopniu ograniczonym na terenie Polski. Bakterie powodujące rozwój bakteriozy rozprzestrzeniają się głównie za pośrednictwem sadzeniaków, w których bytują w formie utajonej. Bakterie *Cms* charakteryzują się powolnym namnażaniem, przebywają głównie w stolonach oraz wiązkach przewodzących bulw i pędów nadziemnych ziemniaka. Na polu porażonych bulw mogą przeniknąć do roślin potomnych, gdzie rozwijają się w tkankach przewodzących pędów ziemniaka. Śluz bakteryjny zatyka wiązki przewodzące, co może prowadzić do więdnienia i zamierania roślin. W przypadku, gdy powolny wzrost bakterii nie prowadzi do zamierania roślin, *Cms* przedostaje się do bulw za pośrednictwem stolonów.

Objawy na roślinach ziemniaka mogą pojawiać się stosunkowo późno (o ile w ogóle). Często są mylone z objawami zarazy ziemniaka czy werciliozy. Pierwsze oznaki więdnienia pojawiają się wokół łodygi lub jednostronnie, na nisko położonych liściach. Brzegi blaszki liściowej zwijają się ku górze, powierzchnia stopniowo ciemnieje i staje się matowa. W jej obrębie pojawiają się, najpierw żółte, a z czasem nekrotyczne plamy. Objawy te są szczególnie widoczne przy suchej i upalnej pogodzie. W sprzyjających dla bakterii warunkach, rośliny więdną i zamierają. Łodyga po przecięciu może mieć, ale nie musi, brunatne zabarwienie.



Często bakterie namnażają się w trakcie przechowywania porażonych bulw. Po przekrojeniu takiej bulwy można zaobserwować charakterystyczny pierścień ściemniałych wiązek przewodzących – to właśnie od nich wzięła się nazwa choroby. Przy ściśnięciu bulwy z wiązek wydostaje się na zewnątrz kremowy śluz bakteryjny, a tkanki mięksiszowe z łatwością można oddzielić od wiązek przewodzących. W bardziej zaawansowanym stadium bulwy gniją i na skórcie pojawiają się czerwonawe i brunatne plamy wokół oczek. Popękane bulwy są bardziej podatne na inne choroby których objawy mogą skutecznie maskować bakteriozę pierścieniową.

W związku z tym, że bakterie te należą do organizmów podlegających obowiązkowi zwalczania, nadzór nad badaniami pod kątem występowania Cms oraz zwalczaniem wykrytych ognisk choroby sprawuje Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa. W momencie wykrycia bakterii, ważnym elementem zwalczania choroby jest dezynfekcja wszystkich powierzchni, które mają kontakt z porażonym lub prawdopodobnie porażonym materiałem roślinnym. W celu zapobiegania rozprzestrzenianiu choroby szczególne znaczenie mają przesiewowe badania bulw pod kątem obecności Cms.

## **Brunatna zgnilizna ziemniaka**

Bakterie *Ralstonia solanacearum* (Rs) atakują ok 200 gatunków roślin na całym świecie. Nazwy chorób powodowanych przez nie różnią się w zależności od gatunku gospodarza – na ziemniakach nazywamy ją brunatną zgnilizną lub śluzakiem. Objawy wywołane przez *R. solanacearum* na ziemniaku objawiają się w postaci gwałtownego więdnienia liści oraz łodyg od podstawy w kierunku wierzchołka. Z czasem, już w późniejszym stadium rozwoju choroby w pierwszej kolejności dochodzi do żółknięcia, następnie brązowienia i zamierania całych roślin.

Inną, charakterystyczną cechą brunatnej zgnilizny śluz, który wypływa z wiązek przewodzących w przekroju poprzecznym łodygi ziemniaka. Po przecięciu porażonej bulwy ziemniaka widoczne są żółtobrązowe, nekrotyczne wiązki przewodzące, z których po upływie kilku minut może dojść do samoistnego wycieku śluzu. W ostatnim stadium choroby bulwy gniją i obumierają.

Ochrona plantacji ziemniaka przed bakteriozą pierścieniową oraz brunatną zgnilizną jest trudna ze względu na brak zarejestrowanych środków do ochrony roślin, hamujących rozwój chorób bakteryjnych na roślinach. Jednym z najlepszych sposobów ich ograniczania jest profilaktyka, której kluczowym elemen-



Podstawowym objawem czarnej nóżki (jak sama nazwa wskazuje) jest czernienie i gnicie podstawy łodygi. Chore rośliny mają pożółkłe liście które zwijają się wzdłuż głównego nerwu i więdną. Rośliny są zdecydowanie mniejsze, słabo ukorzenione – bardzo łatwo wyciągnąć je z gleby. Konsekwencją tych objawów jest obumieranie roślin, co wpływa na brak plonu.

