

Kierownik projektu  
Dr hab. Jolanta Kowalska, prof. IOR-PIB



# UPRAWY POLOWE METODAMI EKOLOGICZNYMI



Instytut Ochrony Roślin  
Państwowy Instytut Badań w Poznaniu

Uprawy polowe metodami ekologicznymi: Badania w zakresie innowacyjnych rozwiązań przy ekologicznej uprawie roślin polowych.

Uprawy polowe metodami ekologicznymi: badania w zakresie optymalizacji warunków ekologicznej uprawy roślin rolniczych, ze szczególnym uwzględnieniem innowacyjnych rozwiązań podnoszących żyzność i aktywność gleby

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 30. maja 2016 r. HORre-msz-078-22/16 (244);

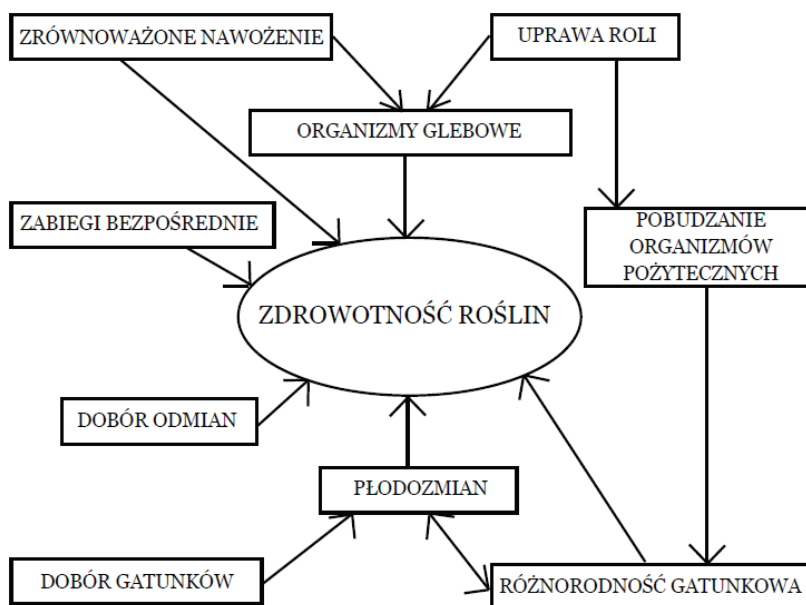
Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26. maja 2017 r. HOR.re 027.26.2017.

### Kierownik projektu

**Dr hab. Jolanta Kowalska, prof.IOR-PIB,**

Instytut Ochrony Roślin -PIB w Poznaniu

Produkcja ekologiczna jest ogólnym systemem zarządzania gospodarstwem i produkcji żywności, łączącym najkorzystniejsze dla środowiska praktyki, wykorzystującym wysoki stopień różnorodności biologicznej, chroniącym zasoby naturalne. Należy stosować wysokie standardy produkcji określone w dokumentach prawnych i jednocześnie odpowiadające wymaganiom niektórych konsumentów. Ochrona upraw ekologicznych w gospodarstwach ekologicznych obejmuje całokształt czynników, które łącznie decydują o zdrowotności upraw i ich plonowaniu. (ryc.1.)



**Ryc.1. Schemat czynników agrotechnicznych decydujących o zdrowotności uprawy (opr. J. Kowalska).**

Uprawa ziemniaka w systemie ekologicznym jest szczególnie uciążliwa z uwagi na występowanie **stonki ziemniaczanej** i **zarazy ziemniaka**. Coraz częściej alternarioza-choroba, której nie ma możliwości zwalczania stosując środki ochrony zakwalifikowane dla ekologii, powoduje straty w plonach. **Stonkę ziemniaczaną** można zwalczać stosując Novodor SC lub SpinTor 240SC. Novodor SC powinno się stosować głównie w stosunku do pierwszych stadiów larwalnych stonki, w przypadku środka zawierającego spinosad, np. SpinTor 240SC można go stosować zarówno w stosunku do larw jak i chrząszczy. Należy jednak pamiętać, że chrząszcze są bardziej odporne na spinosad i mogą po kilkugodzinnym paraliżu powrócić do aktywności życiowej. SpinTor 240SC stosowany w dawce 0,15l/ha z zastosowaniem 200-300l wody/ha może z powodzeniem ograniczyć populację stonki ziemniaczanej. Jeden-dwa zabiegi w odstępie 14 dni powinno zabezpieczyć całkowicie plantację.

