

FUNGICYDY ZAREJESTROWANE DO ZAPRAWIANIA BULW ZIEMNIAKA I SPOSOBY ICH ZASTOSOWANIA

FUNGICIDES REGISTERED FOR TUBER TREATMENT AND THEIR APPLICATION

dr inż. Jerzy Osowski
IHAR-PIB Oddział w Boninie, Pracownia Ochrony Ziemniaka
e-mail: j.osowski@ihar.edu.pl

Streszczenie

Choroby skórki bulw mają ogromne znaczenie dla jakości sadzeniaków w nasiennictwie oraz produktów wytwarzanych przez przemysł spożywczy. Uszkodzenia skórki powodowane przez sprawców chorób wpływają na jakość sadzeniaków w ocenie cech zewnętrznych oraz frytek i chipsów, a także obniżają wartość wizualną bulw mytych sprzedawanych w małych przezroczystych opakowaniach. Rosnące spożycie tego rodzaju przetworzonych bulw i bulw mytych sprawiają, że choroby skórki mają znaczenie ekonomiczne i poszukiwane są sposoby ich skutecznego ograniczania. Zabiegi agrotechniczne nie są w stanie zabezpieczyć bulw przed szkodliwością tych chorób. Dlatego ważne jest sto-

sowanie chemicznej ochrony poprzez zaprawianie bulw wiosną przed sadzeniem i w trakcie sadzenia oraz jesienią po zbiorze. Na skuteczność tego rodzaju zabiegu wpływa wiele czynników, wśród których ważną jest technika zabiegu, dawka oraz termin jego zastosowania.

Słowa kluczowe: *Helminthosporium solani*, *Rhizoctonia solani*, technika ULV, zaprawianie, ziemniak

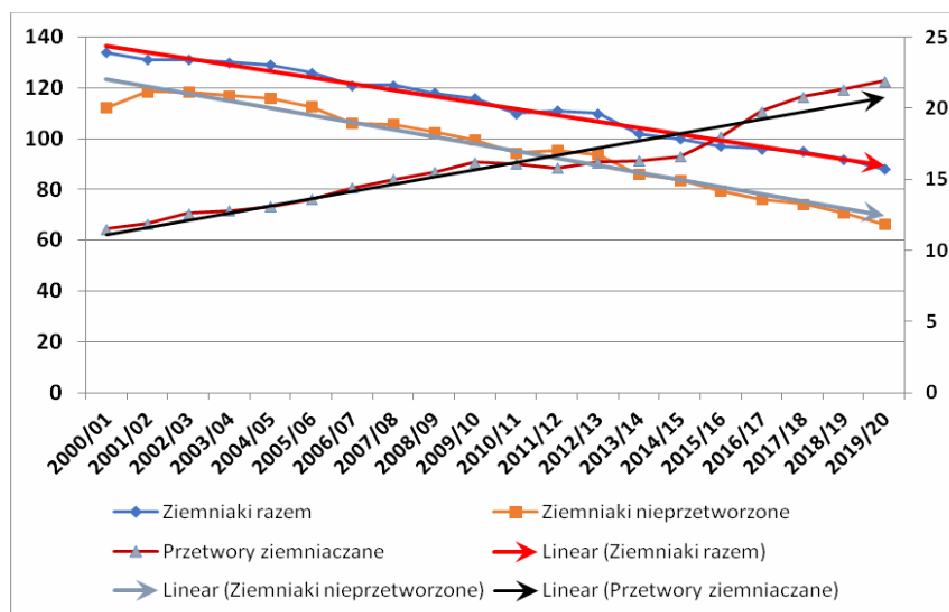
Abstract

Tuber skin diseases are of great importance for the quality of seed potatoes in seed production and products manufactured by the food industry. Damage to the skin caused by disease agents affects the seed potatoes' quality in assessing external characteristics and french fries and potato chips. It reduces the visual value of washed tubers sold in small transparent packages. Increasing consumption of these types of processed tubers and washed tubers make skin diseases economically important, and effective control is sought. Agrotechnical procedures are not able to eradicate the cause of skin diseases. Therefore, chemical control is necessary. It includes treating the tubers in the spring before planting, during planting, and in the fall after harvest. The efficacy of this type of control is impacted by many factors, including the treatment technique, dose, and timing of its application.

