

## Ochrona

# DIAGNOSTYKA OBJAWÓW – ISTOTNYM CZYNNIKIEM ZWALCZANIA AGROFAGÓW

## SYMPTOM DIAGNOSTICS – AN IMPORTANT FACTOR IN PEST CONTROL

dr inż. Jerzy Osowski ORCID: 0000-0002-4618-9991  
IHAR-PIB Zakład Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka w Boninie  
e-mail: [j.osowski@ihar.edu.pl](mailto:j.osowski@ihar.edu.pl)

### Streszczenie

Ziemniak w czasie wegetacji i przechowywania jest narażony na działanie wielu czynników abiotycznych, a także jest atakowany przez liczne agrofagi (wirusy, bakterie, organizmy grzybopodobne, czyli OGP, i grzyby oraz szkodniki). Podstawowym elementem w skutecznej ochronie przed agrofagami jest właściwe rozpoznanie objawów, co umożliwi na ich podstawie podejmowanie decyzji o zakresie i sposobie ochrony. Pomimo licznych i coraz dokładniejszych opisów objawów chorób ziemniaka ze względu na jednoczesne ich występowanie na roślinach często są problemy z ich identyfikacją. W pracy porównano najczęściej mylone objawy chorób, by zwrócić uwagę na różnice między nimi.

**Słowa kluczowe:** alternarioza, antraknoza, czarna nóżka, diagnostyka, drutowce, dry core, parch srebrzysty, rizoktonioza, szara pleśń, zaraza, ziemniak

### Abstract

During vegetation and storage, the potato is exposed to many abiotic factors and attacked by numerous agrophages (viruses, bacteria, fungal-like organisms, fungi, and pests). The basic element in effective control of agrophages is the proper recognition of symptoms, enabling decisions about the scope and method of control. Despite numerous and more detailed descriptions of symptoms of potato diseases, due to their simultaneous occurrence on plants, there are often problems with their identification. The study compares the most frequently confused symptoms of diseases to draw attention to the differences between them.

**Keywords:** anthracnose, blackleg, diagnostics, dry core, early blight, gray mold, late blight, silver scab, stem canker and black scurf, potato, wireworms

**O**bok kukurydzy, pszenicy i ryżu ziemniak jest czwartym podstawowym źródłem pożywienia ludności na świecie (de Boer, Rubio 2004; Czajkowski i in. 2011). Jako roślina rozmnażana wegetatywnie jest narażona na ryzyko porażania przez liczne choroby pochodzenia biotycznego (grzybowego, bakteryjnego, wirusowego) i reakcji abiotycznych, których liczba określana jest na ok. 160 (Degefu 2017). Spośród tej liczby w Polsce ważnych gospodarczo jest kilkanaście. Zwalczanie chorób i ograniczanie ich szkodliwości wymaga stosowania wszystkich dostępnych metod zalecanych w integrowanej ochronie roślin. Jednak jednym z głównych czynników zwiększa-

jących efektywność ochrony jest właściwe rozpoznanie objawów choroby, co umożliwi podjęcie optymalnej decyzji o sposobie i zakresie tej ochrony.

Opisy objawów najważniejszych gospodarczo chorób są dostępne w różnych opracowaniach naukowych oraz popularnonaukowych. Niezależnie od tego producenci ziemniaków mają często problemy z właściwą identyfikacją symptomów chorobowych, co może prowadzić do błędów w ochronie lub wręcz do jej braku. Błędy te wynikają z licznych podobieństw objawów poszczególnych chorób oraz ich jednoczesnego występowania na tych samych organach roślin. Często objawy te mają nietypowy wygląd,

wywołany m.in. przez nowe klony sprawcy (np. zarazy ziemniaka) czy warunki atmosferyczne lub nietypową reakcją odmianową.

Celem pracy jest przedstawienie najczęściej błędnie rozpoznawanych objawów ważnych gospodarczo chorób występujących na różnych organach ziemniaka.

