



"Zrealizowane w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi w 2023 w ramach zadania " Założenia strategii ochrony ziemniaka oraz rzepaku ozimego w ekologicznym systemie produkcji ze szczególnym uwzględnieniem założeń Planu Strategicznego WPR 2023-2027"

Wykorzystanie biologicznych środków oraz produktów naturalnych do ochrony ziemniaka w rolnictwie ekologicznym

Prof. dr hab. Jolanta Kowalska¹, prof. dr hab. Danuta Sosnowska²

J.Kowalska@iorpib.poznan.pl

¹ Zakład Rolnictwa Ekologicznego i Ochrony Środowiska, IOR-PIB w Poznaniu

² Zakład Metod Biologicznych, IOR-PIB w Poznaniu

Podstawowe informacje

W uprawie i ochronie ziemniaka w systemie ekologicznym decydujący jest płodozmian, odpowiednie nawożenie zapewniające roślinom głównie potas, ale również azot dostarczany głównie poprzez aplikację azotu organicznego - w przypadku stosowania nawozu Bioilsy wskazane jest, aby nawóz ten został dostarczony w okresie jesiennym z uwagi na jego powolne uwalnianie. Zwiększona zawartość materii organicznej także przyczynia się do lepszego napowietrzenia gleby, polepszenia warunków wodnych oraz stymuluje życie mikrobiologiczne w glebie. Intensywne prace przygotowujące stanowisko oraz później prace pielęgnacyjne zwiększają ryzyko utleniania związków mineralnych i uwalniania ich do atmosfery. Inne niezmiernie ważne czynniki to właściwe zmianowanie na danym stanowisku oraz bardzo ważny dobór odmiany. Dostarczenie potasu w formie szybko uwalnianej do gleby, a następnie dla roślin również odgrywa kluczową rolę. Potas zwiększa odporność roślin na stres suszy oraz aktywuje system obronny roślin opóźniając występowanie objawów zarazy ziemniaka. A właśnie opóźnienie wystąpienia tych objawów i wydłużenia wegetacji roślin jest w rolnictwie ekologicznym w odniesieniu do zarazy ziemniaka najważniejsze.

W trakcie wegetacji do dyspozycji mamy szereg metod i środków ochrony roślin. Należy pamiętać o początkowym bronowaniu, a następnie obredlaniu w celu eliminacji chwastów. **Spośród środków ochrony roślin do dyspozycji mamy fungicydy miedziowe, insektycydy oparte na azadyrachtynie, spinosadzie, pyretrynie naturalnej** oraz potencjalnie dostępne są także biologiczne środki ochrony roślin – insektycydy - zawierające *B. bassiana*.

Etykieta jest podstawą do wykonania zabiegu, przede wszystkim należy przestrzegać terminu wykonania zabiegu i dawki preparatu oraz wykonać zabieg ochronny przeciwko młodszym stadiom larwalnym stonki ziemniaczanej, ponieważ stadia dorosłe mogą być niewrażliwe lub powrócić po pewnej anabiozie do aktywności, aczkolwiek na pewno będzie to aktywność mniejsza niż przez zabiegiem. Do dyspozycji jest także środek zawierający olejek z mięty zapobiegający kiełkowaniu bulw podczas przechowywania. Można oczywiście włączyć w system zabiegów wybrane substancje podstawowe.

Wszystkie informacje można pozyskać ze strony wyszukiwarki dla środków ochrony roślin i substancji podstawowych <https://rolnictwo-ekologiczne.ior.poznan.pl/>

W uprawie ziemniaka asortyment pozostałych zarejestrowanych środków jest nieduży. Są to: cztery insektycydy- dwa zawierające spinosad, jeden zawierający azadyrachtynę i jeden pyretrynę naturalną. Poza tym dostępnych jest 9 fungicydów miedziowych, które powinny zostać aplikowane już na bardzo wczesnym etapie rozwoju zarazy ziemniaka.

Biologiczne środki ochrony

Polegają na wykorzystaniu naturalnych czynników biologicznych, takich jak: wirusy, zarejestrowane mikroorganizmy (bakterie, grzyby) i obecnie nie wymagające rejestracji makroorganizmy (nicienie, pasożytnicze i drapieżne owady oraz roztocze) do ograniczania populacji szkodników, sprawców chorób i chwastów w uprawach roślin w warunkach polowych i w zakrytym gruncie. Należy podkreślić, że środki biologiczne nie zwalczają populacji agrofagów tak jak zastosowane chemiczne środki ochrony roślin, tylko w dłuższym okresie działania ograniczają ich liczebność.