Keywords: dressing, *Helminthosporium solani*, potato, *Rhizoctonia solani*, ULV technique

Ziemniak (*Solanum tuberosum* L.) należy, obok pszenicy, ryżu i kukurydzy, do czterech najważniejszych gatunków roślin uprawnych decydujących o wyżywieniu ludności świata (Nowacki 2009, Czajkowski i in. 2011). Jest uprawiany na wielu kontynentach i prawie we wszystkich krajach. W ostatnich 30-40 latach obraz sektora ziemniaczanego w Polsce zmienił się w sposób istotny. Ograniczono drastycznie powierzchnię uprawy, a wszystkie pozycje rochodowe w bilansie zagospodarowania zbiorów uległy zmniejszeniu, z wyjątkiem skali przerobu przemysłu spożywczego produkującego frytki, chipsy i susze spożywcze, która się zwiększyła (Nowacki 2009).

Od lat obserwowany jest spadek spożycia ziemniaków nieprzetworzonych, a rośnie popyt na ziemniaki przetworzone oraz myte i paczkowane w małe opakowania (rys. 1). Rosnący popyt na tego rodzaju produkty (Frazier i in. 1998; Errampali i in. 2001; Osowski, Bernat 2005; Wale i in. 2008) oraz spożycie produktów przetworzonych sprawiają, że jakość bulw (gładka skórka, brak oznak chorób) oprócz ich walorów do przetwórstwa staje się ważna. Zwiększone zapotrzebowanie na bulwy przydatne na te kierunki użytkowania sprawiły, że rizoktonioza ziemniaka (fot. 1) i parch srebrzysty (fot. 2) powodujące uszkodzenia skórki bulw nabrały znaczenia ekonomicznego (tab. 1).



Rys. 1. Spożycie ziemniaków w Polsce (kg) w przeliczeniu na 1 mieszkańca w latach 2000-2020 (wg Rynek Ziemniaka 2019)



Fot. 1. Objawy ospowatości bulw
(fot. 1-4 J. Osowski)



Fot. 2. Objawy parcha srebrzystego

Errampali i inni (2001) stwierdzają, że w ograniczaniu chorób skórki zabiegi agrotechniczne (płodozmian, termin sadzenia, gęstość sadzenia, wielkość sadzeniaków i ich zdrowotność, desykcja, zbiór i jego przygotowanie do przechowywania) mają duże znaczenie. Johnson i inni (2014), uzupełniając te zalecenia, uważają, że ziemniaki powinny przychodzić na to samo pole po ok. 2, a najlepiej po 4 latach przerwy.

Jednak zabiegi agrotechniczne są tylko jednym ze sposobów ograniczania szkodli-

wości chorób skórki. Jellis i Taylor (1977) podkreślają, że aby zwalczyć choroby, których głównym źródłem przenoszenia na sezon następny są sadzeniaki, należy stosować ich zaprawianie. W Polsce do zaprawiania bulw zarówno wiosną przed sadzeniem, jak i w trakcie sadzenia oraz jesienią po zbiorze zarejestrowanych jest wiele fungicydów (tab. 2). Wśród nich są fungicydy, których substancję aktywną stanowią bakterie, co świadczy o dążeniu firm fitofarmaceutycznych do ochrony środowiska.

Tabela 1

Znaczenie gospodarcze wybranych chorób ziemniaka w zależności od kierunku uprawy

Choroba		Sprawca	Sadze- niaki	Frytki i chipsy	Kon- sumpcja	Przemysł
Alternarioza	sucha plamistość liści	<i>Alternaria solani</i> (Fries) Keissler	+++*	+++	+++	+++
	brunatna plamistość liści	<i>Alternaria alternata</i> (El- lis&Martin) Jones & Grout	+++	+++	+++	+++
Antraknoza		<i>Colletotrichum coccodes</i> (Wallr.) Hughes	++	+++	+++	++
Parch srebrzysty		<i>Helminthosporium solani</i> Durieu & Montagne	+++	+++	+++	++
Rizoktonioza		<i>Rhizoctonia solani</i> Khün	+++	+++	+++	+++
Sucha zgnilizna		<i>Fusarium</i> ssp.: na bulwach głównie <i>F. sulphureum</i> Schlecht, <i>F. coeruleum</i> (Lib.) ex Sacc., <i>F. sambu- cinum</i> Fuckel	+++	+++	+++	+++
Zaraza ziemniaka		<i>Phytophthora infestans</i> (Montagne) de Bary	+++	+++	+++	+++
Mokra zgnilizna		<i>Pectobacterium</i> spp.	+++	+++	+++	+++