Zaraza ziemniaka jest chorobą, która pomimo tego, że jest najczęściej opisywaną i uważaną za najgroźniejszą z chorób ziemniaka, często sprawia kłopoty z właściwym rozpoznaniem objawów. Pierwsze pomyłki można popełnić już w okresie wschodów, kiedy w sprzyjających warunkach możemy na młodych roślinach ziemniaka obserwować objawy czarnej nóżki i porażenia łodyg zarazą na skutek infekcji rozwijającej się z bulw (fot. 1ab). Za najczęstszą przyczynę porażania się łodyg w okresie wschodów do tej pory uważano bakterie pektynolityczne powodujące czarną nóżkę (de Boer i in. 2012; Lebecka 2013; van Loon, Hammink 2016). U podstawy łodygi można zaobserwować ciemne lub czarne plamy, które następnie łączą się i cała podstawa łodygi

czernieje i mięknie, a łodyga pada pod własnym ciężarem (Poradnik sygnalizatora... 2016a). Efektem całkowitego zniszczenia wiązek przewodzących jest żółknięcie i więdnienie liści (Wale 2008, Rębarz 2018a). Objawy zarazy to rozległe plamy barwy brunatnej, a łodyga nie zawsze ulega przełamaniu.

Ponowne problemy z identyfikacją objawów powodowanych przez czarną nóżkę oraz organizm grzybopodobny *Phytophthora infestans* mogą wystąpić w pełni wegetacji, kiedy objawy czarnej nóżki i zarazy wystąpią na łodygach w wyższych partiach roślin. Objawy czarnej nóżki pojawiają się po okresie z dużą ilością opadów na jednej lub więcej łodyg nie tylko u podstawy łodygi, ale i w jej wyższych partiach, może być też zaatakowana cała roślina (Osowski 2017) – fot. 2a. Objawy zarazy na łodydze to rozległe, brunatne plamy nekrotyczne, na których w warunkach wysokiej wilgotności może występować biały nalot grzybni (Poradnik sygnalizatora... 2016b).



Fot. 1a. Objawy zarazy ziemniaka na łodygach – infekcja z bulwy lub oospor (zdjęcia autora)



Fot. 1b. Objawy czarnej nóżki u podstawy łodygi

Obecnie, kiedy coraz częściej obserwujemy infekcje zarazą ziemniaka, której źródłami są porażone bulwy i zoospory rozwijające się z oospor (zarodników przetrwalnikowych), wielu plantatorów może mylnie interpretować występujące objawy. Najnowsze badania wskazują na rosnące znaczenie porażonych sadzeniaków jako materiału infekcyjnego (Andrison i in. 2008, Scheppers i in. 2019). Andrison i inni (2008) stwierdzają, że w latach 2003-2005 przyczyną ok. 40% przypadków wczesnych infekcji zarazą w

Holandii były porażone bulwy sadzeniakowe. Znaczenie porażonych sadzeniaków oraz oospor jako źródła infekcji zarazą podkreślają także badania monitoringowe przeprowadzone w Holandii w latach 1990-2005 (Evenhuis i in. 2007).

Kolejne problemy z identyfikacją mogą powodować nekrozy na liściach wywołane rozwojem szarej pleśni (grzyb *Botrytis cinerea*), które mogą być czasem mylnie rozpoznawane jako objawy zarazy ziemniaka na liściu (fot. 3ab).





Fot. 2a. Czarna nóżka – objawy w pełni wegetacji



Fot. 2b. Zaraza ziemniaka – infekcja na łodydze



Fot. 3a. Porównanie objawów szarej pleśni (liście po bokach) i zarazy ziemniaka (liście w środku)



Fot. 3b. Porównanie objawów zarazy ziemniaka (liście z prawej) i szarej pleśni (liść z lewej)

Objawy szarej pleśni najczęściej są widoczne na końcach listków (Turkensteen 2005, Rębarz 2018b). Plamy rozwijają się w głąb liścia wzdłuż nerwu głównego, tworząc klinowatego kształtu nekrozy (fot. 3ab). Rozwijająca się nekroza jest często na bokach odgraniczona od zdrowej tkanki wąską strefą chlorozy barwy żółtej. Wewnątrz plamy nekrotycznej widoczne jest szerokie strefowanie (przemienne występujące obszary barwy jasnobrązowej przedzielone pasem tkanki barwy ciemniejszej) (Rębarz 2018b). Innym objawem pomagającym w rozróżnieniu chorób jest sposób zarodnikowania sprawców. Grzyb *Botrytis cinerea*, wywołujący szarą pleśń, zarodnikuje na powierzchni

plamy nekrotycznej na jej spodniej stronie (fot. 4a). W przypadku zarazy ziemniaka zarodnikowanie także występuje na dolnej stronie liścia, ale nalot grzybni otacza nekrozę (fot. 4b).

