

## NAWOŻENIE MINERALNE JAKO CZYNNIK KSZTAŁTUJĄCY ZBIOROWISKO GRZYBÓW W ŚRODOWISKU UPRAWNYM ZIEMNIAKA

*Władysław Czajka, Marta Damszel*

Katedra Fitopatologii i Entomologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

### Wstęp

Zasobność gleby w substancje mineralne jest jednym z najistotniejszych czynników kształtujących zbiorowisko grzybów w środowisku uprawnym ziemniaka [FEWELL, RADDICK 1997]. Drobnoustroje glebowe spełniają wiele funkcji, jedną z nich jest wpływ na zdrowotność roślin [KAPSA 1996; CZAJKA 1999]. Skład ilościowy i jakościowy grzybów występujących w glebie w dużym stopniu zależy od nawożenia mineralnego [DEB, BORA 1996; KURZAWIŃSKA 1996; LEWOSZ, TREDER 2000]. W porażeniu ziemniaka przez patogeny duże znaczenie mają warunki glebowe, klimatyczne oraz obecność grzybów antagonistów [SAS-PIOTROWSKA, DOROSZEWSKI 1996]. Poznanie tych zagadnień ma na celu efektywne wykorzystanie antagonistów w zwalczaniu patogenów.

Celem podjętych badań było określenie wpływu wzrastających dawek potasu na skład ilościowy i jakościowy grzybów występujących w środowisku uprawnym ziemniaka.

### Materiał i metody badań

Badania prowadzono w latach 2000–2002. Zlokalizowano je w Zakładzie Dydaktyczno-Doświadczalnym w Tomaszku należącym do Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Doświadczenie prowadzono metodą losowych podbloków w trzech powtórzeniach. Poletka doświadczalne zlokalizowano na glebie lekkiej, piaszczystej, klasy V, kompleksu żytniego, zawierającej 11,5 mg P i 9,1 mg K w 100 g gleby. Obornik stosowano jesienią w ilości 25 ton na hektar.

Materiał badań stanowiły trzy odmiany średnio wczesne ziemniaka jadalnego: Muza, Oda i Orłan. Do wysadzenia użyto bulw w kwalifikowanym stopniu Oryginał.

Zastosowano następujące poziomy nawożenia mineralnego w kg czystego składnika na hektar: 1)  $N_{80}P_{80}K_0$ ; 2)  $N_{80}P_{80}K_{80}$ ; 3)  $N_{80}P_{80}K_{160}$ ; 4)  $N_{80}P_{80}K_{240}$   $kg \cdot ha^{-1}$ . Nawozy (saletra amonowa 34%, superfosfat 16%, sól potasowa 57%) wysiewano

jednorazowo przed sadzeniem ziemniaków. Gęstość sadzenia 62,5 x 40 cm.

Badania laboratoryjne dotyczyły ilościowego i jakościowego składu grzybów wyosobnionych z podstawy łodyg i korzeni ziemniaka. W tym celu wykonano izolacje, stosując zmodyfikowaną metodę HARLEYA i WAIDA [1955].

Bezpośrednio po kwitnieniu ziemniaków i dwa tygodnie przed zbiorem pobrano losowo po 5 łodyg z korzeniami (każda z innej rośliny) z poletka. Badany materiał dokładnie opłukano w bieżącej wodzie. Następnie z każdej podstawy łodygi i korzeni wycinano po dwa inokula o dł. 10 mm. Otrzymane wycinki sterylizowano w alkoholu etylowym 50% i sublimacie 0,1% przez okres kilku sekund. Wydezynfekowane kostki płukano trzykrotnie w sterylizowanej wodzie i wykładano na płytki Petriego z pożywką glukozowo-ziemniaczaną z agarem, które przechowywano w termostacie w temp. 18°C. Po okresie inkubacji odszczepiano wyrosłe kolonie grzybów na pożywki standardowe do identyfikacji. Hodowlę wyizolowanych grzybów prowadzono na skosach w probówkach. Następnie grzyby oznaczono na podstawie dostępnych kluczy [WOLLENWEBER, REINKING 1935; BIŁAJ 1950; RAIŁŁO 1950; GILMAN 1957; BARNETT 1960; LITWINOW 1967; ARX 1970; BOOTH 1971; ELLIS 1971; DOMSCH, GAMS 1972; SKIRGIEŁŁO, ZADARA 1979; BOROWSKA 1986; KWAŚNA i in. 1991].