**Zaraza ziemniaka** wywoływana jest przez patogen *Phytophthora infestans*, który zimuje w porażonych bulwach ziemniaka lub w glebie w formie zarodników. Choroba pojawia się w końcu czerwca lub na początku lipca, a w latach wilgotnych – w drugiej dekadzie czerwca. Pierwszymi objawami zarazy ziemniaka są niewielkie, nieregularne, jasnozielone plamki występujące przede wszystkim na dolnych, najniższej położonych liściach. Na brzegach liści pojawiają się początkowo żółtawobrunatne, a później brunatne, powiększające się plamy (zdj.1). W ciągu kilku dni wszystkie liście mogą zacząć brązowieć i gnić. Podczas suchej pogody porażone części zasychają. W okresach deszczowych na dolnej stronie chorych liści występuje biały nalot. Porażeniu liści może także towarzyszyć występowanie brunatnych plam i białego nalotu na łodygach. Na skutek ograniczenia powierzchni asymilacyjnej liści zostaje zahamowany wzrost bulw ziemniaka. Zniszczenie 60% powierzchni asymilacyjnej liści hamuje całkowicie wzrost bulw, co oznacza wstrzymanie przyrostu plonu. Ostatnio obserwuje się wzrost liczby masowych zakażeń łodyg, w postaci wydłużonych brunatnych plam. Jest to tzw. zaraza łodygowa.



**Zdj.1. Początkowe, brzegowe objawy zarazy ziemniaka (fot. J. Kowalska)**



**Zdj.2. Objawy alternariozy ziemniaka (fot. J. Kowalska)**



**Zdj.3. Objawy alternariozy ziemniaka (fot. J. Kowalska)**



**Zdj.4. Objawy alternariozy ziemniaka z wyraźnym strefowaniem (źródło: internet)**

**Alternarioza ziemniaka** to zespół chorób grzybowych, które wywoływane są przez grzyby z rodzaju *Alternaria* spp. Pierwszymi objawami tych chorób jest pojawienie się brunatnoczarnych, okrągłych plam na powierzchni blaszki liściowej, często z widocznym strefowaniem i otoczonych żółtą obwódką (zdj.4). Sucha plamistość liści jest powodowana przez grzyb *A. solani*, natomiast sprawcą brunatnej plamistości liści jest *A. alternata* pojawiający się ok. 2–3 tygodni później niż *A. solani*. *Alternaria alternata* powoduje na łodygach i liściach liczne drobne plamy, na których nie zawsze widać strefowanie. Nekrozy brunatnej plamistości rozwijają się wolniej niż suchej plamistości, ich średnica wynosi 2–5 mm i są one często nieregularnie rozmieszczone na całej powierzchni liścia (zdj.2,3). Objawy choroby w początkowym okresie rozwoju są często mylone z objawami zarazy. Pierwsze objawy choroby obserwowano na plantacjach najczęściej na początku czerwca, po 50–70 dniach od daty sadzenia. Występowaniu alternariozy sprzyjają okresy suszy przerywane krótkotrwałymi opadami i osłabienie roślin. Alternariozy – podobnie jak zaraza ziemniaka – obniżają plon bulw.