* znaczenie: + małe, ++ duże, +++ bardzo duże

Źródło: Osowski, Kapsa 2013

Tabela 2
Fungicydy zarejestrowane do zaprawiania bulw wiosną przed sadzeniem i w trakcie sadzenia oraz jesienią po zbiorze (wg MRIRW, styczeń 2021)

Nazwa handlowa	Dawka	Substancja aktywna	Grupa chemiczna	Sposób działania*	Kod FRAC**	Zwalczany patogen/choroba
Agristar 250 SC, Agristar Bis 250 SC, AzoGuard, Azoksystrobi 250 SC, Azoscan 250 SC, Azoxymoc, Aztek 250 SC, Azyi 250 SC, Chamane 250 SC, Demeter 250 SC, Komlifo 250 SC, Korazzo 250 SC, Kystro 250 SC, Rezat 250 SC, Strobin 250, Strobin 250-I, Strobin 250-II, Tascom 250 SC, Tazer 250 SC, Tiger 250 SC, Zetar 250 SC	3,0 l/ha	azoksy-strobina – 250 g	strobiluryny (QoI)	C3 lokalnie układowy i translaminarny Działanie zapobiegawcze. Hamuje wzrost grzybni, kiełkowanie i wytwarzanie zarodników	11	<i>R. solani</i> – rizoktonioza
Amistar 250 SC, Ascrom 250 SC, Astar 250 SC, Azoguard AZT 250 SC, Conclude AZT 250 SC, Dobromir 250 SC, Dobromir Top 250 SC, Globaztar AZT 250 SC, Mirador 250 SC, Zakeo 250 SC, Zafra AZT 250 SC,	2,0-3,0 l/ha	azoksy-strobina – 250 g				
Protexio	5,0 ml na 10 m ²	<i>Bacillus amylobliquifaciens</i> szczep QST 713 – 14,1 g	bakterie <i>Bacillus</i> spp.		BM02	<i>R. solani</i> – rizoktonioza
Proradix	2,0 g na 100 kg maks. 60 g/ha	<i>Pseudomonas</i> sp. szczep DSMZ 13134 – 3%	bakterie <i>Pseudomonas</i> spp.		BM02	<i>R. solani</i> – rizoktonioza
Allstar	0,8 l/ha	fluksapyrok-sad – 300 g	Karbo-ksyamidy (SDHI)	C2 układowy. Zakłócanie procesów energetycznych	7	<i>R. solani</i> – rizoktonioza
Moncut 460 SC	200 ml/t	flutolanil – 460 g	fenylobenzamidy (SDHI)	C2 układowy. Działanie zapobiegawcze. Zakłóca procesy energetyczne	7	<i>R. solani</i> – rizoktonioza

c.d. Tabeli 2

Nazwa handlowa	Dawka	Substancja aktywna	Grupa chemiczna	Sp[osb dzialania*	Kod FRAC**	Zwalczany patogen/choroba
Monceren Pro 258 FS	60 ml na 100 kg rizoktonioza	penflufen – 250 g, protiokonazol – 8 g	triazole pochodne fenylomocznika	G1 układowy. Działanie zapobiegawcze i lecznicze. Hamuje syntezę ergosterolu. B4 powierzchniowy. Działanie zapobiegawcze. Hamuje wzrost grzybni i kiełkowanie sklerocjów	3	<i>R. solani</i> – rizoktonioza <i>H. solani</i> – parch srebrzysty
	80 ml na 100 kg parch srebrzysty				20	
Eresto Silver 118 FS	20 ml na 100 kg	penflufen – 100 g, protiokonazol – 18 g	karboksamidy pochodne fenylomocznika	C2 układowy. Działanie zapobiegawcze. Zakłóca procesy energetyczne B4 powierzchniowy. Działanie zapobiegawcze. Hamuje wzrost grzybni i kiełkowanie sklerocjów	7	<i>R. solani</i> – rizoktonioza <i>H. solani</i> – parch srebrzysty
	40 ml na 100 kg	penflufen – 50 g	karboksamidy	C2 układowy. Działanie zapobiegawcze. Zakłóca procesy energetyczne	7	<i>R. solani</i> – rizoktonioza
Diabolo 100 SL	15 ml na 100 kg	imazalil – 100 g	imidazole (DMI)	G1 układowy. Działanie zapobiegawcze, lecznicze i wyniszczające. Hamuje biosyntezę ergosterolu	3	<i>H. solani</i> – parch srebrzysty; <i>Fusarium</i> sp. – sucha zgnilizna; <i>Phoma exigua</i> var. <i>foveata</i> – fomoza, gangrena