Mokra zgnilizna z kolei jest chorobą bulw, u których na powierzchni tworzą się ciemnobrunatne plamy. Miąższ porażonych bulw ulega stopniowemu rozkładowi, a skórka pozostaje nienaruszona. Na skutek ucisku bulwa ulega rozpadowi, towarzyszy temu wydostanie się na zewnątrz cuchnącej masa rozłożonego miąższu. Największe straty spowodowane chorobą powstają podczas przechowywania. Należy pamiętać, że nawet jej niewielkie ognisko może przyczynić się do zakażenia bulw znajdujących się w pobliżu. Infekcji sprzyjają ponadto uszkodzenia mechaniczne, powstałe w czasie zbioru, a także działalność innych patogenów wywołujących choroby, np. zarazę ziemniaka, czy parch zwykły.

Zwalczanie bakterioz w tym bakterii pektynolitycznych jest trudne i polega głównie na niszczeniu źródeł choroby oraz zapobieganiu ich przenoszenia na zdrowe rośliny. Objawowo w regulacji stosuje się środki miedziowe, które powstrzymują namnażanie się bakterii. Należy jednak pamiętać, że nie zatrzymają choroby. Strategia ochrony ziemniaka, warzyw czy roślin ozdobnych przed bakteriami pektynolitycznymi, polega głównie na wykrywaniu bakterii, eliminacji zainfekowanego materiału nasiennego oraz dezynfekcji narzędzi i maszyn stosowanych w trakcie uprawy, transportu i przechowywania. W celu ograniczenia występowania choroby na polach, zaleca się prowadzenie inspekcji w trakcie całego okresu wegetacji. Zaleca się także zbieranie bulw w czasie suchej pogody, ewentualnie dosuszanie przed transportem i przechowywaniem.

Wśród chorób w ziemniaku, które są wywoływane przez te patogeny, są też takie, które powstają na skutek działania czynników nieinfekcyjnych. Czynniki takimi tą m.in. zbyt niska lub zbyt wysoka wilgotność powietrza, nadmierne opady atmosferyczne, silne wiatry czy zbyt wysoka lub zbyt niska temperatura powietrza. Do rozwoju chorób dochodzi zatem, gdy czynniki te występują na zbyt niskim bądź zbyt wysokim poziomie. Co istotne, mogą one występować podczas całego okresu wegetacji, jednak nie mają zdolności przenoszenia się na z roślin chorych na te zdrowe.

Często przyczyną tych chorób jest osłabienie roślin spowodowane przez grzyby czy bakterie. Występowanie i nasilenie objawów charakterystycznych dla chorób nieinfekcyjnych zależy od czynników środowiskowych oraz od stopnia przekroczenia standardowego poziomu tego czynnika.

Spśród licznych chorób o podłożu nieinfekcyjnym, największe znaczenie gospodarcze mają tylko pustowatość bulw i rdzawa plamistość bulw. Ważne z punktu gospodarczego są również uszkodzenia spowodowane działaniem herbicydów.

**Tabela 7. Uszkodzenia roślin oraz bulw wywołane czynnikami nieinfekcyjnymi**

<b>uszkodzenie</b>	<b>czynnik nieinfekcyjny</b>
dzieciuchowatość	susza, nierównomierny rozkład opadów
dzieciuchowatość wewnętrzna	niewłaściwa temperatura przechowywania, zbyt niska temperatura w okresie sadzenia i bezpośrednio po sadzeniu
pękanie bulw	susza, nierównomierny rozkład opadów
paciorkowatość	obfite opady po długotrwałej suszy i jednoczesny spadek temperatury
wtórny wzrost	susza, nierównomierny rozkład opadów
przedwczesna tuberyzacja	zbyt wysoka temperatura przechowywania, niska temperatura w okresie sadzenia, susza
pustowatość bulw	nierównomierny rozkład opadów, nadmierne nawożenie azotem, podatność odmian
rdzawa plamistość	zakłócenia w bilansie wodnym, oddychaniu i odżywianiu roślin wywołane niekorzystnymi warunkami glebowymi i atmosferycznymi
siatkowatość	uprawa na glebach lekkich, w okresie wegetacji wystąpienie gwałtownych opadów po okresie wysokich temperatur
przerost przetchlinek	nadmierna wilgotność w okresie wegetacji lub przechowywania
zazielenienie bulw	dostęp światła do bulw w okresie wegetacji, przechowywania i transportu
przemarzanie bulw	temperatura poniżej -1°C, wiosenne i jesienne przymrozki
zatrucie roślin przez popioły i gazy trujące	położenie upraw w pobliżu dużych ośrodków przemysłowych
uszkodzenia spowodowane przez środki ochrony roślin, np. herbicydy	niewłaściwe zastosowanie środków ochrony roślin (nieodpowiedni termin, dawka, błędy w wykonaniu zabiegu)
niedobory składników pokarmowych	niedostosowane do potrzeb odmiany

