

WODNA ZGNILIZNA PRZYRANOWA – CHOROBA POWODUJĄCA MOKRE GNICIE BULW

PYTHIUM LEAK – A DISEASE-CAUSING THE WET TUBER ROT

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

Streszczenie

Sprawcami są organizmy grzybopodobne z rodzaju *Pythium* i typu Oomycota. Znaczenie tej choroby wzrasta w związku z obserwowanymi zmianami klimatu (długotrwałe susze, gwałtowne deszcze oraz wyższe temperatury powietrza). Choroba występuje tylko na bulwach ziemniaka, a jej rozwojowi sprzyjają nie tylko warunki atmosferyczne, ale także wszelkiego rodzaju uszkodzenia skórki bulw, do których dochodzi najczęściej na skutek błędów popełnianych podczas zbioru oraz przygotowywania bulw do przechowywania. Objawy choroby są często mylnie rozpoznawane jako mokra zgnilizna bulw powodowana przez sprawców bakteryjnych.

Słowa kluczowe: *Pythium* spp., wodna zgnilizna przyranowa, ziemniak

Abstract

The culprits are fungal-like organisms of the genus *Pythium* and the type Oomycota. The importance of this disease increases due to the observed climate change (prolonged drought, heavy rains, and higher air temperatures). The disease occurs only on potato tubers. Its development is favored not only by atmospheric conditions but also by all types of damage to the skin of tubers. These damages most often occur as a result of errors made during harvesting and preparation of tubers for storage. Symptoms of the disease are often mistakenly recognized as wet tuber rot caused by bacterial culprits.

Keywords: potato, *Pythium* spp., *Pythium* leak

Okres przechowywania jest jednym z najważniejszych, jeśli nie najważniejszym etapem w technologii produkcji ziemniaków wysokiej jakości, niezależnie od

kierunku ich użytkowania (jadalne, sadzeniaki, do przerobu przemysłowego). W zależności od przeznaczenia uprawianej odmiany może on trwać nawet do 9 miesięcy

(Olsen 2010, Czerko 2016). Bulwy, jako produkt nietrwały, podlegający aktywnemu metabolizmowi, wymagają przechowywania w odpowiednich warunkach. Podczas przechowywania są one podatne na różne agrofagi, a rozwijające się w jego trakcie choroby wpływają na zmiany metabolizmu bulw, zwiększając ryzyko strat i obniżenia jakości składowanego plonu (Knowles, Plissey 2008).

Straty wynikające z niewłaściwych warunków przechowywania oraz rozwoju chorób przechowalniczych w ostatnich latach w Polsce (2013-2018) wynosiły średnio 8,3% (Chrościcki 2018). Dla porównania, jak podaje Olsen i inni (2006), straty plonu podczas przechowywania w USA wynosiły w ciągu ostatnich kilku lat ok. 7,5%. Straty wynikają z przyczyn fizjologicznych, fizycznych i patologicznych lub z kombinacji ich wszystkich. Według Czerki (2016) największy udział w stratach przechowalniczych mają ubytki naturalne (ok. 80%), które można łatwo ograniczyć, jednak to straty powodowane przez choroby są tymi, które pomimo dużo mniejszego udziału (ok. 20%) powodują dotkliwe straty handlowe.

Pośród chorób powodujących straty w okresie przechowywania **bakteryjne zgnilizny bulw** są uważane za najważniejsze i najbardziej niszczyielskie ze wszystkich chorób przechowalniczych ziemniaka występujących na całym świecie. Każda odmiana jest podatna na bakteryjną miękką zgniliznę (Hauben i in. 1998).

W ostatnich latach w związku z zauważalnymi zmianami klimatu (Łabędzki i in. 2013) obserwujemy korzystne warunki do wystąpienia i rozwoju kolejnej choroby powodującej mokre gnienie bulw. **Wodna zgnilzna przyranowa** występuje najczęściej w dużym nasileniu w sezonach charakteryzujących się długotrwałymi okresami suszy, po których następują ulewne deszcze, oraz przy zbiorze bulw w wysokich temperaturach gleby, powyżej 20°C (Rębarz 2018).