* wg Vademecum środków ochrony roślin; **wg FRAC 2020
https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2020-finalb16c2b2c512362eb9a1eff00004acf5d.pdf?sfvrsn=54f499a_2
[dostęp 2.12.2020]

Skuteczność środków ochrony roślin w ograniczaniu chorób skórki według Geary i innych (2007) może wynikać z wielu przyczyn, m.in. z poziomu inokulum sprawcy w glebie, rodzaju gleby, populacji drobnoustrojów glebowych oraz warunków oporów środowiskowych. Innym jeszcze czynnikiem może być zakres mobilności fungicydów i wynikająca z tego możliwość atakowania bulw przez inokulum glebowe. Erlichowski (2003), Osowski i Bernat (2010) oraz Osowski (2011) do wymienionych wyżej czynników wpływających na skuteczność zaprawiania bulw zaliczają także termin oraz sposób jego zastosowania.

Rosnące znaczenie zaprawiania miało wpływ na poszukiwanie skuteczniejszych i bezpieczniejszych form jego stosowania. Ze względu na bezpieczeństwo osób wykonujących zabieg oraz poziom skuteczności pierwsze sposoby, jak pudrowanie (zaprawianie na sucho) oraz zaprawianie pianowe, szybko przestały być stosowane. Obecnie zaprawianie ma formę oprysku drobnokroplistego bezpośrednio na bulwy lub w bruzdę (tab. 3). Aparatura do wykonywania zabiegu metodą drobnokroplistą jest fabrycznie montowana na sadzarkach (fot. 3), a dysze opryskowe mogą być dowolnie umieszczane w zależności od rodzaju zabiegu (fot. 4).

Tabela 3

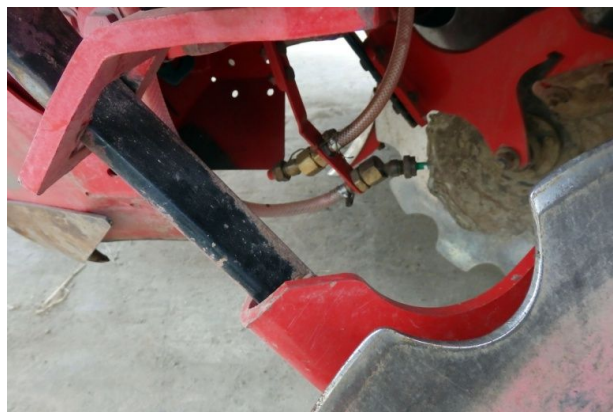
Sposoby zaprawiania fungicydami zarejestrowanymi do zaprawiania bulw

Nazwa handlowa	Sposób zaprawiania
Agristar 250 SC, Agristar Bis 250 SC, Amistar 250 SC, Ascom 250 SC, Astar 250 SC, Azoguard AZT 250 SC, AzoGuard, Azoxystrobi 250 SC, Azoscan 250 SC, Azoxymoc, Aztek 250 SC, Azyl 250 SC, Chamane 250 SC, Conclude AZT 250 SC, Demeter 250 SC, Dobromir 250 SC, Dobromir Top 250 SC, Globaztar AZT 250 SC, Komiflo 250 SC, Korazzo 250 SC, Ksystro 250 SC, Mirador 250 SC, Rezat 250 SC, Strobin 250, Strobin 250-I, Strobin 250-II, Tascom 250 SC, Tazer 250 SC, Tiger 250 SC, Zakeo 250 SC, Zaftra AZT 250 SC, Zetar 250 SC	Zaleca się opryskiwać bulwy w bruzdach w trakcie sadzenia za pomocą specjalistycznego opryskiwacza zamontowanego na sadzarce. Zalecane jest stosowanie dwóch dysz rozpylających na każdy rząd, jednej skierowanej na miejsce upadku sadzeniaka, drugiej na przykrywającą go ziemię. Należy unikać bezpośredniego opryskiwania bulw, by nie opóźnić kiełkowania i wschodów.
Allstar	jw.
Emesto Silver 118 FS	Na bulwy – oprysk drobnokroplisty przed sadzeniem na stole rolkowym lub w trakcie sadzenia profesjonalnym sprzętem
Emesto Prime 50 FS	jw.
Monceren Pro 258 FS	jw. NIE zaprawiać bulw krojonych i podkiełkowanych
Moncut 460 SC	jw. NIE zaprawiać bulw podkiełkowanych
Proradix	Na bulwy techniką ULV na stole rolkowym lub na taśmociągu, albo w trakcie sadzenia
Protexio	Na bulwy w trakcie sadzenia
Diabolo 100 SL	5-7 dni po zbiorze techniką ULV na stole rolkowym lub taśmociągu

