

HALINA KURZAWIŃSKA**IWONA GAJDA**

Katedra Ochrony Roślin

Wydział Ogrodniczy, Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie

Grzyby zasiedlające sucho gnijące bulwy ziemniaka

Fungi settling dry rotting potato tubers

Celem badań wykonanych w latach 1999–2000 było określenie składu gatunkowego grzybów występujących w sucho gnijących bulwach ziemniaka. Grzyby z sucho gnijących bulw ziemniaka średnio późnej odmiany Atol izolowano jesienią i wiosną w każdym sezonie przechowywania. Wyniki badań wskazują na wzrost wykrywalności *Fusarium* spp. wiosną, dominującymi gatunkami grzybów wyizolowanymi z bulw ziemniaka gnijących na sucho były *Fusarium sulphureum* i *F. coeruleum*.

Słowa kluczowe: grzyby, sucha zgnilizna, ziemniak

The aim of the studies, conducted in the years 1999–2000, was to determine the species composition of fungi, which occurred on potato tubers with dry rot symptoms. Fungi were isolated from dry rotting tubers of medium-late variety Atol in autumn and in spring of each storage season. The fungi of *Fusarium* genus were detected more frequently in spring. *Fusarium sulphureum* and *F. coeruleum* were the dominant species among those isolated from the potato tubers with dry rot symptoms.

Key words: fungi, dry rot, potato

WSTĘP

W Polsce straty powodowane przez suchą zgniliznę bulw oceniono w latach 1986–1992, średnio na 2,8% (Kapsa, 1993).

Warunki klimatyczne i glebowe, w jakich uprawiane są ziemniaki, ponadto odporność odmian, nawożenie, uszkodzenia bulw oraz warunki ich przechowywania, mogą mieć wyraźny wpływ na proces chorobowy oraz zestaw gatunkowy grzybów wywołujących suchą zgniliznę (Choroszewski, 1993; Kurzawińska i Klima, 1999).

Liczne badania wykazały, że grzyby powodujące suchą zgniliznę bytują w glebie na głębokości warstwy ornej. Dostają się one wraz z cząsteczkami gleby na powierzchnię bulw ziemniaka i w czasie przechowywania powodują rozwój suchej zgnilizny (Wojciechowska-Kot i Kiszczak, 1981; Ayers, 1992; Kurzawińska i Massengo, 1998).

MATERIAŁ I METODY

Celem badań prowadzonych w latach 1999–2000 na średnio późnej odmianie Atol było określenie składu gatunkowego grzybów zasiedlających bulwy ziemniaka gnijące na sucho. Ziemniaki pochodziły z doświadczenia polowego, prowadzonego w Stacji Badawczo-Doświadczalnej AR w Mydlnikach k/ Krakowa.

Bulwy badanej odmiany przechowywano w przechowalni w temperaturze 4° C i przy wilgotności względnej powietrza 85–90%.

Grzyby z sucho gnijących bulw ziemniaka izolowano jesienią, miesiąc po wykopkach i wiosną, po siedmiu miesiącach przechowywania. Każdą bulwę traktowano jako oddzielny obiekt, łącznie przebadano 200 bulw. Myto je pod bieżącą wodą, dezynfekowano powierzchniowo przez 1 minutę w alkoholu bezwodnym, następnie płukano w destylowanej, sterylnej wodzie, przenoszono do 7% H₂O₂ i wstrząsano przez 15 minut, po czym trzykrotnie płukano w destylowanej, sterylnej wodzie. Z wewnętrznej części bulw, z pogranicza tkanki chorej i zdrowej, wycinano 5–10 skrawków wielkości 2 x 2 mm, osuszano w sterylnych bibułach i przenoszono do płytek Petriego z zestaloną pożywką PDA. W przypadku infekcji mieszanej bakterii i grzybów, do pożywki PDA dodawano antybiotyki. Po okresie inkubacji przez 4–6 dni w temperaturze 23° C, odszczepiano wyrosłe kolonie grzybów na pożywkę PDA. Dalszą hodowlę wyizolowanych kolonii prowadzono w termostacie, w temperaturze 23° C. W trakcie hodowli izolaty przeglądano pod mikroskopem w celu stwierdzenia zarodnikowania grzybów. Jeżeli zarodnikowanie wystąpiło, wykonywano kultury jednozarodnikowe metodą kolejnych rozcieńczeń według Raillo (1950). Z każdej kolonii wykonywano 5–10 kultur jednozarodnikowych. Hodowlę otrzymanych kultur prowadzono w płytkach Petriego z zestaloną pożywką PDA, na świetle, w temperaturze pokojowej (około 20° C). Po opisanii większości cech diagnostycznych kultur, wyizolowane gatunki grzybów oznaczano przy pomocy kluczy i opracowań monograficznych (Booth, 1971; Ellis, 1976; Biłaj, 1977; Domsch i in., 1980; Gerlach i in., 1982; Nelson i in., 1983).