Objawy chorobowe spowodowane przez szarą pleśń mogą także być mylnie rozpoznawane jako efekt rozwoju drugiej z ważnych gospodarczo chorób ziemniaka – alternariozy. W przypadku alternariozy plamy nekrotyczne są nieregularnie rozmieszczone na całej powierzchni liścia, a występujące na powierzchni nekrozy strefowanie jest bardziej regularne i nie obserwuje się, tak jak w przypadku szarej pleśni, zmian zabarwienia pomiędzy kolejnymi pierścieniami (fot. 5ab).





Fot. 4a. Zarodnikowanie grzyba *Botrytis cinerea* wywołującego szarą pleśń



Fot. 4b. Zarodnikowanie *Phytophthora infestans*, sprawcy zarazy ziemniaka



Fot. 5a. Alternarioza ziemniaka – charakterystyczny wygląd nekrozy



Fot. 5b. Szara pleśń – objawy na liściu

Problem z identyfikacją objawów może także wystąpić w przypadku rizoktoniozy ziemniaka, której objawy na podstawie łodygi mogą zostać pomyłone z objawami wywołanymi przez grzyb *Colletotrichum coccodes* – sprawcę antraknozy ziemniaka. Antraknoza jest chorobą, którą coraz częściej obserwuje się na roślinach ziemniaka, a jej wystąpieniu sprzyjają zmiany klimatyczne zachodzące w ostatnim czasie (Lees, Hilton 2003). Objawy antraknozy można obserwować na liściach, łodygach, podziemnych częściach łodyg, stolonach, korzeniach i bulwach (Gudmestad i in. 2007, Weber 2011a). Na podziemnych częściach łodyg w początkowej fazie rozwoju choroby widoczne są rozległe nekrozy, brązowe do ciemnobrązowych, które wyglądem swoim przypominają porażenie jedną z form rizoktoniozy ziemniaka – próchnienie podstawy łodygi (fot.

6ab). W odróżnieniu od antraknozy zmiany chorobowe wywołane rozwojem rizoktoniozy są ciemniejsze, a ich brzegi są wyraźnie odgraniczone od zdrowej części linią ciemniejszej barwy (Osowski 2020a).

Problemy z właściwą identyfikacją objawów mogą także dotyczyć bulw. Można to zaobserwować na przykładzie antraknozy ziemniaka i parcha srebrzystego, których objawy są bardzo podobne, a identyfikacja na pewnych etapach rozwoju chorób jest trudna i nie daje całkowitej pewności, zwłaszcza że objawy obu chorób mogą jednocześnie występować na bulwie. Objawy antraknozy na bulwie to początkowo brązowe do szarych plamy o nieregularnym kształcie (Poradnik sygnalizatora... 2016c). Tak jak w przypadku parcha srebrzystego na powierzchni nekrozy widoczne jest srebrzyste zabarwienie, które pojawia się w okresie



przechowywania. Jedną z cech pozwalających na odróżnienie objawów obu chorób jest strefa odgraniczająca tkankę porażoną od zdrowej. Przy parchu srebrzystym jest ona wyraźnie odgraniczona od zdrowej, a w przypadku antraknozy jest bardziej rozmyta (fot. 7a). Możliwość rozróżnienia objawów daje nam porównanie zarodnikowania grzy-

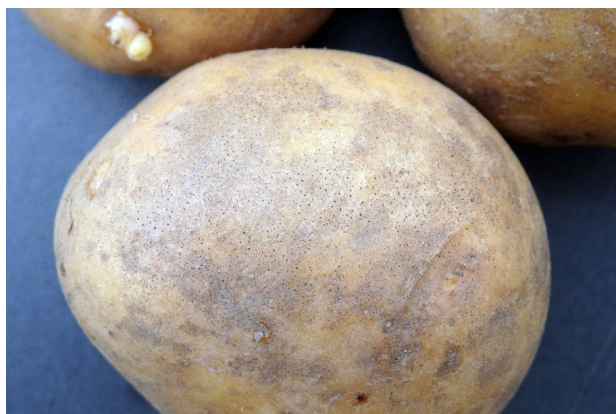
bów *Colletotrichum coccodes* i *Helminthosporium solani* na powierzchni plam nekrotycznych. Na bulwach porażonych parchem srebrzystym nalot ten tworzą skupiska trzonków i zarodników konidialnych (Weber 2011b), a przy antraknozie – mikrosklerocja (Weber 2011a) – fot. 7b.