Celem pracy jest przedstawienie objawów, warunków sprzyjających rozwojowi oraz sposobów zwalczania wodnej zgnilizny przyranowej, jednej z mokrych zgnilizn bulw ziemniaka.

Wodną zgniliznę przyranową ziemniaka (ang. *Pythium leak*, watery wound rot) wywo-

łuje kilka gatunków organizmów grzybopodobnych z rodzaju *Pythium*, z typu Oomycota, występujących w glebie: *Pythium ultimum* Trow. (syn. *Pythium debaryanum*), *Pythium aphanidermatum*, *Pythium splendens* (Wale i in. 2008, Rębarz 2018).

Kuznetsova i inni (2018) podają, że obecnie na świecie jest znanych ok. 150 patogennych gatunków z rodzaju *Pythium*. Oprócz ziemniaka obserwowany jest także wzrost znaczenia sprawców z rodzaju *Pythium* w innych roślinach, np. buraku ćwikłowym, pszenicy, jęczmieniu, grochu, słoneczniku, kukurydzy i ogórku (Semenov i in. 2017). Straty plonu bulw w Rosji wywołane rozwojem wodnej zgnilizny przyranowej są szacowane na 5 do 9% (Kuznetsova i in. 2018).

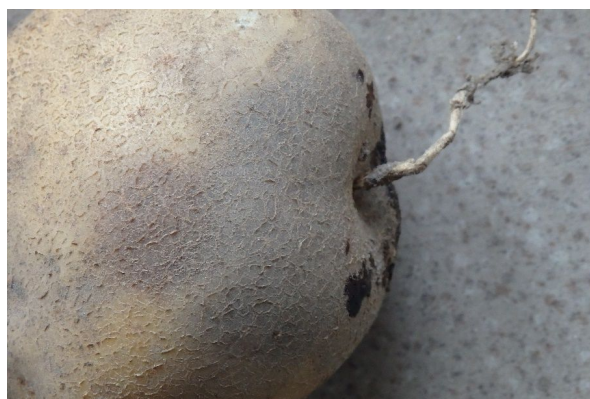
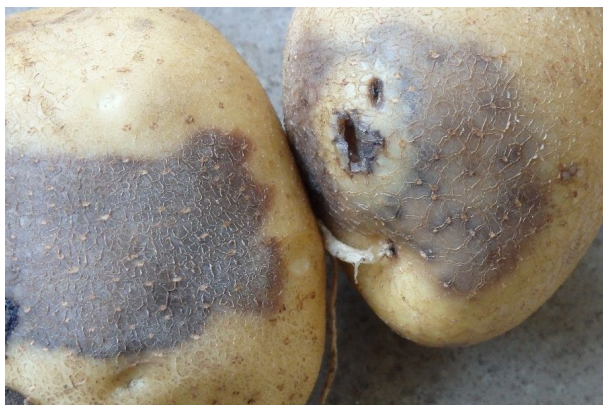
Sprawca choroby zimuje w glebie w formie zarodników przetrwalnikowych (oospor) nawet przez 10 lat (Wale i in. 2008, Kuznetsova i in. 2018). Ponieważ atakuje wiele upraw i chwastów, może występować na różnych rodzajach gleb, jest więc trudny do wyeliminowania za pomocą płodozmianu (Cropwatch 2019).

Wystąpieniu wodnej zgnilizny przyranowej sprzyjają długotrwałe okresy suszy przerywane obfitymi deszczami oraz zbiór niedojrzałych bulw przy wysokiej temperaturze gleby (Salas, Secor 2001). Infekcji sprzyjają także niewłaściwe warunki przechowywania (zbyt wysoka temperatura i brak przewietrzania). Ponieważ choroba rozwija się tylko na bulwach, do ich infekcji dochodzi najczęściej podczas zbioru przez niedojrzałą skórkę lub wszelkiego rodzaju jej uszkodzenia (Taylor i in. 2004, Wale i in. 2008, Borodynko i in. 2016, Osowski 2016, Cropwatch 2019). Infekcji bulw w czasie zbioru sprzyjają także temperatury powietrza powyżej 23°C (Cropwatch 2019). Lui (2003) optymalną temperaturę do rozwoju choroby określa na poziomie 20-30°C. Rozwojowi infekcji sprzyja także temperatura miąższu bulw powyżej 18°C, a temperatury przekraczające 21°C przyspieszają infekcję, powodując rozwój zgnilizn po 36 godzinach (Cropwatch 2019). Istotnym czynnikiem sprzyjającym rozwojowi choroby jest także poziom wilgotności względnej powietrza powyżej 95% (Lui 2003; Lui, Kushalappa 2003).