Główne kryterium klasyfikacji stanowił procentowy udział danego gatunku grzyba w ogólnej liczbie wyosobnionych kolonii. Według tego kryterium dominanty to gatunki o największej liczebności — 5%, influenty — średnio liczebne 1–5 %, akcesoryczne — mało liczebne — 1% (KurzaWińska, 1994).

WYNIKI

W okresie wegetacji na liściach ziemniaka zanotowano liczne, brunatne, przeważnie owalne plamy, a na nich współśrodkowe strefowanie. W późniejszym okresie na powierzchni porażonych fragmentów liści wystąpił aksamitny, brunatno-czarny nalot skupienia trzonków z długimi rozgałęziającymi się łańcuszkami zarodników konidialnych grzyba *Alternaria alternata*. Z porażonych roślin macierzystych, zarodniki *A. alternata* z kroplami deszczu spływającymi do gleby prawdopodobnie dostały się do bulw. W trakcie przechowywania wystąpiły na nich brunatne, nieregularne plamy obejmujące miąższ na głębokość 1,5–2 mm. Przebarwiona część bulwy była tak samo twarda jak część zdrowa.

Po około jednomiesięcznym okresie od zbioru, na przechowywanych bulwach pojawiły się ciemnobrunatne, nieco wgłębione plamy — pierwsze objawy rozpoczynającego się procesu gnilnego. Porażone miejsca zapadały się, a marszcząca skórka, układała się w koncentryczne fałdy. W późniejszym okresie na powierzchni takiej skórki tworzyły się jasne, zbite poduszeczki (strzępki i zarodniki *Fusarium*). Zgnilizna stopniowo przenikała głęboko do wnętrza tkanki ziemniaka. Chore bulwy kurczyły się, a wewnątrz tworzyły się szczeliny i jamki wypełnione grzybnia.

Z sucho gnijących bulw ziemniaka wyizolowano łącznie 1374 kolonie grzybów należących do 9 rodzajów i 20 gatunków (tab. 1 i 2).

Tabela 1

Wykaz gatunków grzybów wyizolowanych jesienią z bulw ziemniaka z objawami suchej zgnilizny
List of fungi species isolated in autumn from potato tubers with dry rot symptoms

Gatunki grzybów Species of fungi	Procent uzyskanych kultur Percentage of obtained cultures			Grupa frekwencji Group of attendance
	1999	2000	Średnio Mean	
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	24,0	28,8	26,4	dominanty dominants 78,2%
<i>Fusarium sulphureum</i> Schlecht.	11,1	1,2	12,7	
<i>Fusarium coeruleum</i> (Sacc.) Booth	8,0	9,2	8,6	
<i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc.	6,9	7,2	7,0	
<i>Fusarium avenaceum</i> (Corda ex Fr.) Sacc.	5,9	6,7	6,3	
<i>Fusarium sambucinum</i> Fuckel	6,6	5,5	6,0	
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	6,0	5,7	5,9	
<i>Colletotrichum coccodes</i> (Wallr.) Hughes	6,6	4,0	5,3	influenty influents 19,9%
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.	5,2	4,4	4,8	
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	4,0	4,4	4,2	
<i>Acremonium roseum</i> (Oud.) W. Gams	4,0	2,2	3,1	
<i>Fusarium graminearum</i> (Schwabe) Snyd et Hans	3,0	2,5	2,8	
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fries.) de Vries	2,0	2,5	2,2	
<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	2,9	0	1,5	
<i>Fusarium semitectum</i> Berk et Rav.	1,0	1,7	1,3	akcesory-czne accessory 1,9%
<i>Gliocladium roseum</i> Bainer	1,0	0,3	0,6	
<i>Gliocladium catenulatum</i> Gilman et Abbott	0,7	0,3	0,5	
<i>Penicillium</i> spp.	0,3	0,4	0,4	
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link ex Gray	0,6	0	0,3	
<i>Phoma</i> spp.	0,2	0	0,1	