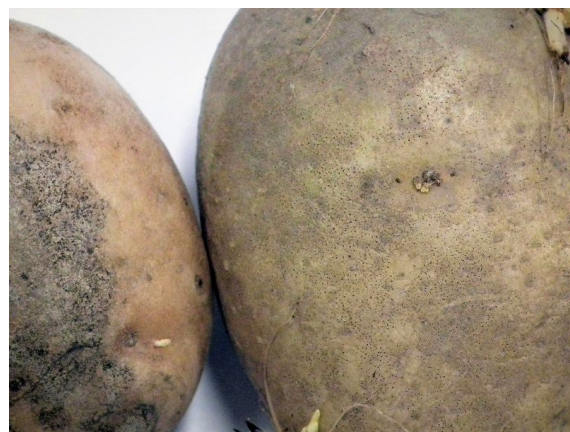
Fot. 6a. Antraknoza ziemniaka – rozwój procesu gnilnego na podziemnej części łodygi



Fot. 6b. Objawy próchnienia podstawy łodygi



Fot. 7a. Antraknoza ziemniaka – objawy na bulwie widoczne mikrosklerocja sprawcy



Fot. 7b. Zarodnikowanie grzyba *Helminthosporium solani* (bulwa z lewej) i *Colletotrichum coccodes* (bulwa z prawej)

Także objawy żerowania drutowców i uszkodzeń określanych mianem korkowatości bulw (ang. dry core), których sprawcą jest grzyb *Rhizoctonia solani*, sprawiają trudności w ich właściwej identyfikacji. Drutowce należą do rodziny sprężykowatych (*Elateridae*) oraz rodzajów *Agriotes* i *Selatosomus* sp. Nazwa rodziny sprężykowatych pochodzi od ich zdolności powracania do pozycji brzusznej, kiedy położone na przedpleczu wyprężają się i podskakują z trzaskiem do góry, powracając w powietrzu do poprzedniej pozycji (Rębarz 2018c). Uszkodzenia wywołane

żerowaniem drutowców to różnej głębokości wżery i kanaliki (fot. 8a), które obniżają jakość bulw jadalnych przeznaczonych do przerobu oraz ułatwiają wtórne infekcje chorobami grzybowymi i bakteryjnymi (Erlichowski 2012). Objawy te są czasem mylone z objawami korkowatości powodowanymi przez grzyb *Rhizoctonia solani*. Są to także otwory, lecz w ich wnętrzu znajduje się suchy czop otoczony nekrotyczną tkanką, dodatkowo otwór wlotowy jest zakryty błoną (Poradnik sygnalizatora... 2016d) – fot. 8b.

Tabela 1

## Charakterystyczne objawy chorób ziemniaka

Nazwa sprawy	Wywoływana choroba	Charakterystyczne objawy	Termin pojawu pierwszych objawów	Organy porażane przez patogen
<i>Phytophthora infestans</i>	zaraza ziemniaka	LIŚĆ – początkowo wodniste, rozmyte plamy, później duże, brunatne z jasnozieloną lub żółtą obwódką i pierścieniem grzybni dookoła najczęściej na dolnej stronie liścia, w warunkach długo utrzymującej się wilgotności także na górnej stronie liścia ŁODYGA – tuste powiększające się plamy barwy brązowej do brunatnej; zarodnikowanie na całej powierzchni nekrozy	pierwsze plamy w okresie zwierania się roślin w rzędach i międzyrzędziach poprzedzane przez suchą i brunatną plamistość	liście, ogonki liściowe, łodygi, bulwy
<i>Alternaria solani</i>	sucha plamistość liści	koncentryczne plamy o średnicy 5 do 20 mm, słaby nalot ciemnooliwkowej grzybni na spodniej stronie liścia	wyprzedza pojaw zarazy ziemniaka w okresie wiązania pąków i kwitnienia	liście łodygi, bulwy
<i>Alternaria alternata</i>	brunatna plamistość liści	liczne drobne plamy ciemnej barwy, nieregularnie rozmieszczone na liściu, obfity nalot ciemnooliwkowej grzybni na spodniej stronie liścia	przed zarazą ziemniaka w okresie wiązania pąków i kwitnienia	liście łodygi, bulwy
<i>Botrytis cinerea</i>	szara pleśń	drobne i większe plamy barwy brunatnej, żółta otoczka dookoła nekrozy, obfity nalot barwy szarej na plamie nekrotycznej	w okresie wiązania i kwitnienia	liście, łodygi