W biologicznym zwalczaniu szkodników rozróżnia się trzy główne metody:

1. introdukcję, czyli trwałe osiedlanie na nowych terenach wrogów naturalnych, sprowadzanych z innych regionów lub kontynentów – metoda klasyczna,
2. wykorzystanie naturalnie występujących oraz specjalnie wprowadzanych na obszary rolnicze i leśne elementów krajobrazu umożliwiających i wzmacniających rozwój populacji pożytecznych organizmów, które naturalnie występują w tych środowiskach – metoda konserwacyjna,
3. okresową kolonizację, czyli okresowe wprowadzanie wrogów naturalnych danego agrofaga, na uprawach, na których on nie występuje lub występuje w małej ilości – metoda augmentatywna.

Grzyby owadobójcze nie są zarejestrowane w Polsce do zwalczania stonki ziemniaczanej. Dotychczas zarejestrowany był Novodor na bazie bakterii B.t.t., ale aktualnie nie jest już dostępny, natomiast grzyby owadobójcze posiadają potencjał do stosowania przeciwko stonce ziemniaczanej lub mszycom, ale należy znać warunki abiotyczne dla efektywnego ich stosowania. W środowisku naturalnym grzyby pasożytnicze w sprzyjających warunkach ograniczają populacje wielu szkodników, często powodując ich epizootie, czyli masowe zamieranie. W warunkach naturalnych występuje wiele gatunków grzybów owadobójczych,

które redukują populacje szkodników roślin. Grzyb owadobójczy *Beauveria bassiana* należy do najbardziej pospolitych gatunków spotykanych na owadach, również w Polsce. Obserwowano go na 80 gatunkach owadów, głównie chrząszczy i motyli. Występuje w glebie i w tym środowisku redukuje wiele gatunków szkodników tam zimujących, w tym stonkę ziemniaczaną. Do nich należą również drutowce, których larwy cały rozwój odbywają w glebie odżywiając się podziemnymi częściami roślin. Ponadto grzyby owadobójcze mogą pasożytować na gąsienicach rolnic zimujących w glebie. W uprawie ziemniaka problemem mogą być pędraki, które w glebie są atakowane przez różne gatunki grzybów owadobójczych, takie jak: *B. bassiana*, *B. brongniartii*, *Cordyceps fumosorosea* (wcześniejsza nazwa *Paecilomyces fumosoroseus*) i *Meterhizium anisopliae*.

Na świecie są zarejestrowane bioinsektycydy zawierające *B. bassiana* i są stosowane np. w Czechach, Szwajcarii i USA. W Polsce nie są zarejestrowane. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy badał skuteczność grzyba *B. bassiana* w zwalczaniu stonki ziemniaczanej (sprawozdanie z dotacji celowej w roku 2023). Zastosowanie grzyba w formie zabiegu opryskiwania spowodowało dużą redukcję larw stonki ziemniaczanej w okresie dużej wilgotności na polu. Nawet obserwowano duże porażenie larw i chrząszczy tym grzybem w międzyrzędziach ziemniaka.

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

W uprawach polowych, w tym w ziemniaku coraz większym problemem są ślimaki. Do ich zwalczania są dostępne środki biologiczne, których składnikiem aktywnym są makroorganizmy - nicienie. Makroorganizmy nie podlegają w Polsce rejestracji. Larwy gatunku nicienia owadobójczego - *Phasmarhabditis hermaphrodita* wnikają do wnętrza ciała ślimaków przez otwór oddechowy infekując je bakteriami i powodując po 3-5 dniach zaprzestanie żerowania szkodników. Stosowanie środka na wilgotne podłoże zwiększa jego skuteczność. Preparat utrzymuje się w glebie przez około 6 tygodni. Przy stosowaniu preparatów z nicieniami trzeba wiedzieć, że opryskiwacz powinien mieć dysze większe niż 0,5 mm, nie wolno przekraczać ciśnienia 300 psi. Preparat zawiera żywe organizmy – larwy nicienia, dlatego ich stosowanie trzeba przeprowadzać szczególnie ostrożnie i zgodnie z etykietą środka. Środek handlowy może być zbyt drogi w zastosowaniu na dużych powierzchniach, należy jednak dopracować metodę stosowania. W wykazie zakwalifikowanych s.o.r. dla rolnictwa ekologicznego znajduje się także środek ochrony SluXX zawierający ortofosforan żelaza przeciwko ślimakom.

Do zwalczania sprawcy ryzoktoniozy (patrz tabela), choroby występującej we wszystkich rejonach uprawy ziemniaka, która może powodować do 50% strat w plonach zarejestrowano dwa biofungicydy oparte na bakterii *Bacillus subtilis* i *Pseudomonas sp. B. subtilis* to bakteria występująca naturalnie w przyrodzie, wykazująca działanie grzybobójcze oraz fungistatyczne poprzez zakłócenie rozwoju grzybni w wyniku kontaktu z patogenem na powierzchni roślin i

wytwarzaniu substancji, które zakłócają funkcjonowanie błon komórkowych grzybów. Bakteria konkuruje także z patogenami o przestrzeń życiową i składniki odżywcze oraz indukuje systemiczną odporność rośliny.