Stwierdzono, że w zbiorowisku grzybów wyizolowanych jesienią z sucho gnijących bulw jednym z gatunków występującym w największym procencie była *Alternaria alternata* — 26,4. Grzyby dominujące stanowiły 78,2%. Należały do nich (poza wyżej wymienionym): *Fusarium sulphureum* — 12,7%, *F. coeruleum* — 8,6%, *F. culmorum* — 7,0%, *F. avenaceum* — 6,3%, *F. sambucinum* — 6,0%, *F. oxysporum* — 5,9% i *Colletotrichum coccodes* — 5,3% (tab. 1). Do grupy influentów stanowiących 19,9% ogółu grzybów wyizolowanych jesienią, należały grzyby z rodzaju *Fusarium* — 10,4%, ponadto gatunki: *Rhizoctonia solani* — 4,2%, *Acremonium roseum* — 3,1% i *Cladosporium cladosporioides* — 2,2%. Pozostałe 4 rodzaje i formy, wyizolowane w wyżej wymienionym okresie, należały do grupy grzybów akcesorycznych, ich udział wynosił 1,9% ogółu izolatów (tab. 1).

W zbiorowisku grzybów wyizolowanych wiosną z sucho gnijących bulw ziemniaka, do dominantów stanowiących 70,9% należały tylko grzyby z rodzaju *Fusarium*. Były to: *F. sulphureum* — 35,9%, *F. coeruleum* — 22,9%, *F. oxysporum* — 6,8% i *F. culmorum* — 5,3% (tab. 2). Do grupy influentów, stanowiących 25,5% ogółu izolatów wyosobnionych wiosną należały grzyby z rodzaju *Fusarium* — 14,1% oraz gatunki: *Rhizoctonia solani* — 4,2%, *Alternaria alternata* — 4,1%, *Colletotrichum coccodes* — 2,1% i *Gliocladium roseum* — 1,0%.

Pozostałe 5 rodzajów i form, wyizolowanych w wyżej wymienionym okresie, należały do grupy grzybów akcesorycznych, ich udział wynosił 3,6% ogółu izolatów (tab. 2).

Tabela 2

Wykaz gatunków grzybów wyizolowanych wiosną z bulw ziemniaka z objawami suchej zgnilizny
List of fungi species isolated in spring from potato tubers with dry rot symptoms

Gatunki grzybów Species of fungi	Procent uzyskanych kultur Percentage of obtained cultures			Grupa frekwencji Group of attendance
	1999	2000	Średnio Mean	
<i>Fusarium sulphureum</i> Schlecht.	34,2	37,6	35,9	dominanty dominants 70,9%
<i>Fusarium coeruleum</i> (Sacc.) Booth	25,8	20,0	22,9	
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	6,2	7,4	6,8	
<i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc.	4,2	6,4	5,3	
<i>Fusarium avenaceum</i> (Corda ex Fr.) Sacc.	3,9	5,5	4,7	influenty influents 25,5%
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	4,0	4,4	4,2	
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	3,3	4,9	4,1	
<i>Fusarium sambucinum</i> Fuckel	4,6	2,2	3,4	
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.	2,8	3,0	2,9	
<i>Colletotrichum coccodes</i> (Wallr.) Hughes	1,8	2,4	2,1	
<i>Fusarium semitectum</i> Berk et Rav.	3,2	1,0	2,1	
<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	1,0	1,0	1,0	
<i>Gliocladium roseum</i> Bainer	0	2,0	1,0	
<i>Fusarium moniliforme</i> Sheldon	1,9	0	0,95	akcesory- czne accessory 3,6%
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fries.) de Vries	1,7	0	0,85	
<i>Phoma</i> spp.	0,9	0,7	0,8	
<i>Fusarium trichothecioides</i> Woll.	0	1,2	0,6	
<i>Penicillium</i> spp.	0,3	0,2	0,25	
<i>Trichoderma viride</i> Pers. ex Gray	0,2	0,1	0,15	

DYSKUSJA

W przedstawionych badaniach, do gatunków najczęściej izolowanych z sucho gnijących bulw ziemniaka w okresie jesiennym należały: *Alternaria alternata* i *F. sulphureum*. W dalszej kolejności zwracały na siebie uwagę: *F. coeruleum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. sambucinum*, *F. oxysporum* i *Colletotrichum coccodes*. Podobny zestaw gatunkowy grzybów z sucho gnijących bulw izolowali Choroszewski (1993), Kurzawińska i Klima (1999). Wojciechowska-Kot i Kiszczak (1981) podają również, że inne gatunki z rodzaju *Fusarium* (*F. sambucinum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. oxysporum*) wykazywały patogeniczne działanie i powodowały objawy suchej zgnilizny w bulwach. W ostatnich latach obserwuje się stopniowy wzrost szkodliwości *A. alternata* w stosunku do bulw ziemniaka (Kuczyńska, 1993).