Źródło: Osowski 2020b



Tabela 2

## Występowanie i objawy czarnej nóżki w zależności od stadium rozwoju roślin ziemniaka

Termin pojawu	Objawy	Źródło infekcji i sposób zakażenia	Szkodliwość
Przed wschodami	wilgotne, mokre, lekko zagłębione plamy wypełnione śluzowatą zmacerowaną tkanką	zainfekowane sadzeniaki	braki wschodów, obniżenie obsady roślin
Po wschodach	typowe ciemne, mokre plamy na łodydze, występują zawsze u jej podstawy. zaatakowane łodygi dają się łatwo wyciągnąć z gleby	zainfekowane sadzeniaki	źródło materiału infekcyjnego
W pełni wegetacji	pojawiają się po okresie z dużą ilością opadów, mogą wystąpić nie tylko u podstawy łodygi, ale i w jej wyższych partiach na jednej łodydze lub więcej, może być zaatakowana cała roślina	zainfekowana bulwa mateczna, sterty odpadowe, zranienia i owady, np. muszki owocowe <i>Drosophila</i> spp.	możliwość przeniesienia infekcji na młode bulwy potomne, które mogą być źródłem materiału infekcyjnego w przechowalni
Pod koniec wegetacji	występują na całej roślinie	zranienia, owady, np. muszki owocowe <i>Drosophila</i> spp., rośliny pozostawione po selekcji negatywnej	duże ilości bakterii znajdujące się na powierzchni liści i łodyg stanowią materiał infekcyjny do zakażenia bulw potomnych i rozwoju mokrej zgnilizny w przechowalni

Źródło: Osowski 2017

Tabela 3

## Porównanie objawów chorobowych wywoływanych przez czynniki chorobotwórcze ziemniaka

Choroba	Czynnik chorobotwórczy	Objawy		
		łodyga	liście	bulwa
Zaraza ziemniaka (Zz*)	<i>Phytophthora infestans</i>	brunatne, podłużne nekrotyczne plamy na styku łodygi z redliną w czasie wschodów, później wyżej położone (podobne do Cz), często z białym nalotem grzybni (podobieństwo do Rz), grzybnia jest jednak delikatna, a tkanka pod nią miękka i gnijąca, podczas gdy przy Rz grzybnia jest wатовato zbita	początkowo jasno- lub ciemnoniebieskie plamy, później duże, brunatne z jasnozieloną lub żółtą obwódką (podobieństwo do Szp), dookoła plamy na pograniczu zdrowej i porażonej części występuje biały nalot grzybni (trzonki z zarodnikami sporangialnymi) w odróżnieniu od Szp, gdzie grzybnia jest szara i występuje na całej powierzchni plamy nekrotycznej	na powierzchni widoczne szarosine plamy, które lekko się zapadają przy silnym porażeniu (podobieństwo do Az). Na przekroju miąższowej twardy, barwy rdzawobrunatnej
Alternarioza ziemniaka (Az)	<i>Alternaria solani</i> , <i>Alternaria alternata</i>	podłużne, brązowe do czarnych plamy (podobieństwo do Zz, gdzie w okresach wysokiej wilgotności widoczny jest biały nalot grzybni)	brunatne do brunatnoczarnych plamy o średnicy 2-20 mm, kształtu owalnego do nieregularnego. Wewnątrz plamy widoczne koncentryczne pierścienie (podobieństwo do Szp, gdzie pierścienie są mniej regularne i widoczne są zmiany zabarwienia pomiędzy pierścieniami). Dookoła plamy widoczna otoczka (chloroza) barwy żółtej, podobieństwo do Szp	plytkie, szarooliwiane wgłębione plamy (podobieństwo do Zz), na przekroju tkanka barwy brązowoczarnej do czarnej, zwałta, wyraźnie oddzielona od zdrowej strefy szklistych komórek
Szara pleśń (Szp)	<i>Botrytis cinerea</i>	początkowo jasne zmiany, na których w okresach wysokiej wilgotności pojawia się ciemnej barwy grzybnia. Silnie porażone łodygi stają się puste i papierowobiałe, wewnątrz nich i na zewnątrz tworzą się czarne wydłużone sklerocja	plamy klinowatego kształtu, wewnątrz widoczne mniej regularnie rozmieszczone pierścienie o zmiennym zabarwieniu (przemienne jasnobrązowe obszary przedzielone pasem tkanki barwy ciemniejszej) – podobieństwo do Az, gdzie pierścienie są bardziej	występują bardzo rzadko, przypominają objawy wywoływane przez <i>Fusarium</i> spp.