Źródło: Instytut Ochrony Roślin. Państwowy Instytut Badawczy. *Metodyka integrowanej ochrony ziemniaka dla doradców Poznań 2017*

Zapobieganie szkodliwym skutkom powstałym na skutek działania chorób nieinfekcyjnych, polega przede wszystkim na prawidłowo prowadzonych zabiegach agrotechnicznych, jak choćby dobór odmian. Kolejnym działaniem mającym na celu zapobieganie skutkom chorób nieinfekcyjnych jest prawidłowe zmianowanie i zabiegi uprawowe, a także stosowanie kwalifikowanego materiału sadzeniowego. Nie bez znaczenia jest dostosowanie nawożenia do potrzeb uprawianej odmiany i kierunku użytkowania oraz regulacja zachwaszczenia i zbiór bulw w optymalnych warunkach.

## Regulacja szkodników w uprawie ziemniaka

Plantacje ziemniaka mogą być uszkodzane przez wiele gatunków owadów, które mają znaczenie gospodarcze, w postaci strat w jakości plonu, a przede wszystkim w jego wysokości. Ich szkodliwość i znaczenie gospodarcze mogą się różnić w zależności od regionu występowania. Niektóre czynniki zewnętrzne (w tym klimatyczne), czy uproszczenia w technologii uprawy zwiększają szkodliwość i zasięg gatunków szkodników. Niektóre z czynników mogą przyczynić się także do pojawienia się zupełnie nowych szkodników, dotąd nie spotykanych w danym regionie.

W uprawie ziemniaka duże znaczenie z punktu widzenia gospodarczego mają szkodniki tzw. glebowe (drutowce, rolnice czy pędraki), znaczenie mają także nicienie czy mszyce które stanowią główne wektory przenoszenia wirusów. Szczególne znaczenie natomiast ma stonka ziemniaczana i inne gatunki owadów, które mogą prowadzić do strat lokalnych. W regulacji populacji szkodników niezwykle istotne jest aby dokonywać właściwej oceny zagrożenia wynikającego z występowania organizmów szkodliwych.

**Tabela 8. Najważniejsze szkodniki w uprawach ziemniaka**

szkodnik	termin obserwacji	szkodliwość
drutowce	przed sadzeniem	Uszkodzone bulwy mają liczne otwory na zewnątrz o średnicy ok. 2 mm a wewnątrz miąższu płytkie lub głębokie kanały żerowe zanieczyszczone odchodami, często w trakcie sezonu w bulwie można znaleźć drutowca. Takie bulwy wtórnie infekowane są patogenami bakteryjnymi i grzybami glebowymi, które powodują gnicia mokre lub suchą zgniliznę. Bulwy silnie uszkodzone nie nadają się do przetwórstwa ani na cele konsumpcyjne.