Źródło: MRiRW / Etykiety rejestracyjne styczeń 2021

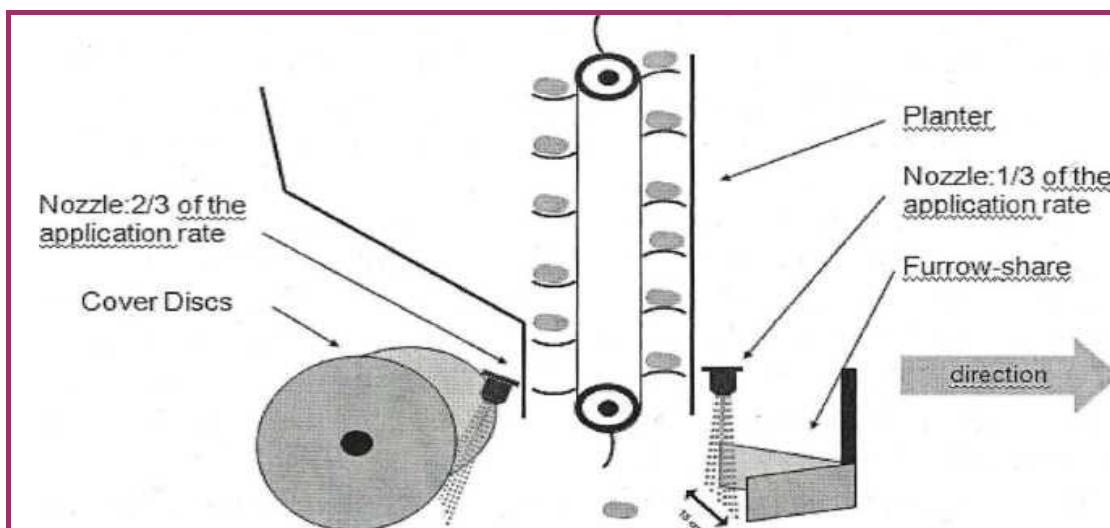
Bardzo popularnym sposobem zaprawiania jest oprysk w bruzdę, który wymaga specyficznego ustawienia dysz opryskowych,

tak aby ciecz robocza (woda + fungicyd) pokrywała dokładnie glebę, która ma przykryć bulwę (rys. 2).



Fot. 3. Zestaw do sadzenia z fabrycznie zamontowaną zaprawiarką

Fot. 4. Jeden ze sposobów zamontowania dysz przy oprysku drobnokroplistym



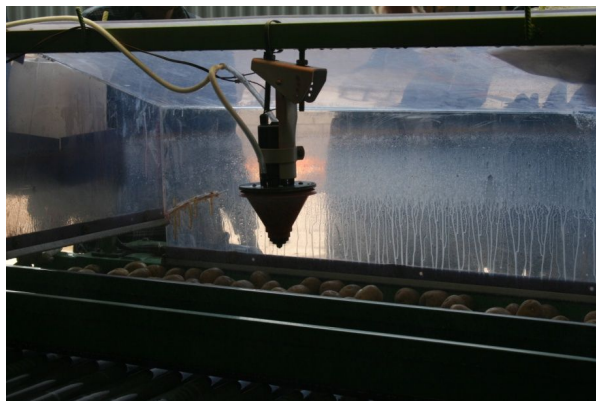
Rys. 2. Schemat rozmieszczenia dysz opryskowych przy oprysku w bruzdę (wg Vogler 2012)

Zaletą tego rodzaju zabiegu jest pełniejsza ochrona bulw nie tylko przed inokulum znajdującym się na bulwie, ale także przed inokulum będącym w glebie. Pozwala to na uniknięcie niepożądanego efektu: blokowania rozwoju kielków z bulw w przypadku długotrwałej suszy i wysokich temperatur gleby. Skutkiem ubocznym może być wypłukanie fungicydu w przypadku, kiedy bezpośrednio po zabiegu wystąpią gwałtowne i obfite opady deszczu.