#### ZALECENIA DOTYCZĄCE UPRAWY ZIEMNIAKA OPRACOWANE NA PODSTAWIE BADAŃ FINANSOWANYCH PRZEZ MRIRW W LATACH 2016-2017

##### **Zwalczanie zarazy ziemniaka w przypadku silnej presji choroby**

Regularne zastosowanie fungicydu na bazie miedzi, np. 4–6 zabiegów, w odstępie 7–10 dni w dawce max. już 3 kg czystej miedzi/kg/sezon wystarczająco chroni rośliny przed infekcją oraz zapewnia uzyskanie wysokich plonów. Zabiegi należy przeprowadzać w okresie, kiedy spodziewane jest wystąpienie objawów zarazy, a nie w momencie, kiedy choroba już się pojawia na roślinach! Opryskiwanie powinno być wykonane bardzo dokładnie, aby pokryć jak największą powierzchnię rośliny! Miedź jest szkodliwa dla owadów zapylających, dlatego

zabiegi powinno się wykonywać po wieczornym oblocie pszczoł i po usunięciu kwitnących chwastów z plantacji. Obowiązuje okres karencji, który wynosi siedem dni. W przypadku bulw uprawianych na wczesny zbiór zazwyczaj nie wykonuje się zabiegów z miedzią. Należy pamiętać o działaniu profilaktycznym takim jak : 1) niszczenie źródeł zakażenia (przykrywanie stert odpadowych czarnymi plastikowymi płachtami, usuwanie samosiewów, 2) sadzenie zdrowych sadzeniaków), 3) niszczenie gnijących bulw, suchych łętów, 4) uprawianie odmian mniej podatnych na chorobę (np. Ditta), 5) sadzenie bulw zdrowych i podkiełkowanych - w przypadku odmian wrażliwych jest niewystarczające, 6) wysokie obsypywanie roślin w celu zmniejszenia możliwości zakażenia bulw, 7) profilaktyczne stosowanie opryskiwania środkami miedziowymi. Zgodnie z wykazem środków ochrony roślin zakwalifikowanych przez IOR-PIB w Poznaniu dla rolnictwa ekologicznego przeciwko zarazie ziemniaka w uprawach ziemniaka dozwolone są preparaty: Copper Max New 50 WP, Cuproxat 345 SC, Funguran-OH 50 WP, Funguran A Plus New 50 WP, Funguran Forte New 50 WP znajdujące się wraz z etykietami na stronie:

<https://www.ior.poznan.pl/19,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-do-produkcji-ekologicznej> oraz na stronie MRiRW

[https://www.gov.pl/documents/912055/913531/Lista\\_%C5%9Brodk%C3%B3w\\_ochrony\\_ro%C5%9Blin\\_do\\_produkcji\\_ekologicznej\\_marzec\\_2019.pdf/6c395b67-9e26-a440-eea0-854606304805](https://www.gov.pl/documents/912055/913531/Lista_%C5%9Brodk%C3%B3w_ochrony_ro%C5%9Blin_do_produkcji_ekologicznej_marzec_2019.pdf/6c395b67-9e26-a440-eea0-854606304805)

Dokładne niszczenie resztek poźniwnych oraz stosowanie odmian odporniejszych na patogena ogranicza występowanie choroby w roku następnym.

### **Wykorzystanie mikroorganizmów pożytecznych do ograniczania objawów zarazy ziemniaka**

Stosowanie stymulatorów uprawy EM Farma Plus lub UGmax w postaci zabiegów doglebowych (w dawkach 40l/ha i 1 l/ha, odpowiednio) przed sadzeniem oraz 4-krotne nalistnie w trakcie wegetacji (w dawkach EM Farma 15l/ha i 1 l/ha, odpowiednio) znacząco przyczynić się może do zwiększenia plonów ziemniaka i udziału w plonie bulw handlowych. Zabiegi z EM Farma Plus, bez względu na formę ich aplikacji (dolistna lub doglebowa), przyczynić się mogą do ograniczenia objawów porażenia przez *P.infestans* na roślinach nawożonych nawozem Bioilsa Fertil NC. Oba stosowane produkty (EM Farma Plus lub UGmax) w sposób podobny wpływają na ograniczenie infekcji roślin przez *P. infestans*.