Zarodniki *A. alternata* kontaminujące powierzchnię bulwy ujawniły się w okresie jesiennym. Część z nich spowodowała zakażenie bulw, ale większość nie przeżyła okresu przechowywania. Potwierdzeniem tego są otrzymane wyniki badań, mianowicie w zbiorowisku grzybów wyizolowanych wiosną z sucho gnijących bulw ziemniaka, dominującymi były gatunki z rodzaju *Fusarium*, głównie *F. sulphureum* i *F. coeruleum*. Jest to zgodne z wcześniejszymi badaniami Kurzawińskiej i Klimy (1999). Oba wymienione patogeny znane są jako najważniejsi sprawcy suchej zgnilizny w Polsce (Wojciechowska-Kot i Kiszczak, 1981).

WNIOSKI

1. Wyniki badań wskazują na wzrost wykrywalności *Fusarium* wiosną, co wiąże się ze wzrostem porażenia bulw przez suchą zgniliznę w trakcie ich przechowywania
2. Dominującymi gatunkami grzybów wyizolowanymi wiosną z bulw ziemniaka gnijących na sucho były: *F. sulphureum* i *F. coeruleum*.
3. Poza grzybami z rodzaju *Fusarium* do ważniejszych gatunków wyizolowanych z bulw ziemniaka gnijących na sucho należały: *Alternaria alternata* i *Colletotrichum coccodes*, z wyraźnym spadkiem wykrywalności *A. alternata* na wiosnę.

LITERATURA

- Ayers G. W. 1972. *Fusarium* decay in potatoes. Can. J. Agric. 17, 2: 38 — 39.
- Biłaj W. J. 1977. *Fusarii*. Naukowa dumka, Kijew.
- Booth C. 1971 The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, England.
- Choroszewski P. 1993. Grzyby występujące na bulwach ziemniaka z objawami suchej zgnilizny. Biuletyn Instytutu Ziemniaka, 43: 105 — 112.
- Domsch K. H., Games W., Anderson T. H. 1980. Compendium of soil fungi. Academic Press, London.
- Ellis M. B. 1976. More *Dematiaceous hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England.
- Gerlach W., Nirenberg H. J. 1982. The genus *Fusarium* — a pictorial atlas. Mitt. Biol. Bundesants. Land. Forstwirtschaft., 209, Berlin.
- Kapsa J. 1993. Sucha zgnilizna bulw ziemniaka. Ziemniak Polski, 2: 15 — 17.
- Kuczyńska J. 1993. Rola grzybów *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes i *Geotrichum candidum* Link. w wywoływaniu mieszanych zgnilizn bulw ziemniaka. Biul. Inst. Ziemn. 42: 97 — 105.
- Kurzawińska H. 1994. Zbiorowiska grzybów środowiska glebowego z uprawy ziemniaka i ich wpływ na sprawców suchej zgnilizny bulw w zależności od nawożenia azotowego. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawa habilitacyjna, nr 192.
- Kurzawińska H., Massengo L. Y. 1998. Grzyby z rodzaju *Fusarium* występujące w ziemi przylegającej do bulw ziemniaka. Zeszyty Naukowe AR, Kraków, Ogrodnictwo, Zesz. 57, 333: 901 — 903.
- Kurzawińska H., Klima E. 1999. Dry rot — fungi occurring in potato tubers. Scientific works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture, Horticulture and Vegetable Growing, 18 (3): 216 — 222.
- Nelson P. E., Toussoun T. A., Marasas W. F. O. 1983. *Fusarium* species. The Pennsylvania State University Press, University Park and London.
- Raillo A. J., 1950: Grzyby рода *Fusarium*. Moskwa.
- Wojciechowska-Kot H., Kiszczak E. 1981. Patogeniczne Fusaria w przechowalniach ziemniaka oraz ich rola w powstawaniu suchej zgnilizny. Biul. Inst. Ziemn., 26: 95 — 102.