Kolejną metodą zabezpieczania sadześniaków przed sprawcami chorób skórki, i nie tylko, jest technika zabiegu ULV (ang. Ultra Low Value – bardzo niska objętość). Urządzenie do tego celu działa w oparciu o wiru-

jący dysk, który 1 ml cieczy roboczej zamienia na 30 milionów kropeł, stwarzając w ten sposób możliwość dokładnego pokrycia bulwy (fot. 5). Oprócz wysokiej dokładności pokrycia dodatkową zaletą tej metody jest małe zużycie wody.

Urządzenia Mantis lub Mafex wykorzystujące tę technikę zaprawiania mogą być także stosowane jesienią po zbiorze do zabezpieczania bulw przed parchem srebrzystym oraz grzybami z rodzaju *Fusarium* i *Phoma* sp., sprawcami zgnilizn. Na Zachodzie tego typu urządzenia można także wypożyczać i zaprawiać bulwy podczas ich wiosennego przygotowywania do sadzenia (fot. 6).



Fot. 5. Technika oprysku metodą ULV – wirujący dysk (fot. Bayer)



Fot. 6. Mobilny zestaw do zaprawiania bulw wykorzystujący technikę ULV (fot. Bayer)

Literatura

1. 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 Path. Doi: 10.1111/j.1365-3059.2011.02470.x; **2. Dzwonkowski W., Szczepaniak I., Zdziarska T. 2019.** Popyt na ziemniaki. [W:] Rynek Ziemniaka. Stan i perspektywy. Red. nauk. W. Dzwonkowski. IERiGŻ-PIB Warszawa 46: 20-26; **3. Erlichowski T. 2003.** Wpływ zaprawy Prestige 290 FS na zdrowotność i plonowanie ziemniaka. – Biul. IHAR 228: 225-231; **4. Errampali D., Saunders J. M., Holley J. D. 2001.** Emergence of silver scurf (*Helminthosporium solani*) as an economically important disease of potato. – Plant. Path. 50: 141-153; **5. Frazier M. J., Shetty K. K., Kleinkopf G. E., Nolte P. 1998.** Management of silver scurf (*Helminthosporium solani*) with fungicide seed treatments and storage practices. – Am. J. Potato Res. 75: 129-135; **6. Geary B., Johnson D. A., Hamm P. B., James S. R., Rykbost K. A. 2007.** Potato silver scurf affected by tuber seed treatments and locations and occurrence of fungicide resistant isolates of *Helminthosporium solani*. – Plant Dis. 91: 315-320; **7. Jellis G. J., Taylor G. S. 1977.** The development of silver scurf (*Helminthosporium solani*) disease of potato. – Ann. Appl. Biol. 86: 19-28; **8. Johnson D. A., Hamm P. B., Miller J. Ol-**

sen N. 2014. Managing Silver Scurf in Potatoes. <https://plantpath.wsu.edu> 2014/06 [dostęp 7.12.2020]; **9. Nowacki W. 2009.** Stan aktualny i perspektywy produkcji ziemniaka w Polsce do 2020. Studia i Raporty IUNG-PIB 14: 71-94; **10. Osowski J. 2011.** Zapobieganie rizoktoniozie (*Rhizoctonia solani*) w uprawach ziemniaka. – Ziemn. Pol. 2: 1-3; **11. Osowski J., Bernat E. 2005.** Problem parcha srebrzystego na wybranych odmianach ziemniaka zarejestrowanych w Polsce. – Prog. Plant Prot. 1: 336-341; **12. Osowski J., Bernat E. 2010.** Wpływ terminów zaprawiania i krojenia bulw na tempo wschodów i porażenie roślin rizoktoniozą ziemniaka. – Prog. Plant Prot. 50(2): 689-694; **13. Osowski J., Kapsa J. 2013.** Ograniczanie sprawców chorób. [W:] Metodyka integrowanej ochrony ziemniaka dla producentów. Red. nauk. A. Wójtowicz, M. Mrówczyński. IOR-PIB Poznań: 26-43; **14. Vademecum środków ochrony roślin. 2017.** Oprac. zbior. Red. nauk. M. Korbas, A. Paradowski, P. Węgorek. Wyd. Agronom: 672 s.; **15. Vogler A. 2012.** Control of soil born diseases and early blight with azoxystrobin in potatoes. [W:] Nasiennictwo i ochrona ziemniaka. Konf. nauk.-szkol. Darłówko, 24-25 maja 2012. IHAR-PIB ZNiOZ Bonin: 35-38; **16. Wale S., Platt H. W., Cattlin N. 2008.** Fungal and fungal like diseases. [W:] Diseases, pests and disorders of potatoes. Manson Publishing Ltd.: 28-70