Choroba	Czynnik chorobotwórczy	Objawy		
		łodyga	liście	bulwa
Antraknoza ziemniaka (Anz)	<i>Colletotrichum coccodes</i>	nieregularnie ukształtowane plamy pokryte białą grzybnią. Pod grzybnią tkanka zmienia barwę na brązową do czarnej. W centrum tych zmian powstają mikrosklerocja, które są wyraźnie widoczne na białym tle. Na częściach podziemnych początkowe objawy to rozległe jasnobrązowe plamy o nieregularnym kształcie (podobieństwo do Rz, gdzie plamy mają ciemniejszą barwę i są wyraźnie odgraniczone od zdrowej części. Na korzeniach, stolonach i podstawie łodygi tkanka korowa gnije, brunatnieje i oddziela się od drewna, które podczas wysokiej wilgotności może być przebarwione na jasnofioletowo	regularne. Zdrowa tkanka oddzielona od porażonej wąską strefą chlorozy barwy żółtej (podobieństwo do Az). Na powierzchni plamy szarej barwy grzybnią w odróżnieniu od Zz, gdzie nalot grzybni występuje dookoła plamy	początkowo brązowe do szarych plamy o nieregularnym kształcie, później w czasie przechowywania pojawia się srebrzyste zabarwienie na zainfekowanej skórze bulwy (podobieństwo do Psr). Plamy wywołane przez <i>H. solani</i> (sprawca Psr) są wyraźnie odgraniczone od zdrowej części, plamy Anz są rozmyte na brzegach. Możliwość rozpoznania choroby po zarodnikowaniu. Anz – regularnie rozmieszczone mikrosklerocja, Psr – skupiska trzonków i zarodników konidialnych czarnej barwy
		wschody – ciemne lub czarne mokre plamy na łodydze zawsze u jej podstawy, później w wyższych partiach (podobieństwo do Zz, różnica: plamy Zz nie są wilgotne). Przy wysokiej wilgotności łodyga się ślimaczy (różnica w stosunku do Zz, gdzie pojawia się biały nalot)	dolne liście żółkna, wierzchołkowe są jasnozielone lub żółte, więdną i zwijają się do środka. Podobieństwo do Rz i PLRV. Różnice: liście z objawami PLRV są sztywne i szeleszczą	NIE WYSTĘPUJE
Czarna nóżka (Czn)	bakterie z rodzaju <i>Pectobacterium</i> i <i>Dickeya</i>			

cd. tabeli 3

Choroba	Czynnik chorobotwórczy	Objawy		
		łodyga	liście	bulwa
Rizoktonioza ziemniaka (Rz)	<i>Rhizoctonia solani</i>	na łodydze na styku z redliną tworzy się szarobiała grzybnia (podobienstwo do Zz), jednak w odróżnieniu od Zz jest wiotkawa i zbita, podczas gdy przy Zz jest delikatna i biała	liście w części wierzchołkowej wędzną i zwijają się do środka, tzw. miękki liściozwój (podobienstwo do Czn i PLRV)	na bulwie widoczne okrągłe, lekko wgłębione otwory o średnicy 3-6 mm (podobienstwo do żerowania D). Kanały drążone przez D mają mniejszą średnicę otworu oraz nie są przykryte błoną
Parch srebrzysty (Psr)	<i>Helminthosporium solani</i>	NIE WYSTĘPUJE	NIE WYSTĘPUJE	początkowo są to pojedyncze, jasnobrunatne, nieregularnego kształtu plamy, które mogą się łączyć. W czasie przechowywania na plamie pojawia się srebrzyste zabarwienie (podobienstwo do Anz). Brzegi plam wyraźnie odgraniczone od zdrowej części (różnica w porównaniu z Anz, gdzie brzegi są rozmyte). Na powierzchni plamy brunatnoczarny aksamitny nalot utworzony przez trzonki i zarodniki konidialne w odróżnieniu od Anz, gdzie na plamie widoczne są regularnie rozmieszczone mikrosklerocja