Choroba rozwija się dookoła wszelkich uszkodzeń skórki bulwy lub w miejscu jej przyczepu do stolonu (fot. 1ab). Na powierzchni skórki tworzy się nasiąknięta plama barwy szaroszarej (Platt, Peters 2006).

Po przekrojeniu bulwy widoczny jest miąższ barwy szarej (fot. 2ab). Szara barwa jest efektem rozkładu skrobi. Często miąższ po przekrojeniu bulwy ma także barwę różowoszarą i konsystencję maślaną. Pod wpły-

wem działania powietrza barwa ulega zmianie na czarnobrazową do czarnej (Rębarz 2018, Cropwatch 2019) – fot. 3ab. Czasem objawy wodnej zgnilizny (zwłaszcza gdy pod wpływem działania powietrza miąższ zmienia barwę na czarną) mogą być mylnie rozpoznane jako czernienie rdzenia miąższu (ang. black heart), chorobę wywołaną działaniem czynników abiotycznych (fot. 4ab).



Fot. 1ab. Wodna zgnilizna przyranowa – rozwój choroby w miejscu uszkodzenia skórki i przyczepu do stolonu (wszystkie zdjęcia J. Osowski)



Fot. 2ab. Wodna zgnilizna przyranowa – objawy po przekrojeniu bulwy



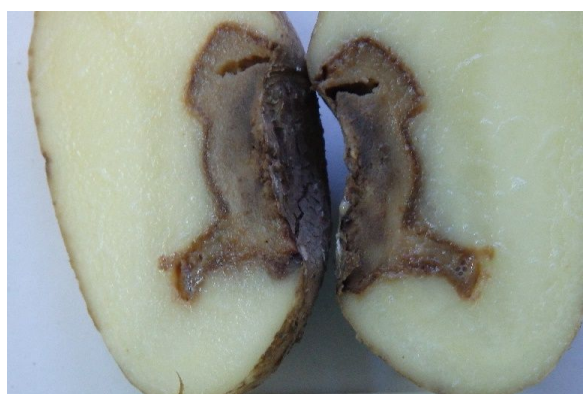
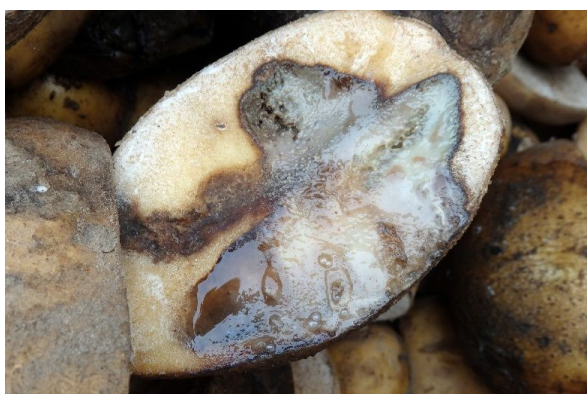
Fot. 3ab. Wodna zgnilizna przyranowa – ciemnienie miąższu pod wpływem powietrza