## Wyniki

Podczas trzyletnich badań wyizolowano 1308 kultur grzybów. Oznaczono 21 rodzajów, w tym 27 gatunków. Najliczniej występowały grzyby z rodzajów: *Alternaria*, *Colletotrichum* i *Fusarium*.

Na poszczególne kombinacje nawozowe doświadczenia przypadająca liczba kultur: 0 kg K·ha<sup>-1</sup> – 429, 80 kg K·ha<sup>-1</sup> – 342, 160 K·ha<sup>-1</sup> – 301, 240 K·ha<sup>-1</sup> – 236. Wśród grzybów pasożytniczych dominowały takie gatunki jak: *Alternaria alternata*, *Colletotrichum coccodes*, *Botritis cinerea*, *Fusarium avenaceum* i *Rhizoctonia solani*. Występowały one częściej w kontroli i przy niższych dawkach potasu na hektar. W tabeli 1 podano liczbę wyizolowanych gatunków grzybów w zależności od odmiany i lat badań. Z odmiany Orłan wyizolowano najwięcej gatunków grzybów (564). Podczas trzyletnich badań najliczniej występowały grzyby w 2001 roku. Wpływ na to miała prawdopodobnie duża wilgotność w okresie wegetacji ziemniaka.

Tabela 1; Table 1

Grzyby wyizolowane z podstawy łodyg ziemniaka w latach 200–2002  
Fungi isolated from potato base stems and roots in the years 2000–2002

Grzyb Fungus	Liczba kolonii; Number of colonies									Suma Total
	odmiana; cultivar									
	Muza			Oda			Orłan			
	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Acremonium furcatum</i> (F. et V. MOREAU) ex GAMS	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2
<i>Acremonium psamosporum</i> GAMS	-	3	-	-	-	-	-	1	-	4
<i>Acremonium strictum</i> GAMS	1	-	-	-	-	-	2	2	-	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) KEISSLER	9	27	22	31	20	48	26	63	40	286
<i>Aspergillus</i> spp.	1	6	1	1	2	1	1	4	3	20
<i>Botritis cinerea</i> PERS.	8	3	10	6	22	14	11	15	17	106
<i>Botritis terrestris</i> JENSEN	-	3	-	7	4	3	-	9	2	28
<i>Cephalosporium asperum</i> MARCHAL	-	-	2	1	-	-	3	2	-	8
<i>Colletotrichum coccodes</i> (WALLR.) HUGHES	22	19	16	31	24	17	20	33	29	209
<i>Cylindrocarpon radicum</i> WOLLENWEBER	2	-	4	-	-	-	-	5	3	14
<i>Epicoccum</i> spp.	1	-	-	3	-	-	-	2	2	8
<i>Fusarium avenaceum</i> (CORDA ex FR.) SACC.	6	5	7	9	4	6	11	18	14	80
<i>Fusarium equiseti</i> (CORDA) SACC.	3	-	4	-	-	1	-	5	5	18
<i>Fusarium lateritium</i> NEES	-	2	-	1	6	-	-	3	-	12
<i>Fusarium oxysporum</i> SCHLECHT.	5	1	7	-	3	8	6	9	4	43
<i>Fusarium solani</i> (MART.) SACC.	3	4	2	5	4	-	8	12	-	38
<i>Gliocladium roseum</i> (LINK) THOM	-	2	5	-	-	4	-	7	3	21
<i>Mortierella</i> spp.	1	-	4	3	-	-	-	3	5	16
<i>Mucor hiemalis</i> WEHMER	2	2	3	-	-	2	-	1	-	10
<i>Mucor erectus</i> BAINIER	-	-	-	1	2	-	-	-	2	5
<i>Mucor raemosus</i> FRESENIUS	1	1	1	-	-	1	3	3	1	11
<i>Mucor plumbeus</i> Bon	2	-	2	2	1	-	1	2	-	10
<i>Mucor</i> spp.	1	1	-	-	2	-	4	5	2	15
<i>Penicillium</i> spp.	-	-	3	3	10	2	5	9	7	39
<i>Phytophthora infestans</i> (MONT.) de BARY	2	4	4	-	3	-	3	3	2	21
<i>Oospora roseo-flava</i> SACC.	1	-	-	-	-	-	1	2	1	5
<i>Rhizoctonia solani</i> KÜHN	-	6	-	7	5	2	8	6	8	42
<i>Rhizopus arrhizus</i> FISCHER	-	3	1	4	-	3	2	4	3	20
<i>Rhizopus nigricans</i> EHRENBERG	2	4	3	1	2	-	-	-	2	14
<i>Sporotrichum epigeum</i> BRUNARD	-	1	-	-	-	2	2	1	1	7
<i>Trichoderma album</i> PREUSS	3	7	14	2	1	-	15	7	7	56
<i>Trichoderma koningi</i> OUDEMANS	2	2	12	-	-	10	14	2	3	45
<i>Trichoderma lignorum</i> (TODE) HARZ	-	10	1	3	-	2	3	8	1	28
<i>Verticillium</i> spp.	2	4	-	-	3	-	1	2	2	14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Grzyby drożdżopodobne Yeast like fungi	4	1	-	1	2	3	3	2	1	17
Grzyzy niezarodnikujące Non sporulating fungi	4	1	-	1	2	3	3	2	1	17
Ogółem liczba kolonii Total number of cultures	84	120	137	125	120	136	161	252	171	1308