\* Anz – antraknoza ziemniaka; Az – alternarioza ziemniaka, Czn – czarna nóżka, D – drutowość, PLRV – wirus liściozwoju, PSY – wirus Y, Psr – parch srebrzysty Rz – rizoktonioza ziemniaka, Szp – szara pleśń, Zz – zaraza ziemniaka





Fot. 8a. Zewnętrzne objawy żerowania drutowców



Fot. 8b. Objawy korkowatości bulw

Skuteczna ochrona przed chorobami to nie tylko właściwa agrotechnika, metody hodowlane oraz stosowanie środków ochrony roślin. Ważnym elementem, mającym istotny wpływ na skuteczność ochrony, jest rozpoznanie sprawcy, którego objawy są podstawą do rozpoczęcia ochrony. Występowanie w jednym czasie wielu objawów na tych samych organach roślin i ich podobieństwo w pewnych fazach rozwoju chorób może utrudniać podjęcie właściwej decyzji co do sposobu i zakresu ochrony. W razie wątpliwości, czy choroba została właściwie rozpoznana, wskazane jest korzystanie z atlasów chorób, opisów chorób publikowanych na stronach IHAR-PIB oraz innych czasopism branżowych. W tabelach 1, 2 i 3 przedstawiono opisy porównujące objawy chorób w sezonie wegetacyjnym.

#### Literatura

1. **Andrivon D., Evenhuis B., Schepers H., Gaucher D., Kapsa J., Lebecka R., Nielsen B., Ruocco M. 2008.** Reducing Primary Inoculum Sources of Late Blight. ENDURE Potato Case Study — Guide Number 1, 4 pp. [www.endure-network.eu](http://www.endure-network.eu);
2. **Czajkowski R., Perombelon M. C. M., Veen J. A. van, Wolf J. M. van der 2011.** Control of blackleg and tuber soft rot of potato caused by *Pectobacterium* and *Dickeya* species: a review. — *Plant Pathol.* Doi: 10.1111/j.1365-3059.2011.02470.x;
3. **De Boer S. H., Rubio I. 2004.** Blackleg of potato. The Plant Health Instructor. [http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/prokar\\_yotes/Pages/Blacklegpotato.aspx](http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/prokar_yotes/Pages/Blacklegpotato.aspx) (dostęp marzec 2021)
4. **De Boer S. H., Li X., Ward L. J. 2012.** *Pectobacterium* spp. associated with bacterial stem rot syndrome of potato in Canada. — *Phytopathology* 102: 937-947;
5. **Degefu Y. 2017.** *Dickeya* and *Pectobacterium* species: consistent threats to potato production in Europe. [https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/kasper/pelto/peruna/Potatonow/tutkimus/Yeshitila\\_Potato-Now\\_Article.pdf](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/kasper/pelto/peruna/Potatonow/tutkimus/Yeshitila_Potato-Now_Article.pdf) (dostęp marzec 2021);
6. **Erlichowski T. 2012.** Ochrona ziemniaka przed szkodnikami glebowymi. [W:] *Produkcja i rynek ziemniaka*. Red.nauk. J. Chotkowski. Wyd. Wieś Jutra Warszawa: 161-173;
7. **Evenhuis B., Lodewijk J., Turkensteen P. R., Flier W. G. 2007.** Monitoring Primary Sources of Inoculum of *Phytophthora infestans* in The Netherlands 1999-2005. Special Report No. 12. Proc. Tenth Workshop of an European network for development of an integrated control strategy of potato late blight Bologna, Italy 2nd–5th May 2007: 357-363;
8. **Gudmestad N. C., Taylor R. J., Pasche J. S. 2007.** Management of soilborne diseases of potato. — *Australasian Plant Pathol.* 36: 109-115;
9. **Lebecka R. 2013.** Bakterie *Dickeya* spp. — nowe zagrożenie w uprawie ziemniaka. — *Ziemn. Pol.* 3: 6-10;
10. **Lees A. K., Hilton A. J. 2003.** Black dot (*Colletotrichum coccodes*): an increasingly important disease of potato. — *Plant Pathol.* 52: 3-12;
11. **Loon K. van, Hammink H. 2016.** Sygnały ziemniaka. Praktyczny przewodnik udanej uprawy ziemniaków. Roodbont Publ. B.V.: 52-75;
12. **Osowski J. 2017.** Czarna nóżka ziemniaka i jej zwalczanie. — *Ziemn. Pol.* 3: 8-14;
13. **Osowski J. 2020a.** Antraknoza — nowe dane o znanej chorobie roślin i bulw. — *Ziemn. Pol.* 2: 28-42;
14. **Osowski J. 2020b.** Szara pleśń na ziemniaku. — *Ziemn. Pol.*: 21-29;
15. **Poradnik sygnalizatora ochrony ziemniaka. 2016a.** Czarna nóżka. Oprac. zbior. pod red. A. Wójtowicza i M. Mrówczyńskiego. IOR-PIB Poznań: 18-23;
16. **Poradnik sygnalizatora ochrony ziemniaka 2016b.** Zaraza ziemniaka. Oprac. zbior. pod red. A. Wójtowicza i M. Mrówczyńskiego. IOR-PIB Poznań: 39-44;
17. **Poradnik sygnalizatora ochrony ziemniaka 2016c.** Antraknoza ziemniaka. Oprac. zbior. pod red. A. Wójtowicza i M. Mrówczyńskiego. IOR-PIB Poznań: 52-58;
18. **Poradnik sygnalizatora ochrony ziemniaka 2016d.** Rizoktonioza ziemniaka. Oprac. zbior. pod red.