W badaniach nad psiankowatymi (Solanaceae) jako profilaktykę stosowano także środek ochrony Serenade ASO (zaw. *B. subtilis*) i Polyversum WP (zaw. *P. oligandrum*) w postaci drobnokropelkowego opryskiwania nalistnego w dawkach 8l/ha i 5 g/10 l wody, odpowiednio. Zastosowanie liczby zabiegów mikrobiologicznych od minimum 3 do 6 powoduje, że stopień zasychania roślin jest niższy. Zabiegi wykonuje się w odstępie 7 dni. Pierwszy zabieg wykonać należy w fazie BBCH 11, kiedy jeszcze nie zanotowano obecności *P. infestans* i *A. solani*. Oba mikroorganizmy (*B. subtilis*, *P. oligandrum*) wykazują dobrą przeżywalność na liściach ziemniaka, a bakteria *B. subtilis* przeżywa na liściach ziemniaka do 10 dni w warunkach polowych. Po upływie 10 dni zalecane jest powtórzyć zabieg, aby podtrzymać na uprawie populację tej bakterii. W przypadku *P. oligandrum* ponowny zabieg należałoby wykonać już po upływie 7 dni. **Bardzo ważne jest aby oba mikroorganizmy stosować w zabiegu prewencyjnym, przed objawami choroby.** Istnieje konieczność dalszych badań nad tymi preparatami, aby w przyszłości móc potwierdzić ich przydatność i rozszerzyć etykietę o uprawę ziemniaka.

### **Strategia nawożenia plantacji ziemniaka**

Odpowiednie nawożenie jest kluczowe dla zachowania plonów, większość roślin uprawnych pobiera więcej potasu niż azotu. Ziemniak jest rośliną wyjątkowo potasolubną, pierwiastek ten odgrywa kluczową rolę w szeregu różnych procesów metabolicznych oraz aktywacji enzymów w trakcie wegetacji rośliny. Dostępność jonów potasu  $K^+$  dla roślin, pomimo powszechności występowania w przyrodzie, jest silnie ograniczona ze względu na występowanie około 90% zasobów tego pierwiastka w formach nieprzyswajalnych bezpośrednio przez roślinę. Związki potasu są kluczowe dla kształtowania plonu, wpływają na biomasę roślinną w krytycznych fazach wzrostu. Niedobór potasu wpływa istotnie na obniżenie plonu i pogorszenie jego jakości, dlatego utrzymanie zawartości tego składnika w glebie na odpowiednim poziomie jest bardzo ważnym elementem uprawy roślin. Ponadto potas podnosi również odporność roślin na stresy zarówno biotyczne i abiotyczne (w tym na suszę), jest odpowiedzialny za gospodarkę wodną rośliny. Wspomaga również naturalną obronę roślin przed patogenami, takimi jak *Phytophthora infestans* (sprawca zarazy ziemniaka) i gatunki z rodzaju *Alternaria* spp. (sprawcy brunatnej i suchej plamistości liści ziemniaka); odgrywa kluczową rolę w ochronie ziemniaka przed bakteriami z rodzajów *Erwinia* spp. wywołującymi mokrą zgniliznę ziemniaka; wpływa na wielkość populacji mszyc – zbyt niska zawartość potasu powoduje zwielokrotnienie populacji mszyc żerujących na danej plantacji; kontroluje tworzenie warstwy korka powstającego wokół ran.