mątwik ziemniaczany	przed sadzeniem	Porażenie roślin ziemniaka przez mątwiki sugerować może wystąpienie na polu skupisk roślin wykazujących objawy zahamowania wzrostu tj. pozbawionych turgoru, wyraźnie mniejszych, o żółtych i gorzej wykształconych liściach. Końce liści porażonych roślin brązowieją zwijając się ku górze. Ponieważ nie są to objawy specyficzne bezpośrednio wskazujące na obecność mątwików, stuprocentowe potwierdzenie obecności nicieni daje tylko obserwacja korzeni roślin. W porze kwitnienia na korzeniach roślin ziemniaka widoczne są samice nicieni.
mszyce	po wschodach	Bezpośredniego zagrożenia ze strony mszyc nie obserwuje się. Zwalczanie mszyc jednak jest konieczne z tego względu, że są one wektorami wirusów, które wywołują liczne choroby o podłożu wirusowym.
pędraki	przed sadzeniem	Na ziemniaku gatunek pojawiać się może w okresie wiązania bulw (BBCH 40) Pędraki w drugim i trzecim roku swojego rozwoju mogą również żerować na siewkach oraz na młodych roślinach uszkadzając system korzeniowy. Objawem żeru pędraków jest występowanie w bulwach ziemniaka nieregularnych korytarzy w mięszu i głębokich jam, w których czasami można znaleźć larwy. Uszkodzone bulwy nie nadają się do dalszego wykorzystania i można je przeznaczyć tylko na paszę.
rolnice	przed sadzeniem	Pierwsze stadia larwalne żerują zwykle na nadziemnych częściach roślin, czego objawem jest wygryzanie niewielkich powierzchni liści i powstawianie drobnych otworków. Po drugiej wylince prowadzą już najczęściej skryty tryb życia. W ciągu dnia przebywają zakopane w powierzchniowej warstwie gleby, na żerowanie wychodząc nocą. Mogą wtedy odcinać nadziemne części pędów, które niekiedy wciągane są pod ziemię i tam zjadane. Starsze larwy (zwłaszcza drugiego pokolenia) chętnie żerują na tworzących się bulwach, które mogą być uszkodzone powierzchniowo lub gąsienice wgryzają się do ich wnętrza. Takie objawy żerowania mogą być mylone z uszkodzeniami powodowanymi przez pędraki lub inne wielożerne szkodniki glebowe.
stonka ziemniaczana	po wschodach	Larwy L1 żerując na roślinie wygryzają tylko małe otworki w liściu. Starsze larwy i postaci dorosłe niszczą liście od krawędzi do nerwu głównego następnie zjadają ogonki liściowe a potem całe pędy.

Zgodnie z zasadami integrowanej ochrony roślin, pierwszeństwo w regulacji zagrożeń ze strony chorób, chwastów czy szkodników mają metody niechemiczne – przede wszystkim agrotechniczne. Prawidłowo przeprowadzona, pełna agrotechnika stanowi podstawę skutecznych programów ochrony ziemniaka przed szkodnikami. Usuwanie chwastów oraz resztek poźniwnych, a także przestrzeganie płodozmianu ogranicza występowanie nicieni.

**Tabela 9. Agrotechniczne metody regulacji populacji szkodników**

szkodnik	metoda zwalczania
drutowce	Terminowe przeprowadzenie podorywki oraz orki, unikanie upraw ziemniaków po ugorach lub wieloletnich uprawach, prawidłowy płodozmian, niszczenie chwastów
nicienie	Prawidłowy płodozmian, przestrzeganie siedmioletniej przerwy w uprawie ziemniaka w przypadku stwierdzenia obecności mątwika. Wyłączenie pola z uprawy ziemniaka na okres 5 lat po stwierdzeniu niszczyka ziemniaczaka. Używanie kwalifikowanych sadzeniaków, usuwanie samosiewów ziemniaka, zwalczanie zachwaszczenia, uprawianie odmian odpornych. Izolacja zdrowych i zainfekowanych bulw.
mszyce	Niszczenie chwastów, zbilansowane nawożenie, izolacja przestrzenna.
pędraki	Prawidłowa agrotechnika oraz płodozmian, spulchnianie gleby, regulacja zachwaszczenia, unikanie uprawy ziemniaków po ugorach lub wieloletnich uprawach.
rolnice	Terminowe przeprowadzanie podorywki oraz orki, izolacja przestrzenna, regulacja zachwaszczenia.
stonka ziemniaczana	Zrównoważone nawożenie, izolacja przestrzenna, prawidłowy płodozmian.

W walce ze szkodnikami ważna jest także metoda hodowlana, która polega przede wszystkim na doborze odmian odpornych na ich działanie. W przypadku uprawy ziemniaka w ograniczaniu niektórych agrofagów stosuje się odmiany mątwikoodporne. Są one zalecane do uprawy w rejonach podatnych na występowanie tego szkodnika. Istotny jest także wybór odmian, które będą dostosowane do lokalnych warunków glebowych i klimatycznych. Prawidłowe warunki wzrostu i rozwoju roślin pozwalają na ograniczenie ryzyka wystąpienia strat, także tych, które wynikają z obecności szkodników.