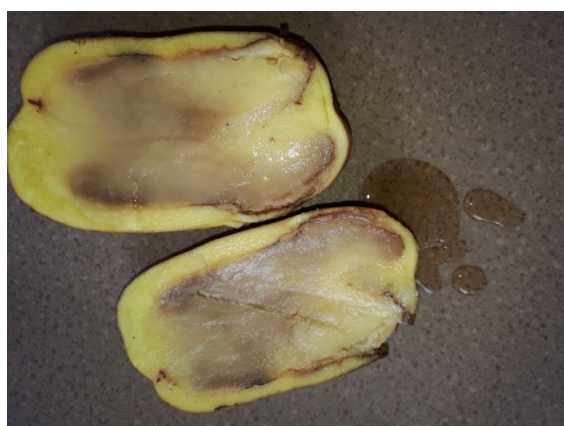
Fot. 4ab. Czernienie rdzenia miąższu – objawy na przekroju bulwy

Wewnętrznie chora tkanka jest wyraźnie odgraniczona od zdrowej ciemną linią o szerokości 1-2 mm, którą widać przez skórę i po przecięciu bulwy (Powelson, Rowe 2008; Rębarz 2018) – fot. 5ab. Cechą charakterystyczną, od której choroba przyjęła swoją nazwę, jest wyciek bezbarwnej cieczy, który

następuje po uszkodzeniu skórki w miejscu infekcji (fot. 6ab). Wyciek tej bezbarwnej i bezzapachowej cieczy jest często mylnie rozpoznawany jako wyciek śluzu bakteryjnego powstający po całkowitym rozkładzie miąższu wywołanym przez bakterie powodujące mokrą zgniliznę bulw (fot. 7ab).



Fot. 5ab. Wodna zgnilizna przyranowa – linia odgraniczająca miąższ zdrowy od zainfekowanego



Fot. 6ab. Wodna zgnilizna przyranowa – wyciek bezbarwnej cieczy o obojętnym zapachu

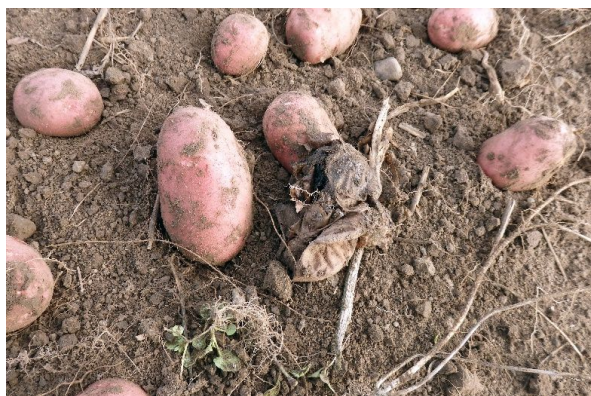


Fot. 7ab. Mokra zgnilizna bulw wywołana przez bakterie *Pectobacterium* sp. (wyciek śluzu bakteryjnego)



Inną cechą wspólną zarówno dla wodnej zgnilizny przyranowej, jak i dla mokrej zgnilizny jest łupina, która powstaje po całkowitym zniszczeniu miąższu i jego wycieku w postaci bezbarwnej cieczy przy wodnej zgniliznie i śluzu bakteryjnego przy mokrej zgniliznie (fot. 8). Choroba rozkłada bulwy, ale nie przenosi się między nimi (Cropwatch 2019).

Rozpoznanie utrudniają także wtórne infekcje przez inne patogeny, np. bakterie czy grzyby (fot. 9), które mogą zafałszować prawdziwy jej obraz. Choroba może intensywniej rozwijać się na krojonych sadzeniakach, które są w większym stopniu narażone na infekcję, zwłaszcza kiedy temperatura gleby wzrasta.



Fot. 8. Pozostałość po całkowitym rozpadzie bulwy



Fot. 9. Objawy wodnej zgnilizny przyranowej i wtórnie zasiedlający sprawca suchej zgnilizny bulw (*Fusarium* sp.) na przekroju bulwy

Zapobieganie występowaniu i rozwojowi choroby obejmuje szereg czynności i zabiegów agrotechnicznych:

1. Używanie do sadzenia zdrowego, kwalifikowanego materiału sadzeniakowego. Według Johnson (2010) oraz Johnson i Cummings (2009) zainfekowane bulwy są źródłem pierwotnego zakażenia, a wysadzenie takich bulw w wyższych temperaturach sprzyja rozwojowi i intensywności chorób.