W badaniach prowadzonych przez IOR-PIB nawóz potasowy aplikowano doglebowo i dolistnie w dawkach dzielonych. Całkowita dawka  $K_2O$  wynosiła 150 kg/ha (nawozu 300kg/ha). Nawóz Kalisop wprowadzono do gleby przed sadzeniem w dawce 140 nawozu kg/ha, następnie wykonano 4 zabiegi opryskiwania (Kalisop granulowany był rozpuszczany (należy to uczynić trochę wcześniej, aby granule mogły się dokładnie rozpuścić w 300l wody/ha, 40 kg nawozu /ha/zabieg) w odstępie 10 dni. Pierwszy zabieg wykonano w fazie 9 liści. Stwierdzono, że zastosowanie doglebowe Kalisopu istotnie zwiększyło plon handlowy ziemniaka. Jedynie przy wyłącznie dolistnej aplikacji nie uzyskano zdecydowanego potwierdzenia jego efektywności (6 zabiegów  $\times$  25 kg  $K_2O$  czyli 50 kg nawozu). Nawożenie w sposób łączony, czyli zastosowanie jednej doglebowej dawki w wysokości 70 kg  $K_2O$ /ha, a następnie dolistne zastosowanie czterech dawek po 20 kg  $K_2O$ /ha wpłynęło na poprawę zdrowotności roślin i uzyskanie wyższego plonu. W 2017 roku na plantacji ziemniaka (odm. Ditta) przetestowano dwie strategie doglebowej aplikacji dwóch nawozów potasowych: Kalisopu – w formie granulowanej i Solusopu – w formie pylistej. Oba nawozy stosowano przed sadzeniem bulw ziemniaka. Pierwsza strategia polega na jednorazowej doglebowej aplikacji całkowitej dawki nawozu – 150 kg  $K_2O$ /ha, a druga na trzykrotnej doglebowej aplikacji (np. co 7 dni) – w równych dawkach, każda po 50 kg  $K_2O$ /ha. Stwierdzono, że druga strategia – chociaż wiąże się ze zwiększonym nakładem pracy fizycznej – wpływa na efektywniejsze zaopatrywanie roślin w potas w trakcie wzrostu niż strategia pierwsza. Nawóz w formie pylistej, niezależnie od tego czy był stosowany w jednej dawce, czy w trzech dawkach, efektywniej zaopatrywał rośliny w potas w trakcie wzrostu niż nawóz w formie granulowanej. W wyniku stosowania nawozu pylistego uzyskano także wyższy plon oraz zaobserwowano większą odporność roślin na porażenie przez patogeny. Natomiast w przypadku nawozu granulowanego jedynie stopniowe, trzykrotne jego stosowanie pozwoliło na utrzymanie zawartości potasu w glebie na stałym poziomie oraz umożliwiło stopniowe pobieranie tego składnika przez rośliny w trakcie wegetacji.

### **Stosowanie nawozu Bioilsa Fertil NC**

Przedsięwzięte nawożenie plantacji ziemniaka nawozem Bioilsa Fertil w dawce 300kg/ha może przyczynić się do zwiększenia plonowania ziemniaka o 20-30% plonów, jednocześnie można obserwować nasilenie objawów *P. infestans* na roślinach nawożonych, co jednak przy niskiej presji choroby nie powoduje istotnego spadku plonu. Nawożenie plantacji ziemniaka i stosowanie mikrobiologicznych stymulatorów np. EM Farma Plus lub UGmax ogranicza występowanie strat z tytułu chorób.



*Uprawy polowe metodami ekologicznymi: badania w zakresie wykorzystania substancji podstawowych w ochronie upraw polowych w uprawach ekologicznych*

Obecnie w produkcji roślinnej do ochrony roślin przed agrofagami (szkodniki i patogeny) wykorzystuje się głównie metody chemiczne, rzadziej mechaniczne i biologiczne. Najczęściej wykorzystywana forma chemicznej ochrony może nie spełniać oczekiwań z uwagi na możliwość nabywania przez choroby i szkodniki odporności na chemiczne środki ochrony. Dlatego istotne jest, aby móc wykorzystać wszystkie możliwości ochrony roślin, w tym wykorzystać substancje o potwierdzonym działaniu, przydatne w ochronie roślin i bezpieczne dla środowiska nazywane substancjami podstawowymi. Zgodnie z polskim i unijnym ustawodawstwem. „Substancje podstawowe to substancje czynne, które zgodnie z art. 23 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. *dotyczącego wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylającego dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG* (Dz. Urz. UE L309 z 24.11.2009): a) nie są substancjami potencjalnie niebezpiecznymi, oraz; b) nie mają nieodłącznej zdolności do oddziaływania na układ endokryny, działania neurotoksycznego lub immunotoksycznego, oraz; c) nie są stosowane głównie do celów ochrony roślin, ale mimo to są przydatne w ochronie roślin, bezpośrednio lub w środku składającym się z substancji podstawowej i prostego rozpuszczalnika, oraz; d) nie są wprowadzane do obrotu jako środek ochrony roślin.