Biologiczna ochrona plantacji z kolei polega na wykorzystaniu środków biologicznych i biotechnicznych. W naturalnej regulacji populacji szkodników wykorzystywane są również organizmy pożyteczne (biedronkowate, bzygowate, pająki czy gąsieniczniki).

Zasady integrowanej ochrony mówią jednoznacznie, że pierwszeństwo w ochronie roślin mają zabiegi niechemiczne. Dopiero, kiedy okażą się one niewystarczające uzasadnione będzie skorzystanie z metod chemicznych.

Należy pamiętać, że podstawowym elementem prawidłowego określenia terminu zabiegu zwalczania jest monitoring nalotów oraz liczebności osobników. Monitoring opiera się głównie na lustracjach wzrokowych – w przypadku szkodników glebowych stosuje się przesiewanie gleby. Przeprowadza się go zarówno w celu określenia momentu nalotu, ale także po wykonaniu zabiegu, w celu sprawdzenia jego skuteczności. W sytuacji, gdy zabieg przyniósł niezadowalający efekt w postaci np. dalszych nalotów owadów szkodliwych, dzięki lustracji pola można szybko zareagować i powtórzyć zabieg. Przeprowadzanie lustracji w prawidłowy sposób wymaga wiedzy na temat morfologii oraz szkodników.

Decyzja dotycząca wykonania zabiegu chemicznego powinna się opierać także na progach ekonomicznej szkodliwości. Próg ekonomicznej szkodliwości to takie nasilenie szkodników, przy którym prognozowane straty w plonie są wyższe niż koszty zabiegów ochrony. Stanowią wartość orientacyjną, mogą się zmieniać w zależności od fazy rozwoju rośliny, jej kondycji, a także warunków agrometeorologicznych. Progi ekonomicznej szkodliwości stanowią wsparcie w podjęciu decyzji o wykonaniu zabiegu chemicznego.

**Tabela 10. Progi ekonomicznej szkodliwości dla wybranych szkodników ziemniaka**

szkodnik	próg ekonomicznej szkodliwości
drutowce	10-20 larw na 1 m <sup>2</sup>
mątwik ziemniaczany	Do 10 jaj z żywymi larwami na 1 g gleby
mszyce	5-10 mszyc na 100 liści – plantacje nasienne, 10-20 mszyc na 100 liści – plantacje produkcyjne szkodnik bezpośredni: 500 mszyc na 100 liści
pędraki	4-5 pędraków na 1 m <sup>2</sup>
rolnice	6 gąsienic na 1 m <sup>2</sup>
stonka ziemniaczana	10 żółt jaj na 10 roślin lub 15 larw na 1 roślinie, albo 1-2 chrząszczy zimujących na 25 roślin

Przystępując do ochrony chemicznej plantacji należy pamiętać, że wszelkiego rodzaju zabiegi z wykorzystaniem preparatów chemicznych powinny być wykonywane w sposób bezpieczny dla środowiska i zgodnie z etykietą. Środki chemiczne z reguły wybiera się na podstawie temperatury, w której działa on najskuteczniej, a także okresu karencji i prewencji. Przy wyborze środków ochrony roślin, należy również uwzględnić preparaty stosowane na danych uprawach w latach poprzednich.



Zabiegi chemiczne prowadzi się za pomocą zarejestrowanych do tego celu insektycydów. Informacje dotyczące zarejestrowanych środków ochrony roślin można znaleźć na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi a także na stronie Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin.

**Tabela 11. Przykładowe substancje aktywne wykorzystywane w walce ze szkodnikami ziemniaka**

szkodnik	substancja aktywna	okres karencji (dni)
<b>od BBCH 10</b>		
Mszyce	Lambda-cyhalotryna	7
	Sulfoksafloor	7
	Flonikamid	14
<b>BBCH 10-80</b>		
Stonka ziemniaczana	Lambda-cyhalotryna	7
	Acetamipryd	3
	Beta-cyflutryna	7
	Fosmet	nd*
	Chlorantrianiliprol	14
	Cypermetyryna	14
	Deltametryna	7

\*nd – nie dotyczy

Dolnośląski Ośrodek Doradztwa Rolniczego

ul. Zwycięska 8, 53-033 Wrocław

centrala: 71 339 80 21 (22), sekretariat: tel. 71 339 86 56

faks 71 339 79 12

e-mail: sekretariat@dodr.pl, www.dodr.pl

---

**Dział Technologii Produkcji Rolniczej  
Wrocław 2020**