2. Unikanie krojenia bulw. Jeśli już jesteśmy do tego zmuszeni, czynność tę należy wykonać kilka dni przed sadzeniem, aby wytworzyła się warstwa korka. Krojonego materiału nie należy wysadzać na glebach

ciężkich o skłonnościach do gromadzenia wilgoci.

3. Zbiór po dojrzewaniu skórki (skórka nie schodzi pod naciskiem kciuka) i przy temperaturze powyżej 10°C.

4. Unikanie uszkodzania bulw podczas zbioru i transportu.

5. Odpowiednie przygotowanie bulw do przechowywania i przechowywanie ich we właściwej temperaturze i wilgotności (Knowles, Plissey 2008). Istotnym elementem przygotowania bulw do długotrwałego przechowywania jest ich przesuszenie (kondycjonowanie) w warunkach ok. 18-20°C przez 1-2 tygodnie (Powelson, Rowe 2008;

Knowles, Plissey 2008). Uszkodzony naskórek odbudowuje się w temperaturze ok. 21°C w ciągu 3-4 dni w warunkach odpowiedniej wilgotności i napowietrzania; w temperaturach niższych proces ten trwa o wiele dłużej. W temperaturze 15°C, bliskiej optimum dla rozwoju infekcji, proces odbudowy naskórka trwa w przybliżeniu 8 dni, w temperaturach niższych nie jest efektywny. Po tym czasie, który sprzyja korkowaceniu skórki i gojeniu skaleczeń, należy bulwy przesortować i usunąć silnie skaleczone lub takie, na których pojawiły się objawy chorób (Czerko 2016).

6. Przechowywanie ziemniaków w odpowiednich temperaturach. W temperaturze powyżej 10°C bulwy z objawami wodnej zgnilizny mogą być wtórnie infekowane przez bakterie wywołujące mokrą zgniliznę, powodując powstawanie zgnilizn mieszanych, które znacznie zwiększają poziom strat (Cropwatch 2019). Także Kirk i inni (2009) zwracają uwagę na znaczenie temperatury dla tempa rozwoju chorób w trakcie przechowywania. Bulwy wtórnie zainfekowane przez bakterie powodujące mokrą zgniliznę wydzielają lekki rybi zapach (Rębarz 2018, Potato *Pythium* ssp. 2018, Cropwatch 2019).