Substancje podstawowe nie są wprowadzane do obrotu jako środek ochrony roślin (nie wymagają udzielenia zezwolenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi). Wykaz zatwierdzonych w Unii Europejskiej substancji podstawowych znajduje się w serwisie internetowym Komisji Europejskiej(<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.selection&language=EN>).

Wszystkie dotychczas zaaprobowane substancje podstawowe znajdują się także w załączniku II Rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) 2016/673 z dnia 29 kwietnia 2016 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 889/2008 ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych w odniesieniu do produkcji ekologicznej, znakowania i kontroli. Substancje podstawowe nie są stosowane jako środki chwastobójcze, lecz tylko do zwalczania szkodników i chorób. Spośród substancji podstawowych wymienić można wyciąg wodny ze skrzypu polnego *Equisetum arvense* L., który jest zatwierdzony na podstawie Rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) Nr 462/2014 z dnia 5 maja 2014 r. Wyciąg wodny ze suszu z skrzypu polnego uzyskał zatwierdzenie do stosowania w sadownictwie jako substancja

podstawowa przeciwko m.in. parchowi i mączniakowi. Skrzyp jest od dawna stosowany w rolnictwie tradycyjnym, wykonywane są samodzielnie wodne wyciągi z roślin dziko rosnących. Stosuje się je głównie w sposób prewencyjny przeciwko chorobom grzybowym, efekt opiera się na wysokim procencie krzemionki w roślinie, która ogranicza wpływ wilgoci na rozwój pleśni. Krzemionka zmniejsza skutki nadmiaru wody na roślinach, która prowadzi do rozwoju grzybów. Wywar ze skrzypu polnego wykazuje działanie hamujące na produkcję sporów przez rozwijające się kolonie grzybów. Wykazuje również działanie stymulujące naturalny system obronny roślin.

### ***Wykorzystanie suszu roślinnego w ochronie przed chorobami***

Przygotowane 2% (20 g suszu zielowego/1 litr wody – na wolnym ogniu należy gotować 30 min) wodne wyciągi na bazie suszu ze skrzypu polnego lub wrotyczu pospolitego są w stanie zabezpieczyć plantację ziemniaka **tylko przy słabej presji** zarazy ziemniaka. Wyciągi należy ostudzić i przecedzić przed rozpoczęciem opryskiwań. Istnieje ryzyko, że różne odmiany ziemniaka mogą reagować w sposób odmienny na wykonywane zabiegi. Odmiany Ditta (rekomendowana dla rolnictwa ekologicznego) i Denar słabo reagowały na wykonywane zabiegi, aczkolwiek jej wegetacja może zostać przedłużona o ok. 7-10 dni w porównaniu do roślin kontrolnych – nie opryskiwanych wyciągami. Efektywność utrzymania roślin ziemniaka w stanie wegetacji, a tym samym stałego „budowania” przez rośliny plonu jest możliwa jedynie w momencie rozpoczęcia zabiegów na wczesnym etapie rozwoju roślin, tj. w fazie 9 liści. Wyciąg na bazie wrotyczu pospolitego jest znacząco mniej skuteczny w porównaniu do skrzypu polnego, a nakład pracy fizycznej związany z wykonaniem zabiegów może nie być zrekompensowany uzyskanym plonem.

Wyniki badań zamieszczono na stronie <https://www.ior.poznan.pl/430,badania-w-zakresie-ochrony-ekologicznych-upraw-rolniczych.html>