- brak grzybów; not funguses

Tabela 2; Table 2

Wpływ odmiany ziemniaka i dawki potasu  
na liczbę wyizolowanych gatunków grzybów  
Effect of potato cultivar and potassium dose  
on the number of isolated fungi species

Odmiana Cultivar	Dawka NPK Dose of NPK (kg·ha <sup>-1</sup> )	Liczba wyizolowanych gatunków grzybów Number of isolated fungi species			
		lata; years			
		2000	2001	2002	Suma; Total
Muza	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>0</sub>	37	39	44	120
	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	33	32	35	100
	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>160</sub>	20	30	32	82
	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>240</sub>	26	14	28	68
Suma; Total	-	116	115	139	370
Oda	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>0</sub>	34	52	40	126
	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	24	39	30	93
	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>160</sub>	27	31	29	87
	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>240</sub>	24	27	17	68
Suma; Total	-	109	149	106	374
Orłan	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>0</sub>	54	70	59	183
	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	39	59	51	149
	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>160</sub>	27	57	48	132
	N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>240</sub>	25	42	33	100
Suma; Total	-	145	228	191	564

### Podsumowanie wyników

Rozwój zbiorowiska grzybów podstawy łodyg i korzeni ziemniaka zależał od wzrostu dawek nawożenia potasem, odmiany oraz od przebiegu pogody w okresie wegetacji. W mokrym 2001 roku wyosobniono więcej grzybów niż w pozostałych latach badań. Duże nasilenie grzybów z rodzaju *Trichoderma* należy uznać za korzystne zjawisko. Działają one antagonistycznie w stosunku do innych organizmów i są nieszkodliwe dla roślin. Grzyby z rodzajów: *Alternaria*, *Botritis*, *Colletotrichum*, *Fusarium* i *Rhizoctonia* występowały częściej na ziemniakach uprawianych w kontroli bez nawożenia potasem oraz w kombinacjach gdzie stosowano 80–160 kg K na hektar.