- A. Wójtowicza i M. Mrówczyńskiego. IOR-PIB Poznań: 69-75; **19. Rębarz K. 2018a.** Choroby bakteryjne. [W:] Ziemniak. Identyfikacja agrofagów oraz niedoborów pokarmowych. Agro Wydawnictwo Suchy Las: 94-116; **20. Rębarz K. 2018b.** Choroby grzybowe. [W:] Ziemniak. Identyfikacja agrofagów oraz niedoborów pokarmowych. Agro Wydawnictwo Suchy Las: 128-168; **21. Rębarz K. 2018c.** Szkodniki. [W:] Ziemniak. Identyfikacja agrofagów oraz niedoborów pokarmowych. Agro Wydawnictwo Suchy Las: 170-194; **22. Schepers H., Lees A., Hansen J. G., Hausladen H. 2019.** Epidemics and control of early & late blight, 2017 & 2018 in Europe. [https://agro.au.dk/fileadmin/euroblight/Workshops/York/Presentations\\_and\\_posters/Monday/S1/1\\_LB\\_EB\\_2017-2018\\_EuroBlight-final.pdf](https://agro.au.dk/fileadmin/euroblight/Workshops/York/Presentations_and_posters/Monday/S1/1_LB_EB_2017-2018_EuroBlight-final.pdf) [dostęp marzec 2021]; **23. Turkensteen L. J. 2005.** Grey Mould. [W:] Potato diseases. Diseases, pests and defects. Red. nauk] . A. Mulder, L. J. Turkensteen. Aardappelwereld B.V. & NIVAP: 26-27; **24. Wale S. 2008.** Bacterial diseases. [W:] Wale S., Platt H. W., Cattlin N. Diseases, pests and disorders of potatoes. CRC Press Taylor & Francis Group: 20-23; **25. Weber Z. 2011a.** Choroby powodowane przez grzyby z typu *Ascomycota* (workowce) – antraknoza ziemniaka i pomidora. [W:] Fitopatologia. Choroby roślin uprawnych. T. 2. Red. nauk. S. Kryczyński, Z. Weber. PWRiL Poznań: 288-289; **26. Weber Z. 2011b.** Choroby powodowane przez grzyby z typu *Ascomycota* (workowce) – parch srebrzysty. [W:] Fitopatologia. Choroby roślin uprawnych. T. 2. Red. nauk. S. Kryczyński, Z. Weber. PWRiL Poznań: 317