Literatura

- Borodynko N., Dobosz R., Dworzańska M., Erlichowski T., Jakubowska M., Klejdysz T., Kozłowski J., Kubasik W., Maćkowiak-Sochacka A., Mrówczyński M., Osowski J., Strażyński P., Węgorzek P., Wójtowicz A., Zamojska J. 2016.** Choroby powodowane przez czynniki infekcyjne. [W:] Poradnik sygnalizatora ochrony ziemniaka. Red. nauk. A. Wójtowicz, M. Mrówczyński. IOR-PIB Poznań: 8-90; **2. Chrościcki T. 2018.** Uwarunkowania makroekonomiczne. [W:] Rynek Ziemniaka. Stan i perspektywy. Red. nauk. W. Dzwonkowski. IERiGŻ Warszawa: 6; **3. Cropwatch 2019.** Leak ("shell rot"). <https://cropwatch.unl.edu/potato/leak> [dostęp 30.09.2019]; **4. Czerko Z. 2016.** Technika i technologia przechowywania ziemniaków. Monogr. Rozpr. Nauk. IHAR-PIB 50: 7-8; **5. Hauben L., Moore E. R. B., Vauterin L., Steenackers M., Mergaert J., Verdonck L., Swings J. 1998.** Phylogenetic Position of Phytopathogens within the Enterobacteriaceae. – Syst. Appl. Microbiol. 21(3): 384-397 <http://ziemniak-bonin.pl/pl/katalogi> [dostęp 11.10.2019]; **6. Kirk W. W., Rojas A., Tumbalam P. G., Gachango E., Wharton P., Abu-El Samen F., Douches D., Coombs J., Thill C., Thompson A. 2009.** Effect of different genotypes of *Phytophthora infestans* (Mont. de Bary) and temperature on tuber disease development. Michigan Potato Res. Rep. 41: 136-156; **7. Knowles N. R., Plissey E. S. 2008.** Maintaining tuber health during harvest, storage, and post-storage handling. [In:] Johnson, D. A. (ed), Potato Health Management. St. Paul Minnesota, APS Press: 79-99; **8. Kuznetsova M. A., Rogozhin A. N., Smetanina T. I., Demidova V. N., Denisenkov I. A., Statsyuk N. V. 2018.** *Pythium*-Induced Root Rot of Potato and Its Control. – Entom. Appl. Sci. Lett. 5, 2: 55-61; **9. Johnson D. 2010.** Transmission of *Phytophthora infestans* from infected potato seed tubers to emerged shoots. – Plant Dis. 94: 18-23; **10. Johnson D., Cummings T. 2009.** Latent infection of potato seed tubers by *Phytophthora infestans* during long-term cold storage. – Plant Dis. 93: 940-946; **11. Lui L. H. 2003.** Models to predict potato tuber infection by *Pythium ultimum* from duration of wetness and temperature, and leak-lesion expansion from storage duration and temperature. – Postharvest Biol. Technol. 27: 313-322; **12. Lui L. H., Kushalappa A. C. 2003.** Response surface models to predict potato tuber infection by *Fusarium sambucinum* from duration of wetness and temperature, and dry rot lesion expansion from storage time and temperature. – Int. J. Food Microbiol. 76:19-25; **13. Łabędzki L., Bąk B., Liszewska M. 2013.** Wpływ przewidywanej zmiany klimatu na zapotrzebowanie ziemniaka późnego na wodę. – Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich 2/1: 155-165; **14. Olsen N. 2010.** Storage. [In:] Commercial potato production in North America (Potato Association of America Handbook). Bohl W. H., Johnson S. B. (eds) Potato Association of America: 81 s.; **15. Olsen N., Miller J., Nolte P. 2006.** Diagnosis & Management of Potato Storage Diseases. Idaho Agricultural Experiment Station; **16. Osowski J. 2016.** Katalog chorób – Wodnista zgnilizna przyranowa. <http://ziemniak-bonin.pl/pl/katalogi/index>; **17. Platt H. W., Peters R. D. 2006.** Fungal and oomycete diseases. [In:] Handbook of Potato Production, Improvement, and Postharvest Management. Gopal, J., Khurana S. M. P. (eds). Binghamton, NY, Food Product Press, an imprint of The Haworth press, Inc., 10 Alice Street, Binghamton, NY: 315-350; **18. Powelson M. L., Rowe H. C. 2008.** Managing diseases caused by seedborne and soilborne fungi and fungus-like pathogens. [In:] Potato Health Management. Johnson D. A. (ed). St. Paul Minnesota, APS Press: 183-195; **19. *Pythium* spp. (Leak rot or watery wound rot). 2018.** <http://ephytia.inra.fr/en/C/21213/Potato-Pythium-spp-Leak-rot-or-Watery-wound-rot> [dostęp 30.09.2019]; **20. Rębarz K. 2018.** Choroby powodowane przez lęgniowce. [W:] Ziemniak. Identyfikacja agrofagów oraz niedoborów pokarmowych.

- Agro Wydawnictwo Suchy Las: 116-117; **21. Salas B., Secor G. 2001.** Leak. [In:] Compendium of Potato Diseases. W. R. Stevenson, R. Loria, G. D. Franc, D. P. Weingartner (eds). St. Paul, Minnesota, APS Press: 30-31; **22. Semenov A. M., Sokolov M. S., Glinushkin A. P., Glazko V. I. 2017.** The health of soil ecosystem as self-maintenance and sustainable bio-productivity review article. – Acta Phytopathol. Entom. Hung. 52, 1: 69-82; **23. Taylor R. J., Salas B., Gudmestad N. C. 2004.** Differences in etiology affect mefenoxam efficacy and the control of pink rot and leak tuber diseases of potato. – Plant Dis. 88: 301; **24. 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