Tabela. Wykaz zarejestrowanych środków biologicznych w uprawie ziemniaka

Agrofag	Nazwa biopreparatu	Substancja czynna (mikroorganizm)	Dawka
rizoktonioza (<i>Rhizoctonia solani</i> Khün)	Proradix	<i>Pseudomonas</i> sp. szczep DSMZ 13134	2 g/100 kg bulw
rizoktonioza (<i>Rhizoctonia solani</i> Khün)	Serenade ASO	<i>Bacillus subtilis</i> szczep QST 713 13,96 g	5,0 l/ha

Konserwacyjna metoda biologiczna

W związku z tym, że w uprawie ziemniaka zarejestrowano niewielką ilość biopreparatów, ogromną rolę będzie odgrywać konserwacyjna metoda biologiczna. Polega ona na modyfikacji krajobrazu rolniczego przez człowieka w celu stworzenia odpowiednich warunków dla działania organizmów pożytecznych w środowisku. Liczebność pożytecznych organizmów można zwiększyć między innymi poprzez wysiewanie miododajnych roślin w sąsiedztwie upraw, pasy kwietne czy pozostawiając naturalne miedze. Miejsca te pełnią funkcje siedlisk dla tych organizmów, które w znacznym stopniu ograniczają populacje różnych szkodników. Stosowanie różnych technik uprawy (np. bezorkowa) również sprzyja rozwojowi mikroorganizmów pożytecznych w glebie, takich jak grzyby owadobójcze i nicieniobójcze.

Należy pamiętać, że nie jest możliwe zapewnienie ochrony ziemniaka przy wyłącznym wykorzystaniu czynników biologicznych. Metoda konserwacyjna tylko wspomaga działanie czynników biologicznych. Strategia ochrony ziemniaka musi obejmować kompleks działań opartych na różnych metodach i dążenie do minimalizacji stosowania chemicznych środków ochrony roślin, włączając aplikowanie substancji podstawowych, np. 25% ekstrakt z gotowanej cebuli białej. Pomimo, że obecnie nie dysponujemy zbyt dużym asortymentem biologicznych środków ochrony roślin przeznaczonych do upraw polowych, to jednak obecne strategie UE „Na Rzecz Bioróżnorodności” i „Europejski Zielony Ład”, a także redukcja chemicznych środków ochrony roślin przyczynią się do zwiększenia spektrum tych produktów w najbliższych latach. Zainteresowanie firm rejestracją nowych środków biologicznych lub kolejnych produktów zawierających substancje możliwe do stosowania w rolnictwie ekologicznym wzrasta.

Warunki stosowania biologicznych środków ochrony

W uprawach polowych zastosowanie biopreparatów zawierających mikroorganizmy pasożytnicze nie jest powszechne. Przede wszystkim zainteresowanie producentów tymi środkami jest niewielkie, ponieważ ich skuteczność jest często dużo mniejsza niż po

zastosowaniu chemicznych środków ochrony roślin. Na ich skuteczność mają wpływ warunki pogodowe na polu, które często się zmieniają. Są to: temperatura, wilgotność i nasłonecznienie. Jednak trzeba pamiętać, że wprowadzenie tych czynników do środowiska utrzymuje je w nim przez długi okres czasu.

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



Fot. Larwy i chrząszcz stonki ziemniaczanej zainfekowane przez grzyba owadobójczego *Beauveria bassiana* (fot. D. Sosnowska)



Fot. Larwy i chrząszcze stonki ziemniaczanej porażone przez grzyba owadobójczego *Beauveria bassiana* w międzyrzędziach ziemniaka (Fot. D. Sosnowska)



Fot. Pędrak zainfekowany grzybem *Metarhizium anisopliae* (osobnik zdrowy i porażone), (Fot. C. Tkaczuk)

Należy także pamiętać o właściwym przygotowaniu cieczy użytkowej wykorzystując grzyby pożyteczne, woda powinna mieć temperaturę pokojową, a aplikowanie cieczy powinno nastąpić po kilkuminutowej aktywacji zarodków (od momentu przygotowania cieczy) oraz wskazane byłoby zastosowanie mieszań w opryskiwaczu. W przypadku zastosowania w uprawie polowej należy zwrócić szczególną uwagę na warunki stosowania środka zaw. *B. bassiana*: – nie stosować preparatu w temperaturze poniżej 15°C, – stosować w warunkach wysokiej wilgotności, – zastosowanie dogłębne (z zastosowaniem opryskiwania grubokroplistego lub systemu nawadniającego w tunelach/szklarniach), w celu zwalczania

drutowców powinno odbyć się z użyciem odpowiednio dużej ilości cieczy użytkowej w zależności od rodzaju i warunków uprawy.