## Wnioski

W wyniku przeprowadzonych badań nad zbiorowiskiem grzybów występujących na podstawie łądy i korzeniach ziemniaka stwierdzono, że:

1. Stan ilościowy i jakościowy zbiorowiska grzybów systemu korzeniowego ziemniaka zależał od dawki potasu na hektar (malał wraz z jej wzrostem) i odmiany ziemniaka.
2. Najwięcej grzybów wyizolowano w 2001 roku. Wpływ na to miały prawdopodobnie warunki klimatyczne – duża ilość opadów w okresie wegetacji.
3. Grzyby pożyteczne intensywniej rozwijały się w kontroli, gdzie nie stosowano potasu oraz na poletkach nawożonych potasem w dawce 80 kg K na hektar.

## Literatura

- ARX J.A. 1970. *The genera of fungi sporulating in pure culture*. Verlag von J. Cramer: 1–288.
- BARNETT H.J. 1960. *Illustrated Genera of Imperfekt*. Fungi: 1–225.
- BIŁAJ W.J. 1955. *Fuzarii*. AN USSR, Kijew: 1–320.
- BOOTH T.C. 1971. *The genus Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute Kew Surrey, England: 1–237.
- BOROWSKA A. 1986. *Grzyby (Mycota)*. Tom XVI: 1–320.
- CZAJKA W. 1999. *Health of potato stems influenced by different K fertilization*. 14th Triennial Conference of the European Association Potato Research, 2–7 May, Sorrento, Italy, EAPR: 468–469.
- DEB B., BORA K.N. 1996. *Effect of chemical fertilizer on the rhizosphere mycoflora on nodulation of pea plant*. Environ. Ecol. 14(4): 747–751.
- DOMSCH K.H., GAMS W. 1972. *Fungi in agricultural soils*. Longcham group Limited. London: 1–290.
- ELLIS M.B. 1971. *Dematiaceus hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute Kew. Surrey. England: 1–608.
- GILMAN J.C. 1957. *A manual of soil fungi*. The Iowa State College Press-Ames. Iowa. USA: 1–450.
- FEWELL A.M., RODDICK J.G. 1997. *Interactive antifungal activity of the glycoalkaloids*. Phytochemistry 33: 323–328.
- HARLEY J.L. WAID J.S. 1955. *A method of studying active mycen on living roots and other surfaces*. The British Mycological Society Transaction 38: 104.
- KAPSA J. 1996. *Ważniejsze choroby grzybowe, bakteryjne oraz niepatogeniczne, występujące na plantacjach nasiennych*. Ziemiak Polski 4: 37–45.
- KURZAWIŃSKA H. 1996. *Zbiorowiska grzybów środowiska glebowego z uprawy ziemniaka a Rhizoctonia solani*. Choroby roślin a środowisko: 183–192.
- KWAŚNA H., CHEŁKOWSKI J., ZAJĄKOWSKI P. 1991. *Grzyby*. Tom XXII. PWN Warszawa-Kraków: 1–136.

LEWOSZ J., TREDER K. 2000. *Aktualne techniki diadnozy patogenów w materiałach nasiennych*. Konf. Nauk. „Nasiennictwo ziemniaka – jakość, technologie, organizacja” 26–27 XII 2000 Koszalin: 24–26.

LITWINOW M.A. 1967. *Opredelitel' mikroskopiceskich pocvennych gribov*. Izdat. Nauka. Leningrad: 1–303.

RAIŁŁO A.I. 1950. *Griby roda Fusarium*. Selchozgiz. Moskva: 1–410.

SAS-PIOTROWSKA B., DOROSZEWSKI J. 1996. *Relationship between potato pathogens and Trichoderma spp. And Gliocladium roseum (Link) Thom*, Phytopath. Polonica 11: 97–101.

SKIRGIELŁO A., ZADARA M. 1979. *Grzyby (Mycobionta)*. Tom X: 1–321.

WOLLENWEBER H.W., REINKING O.A. 1935. *Die Fusarien ihre Beschreibung. Schade-wirkung und Bekämpfung*. Berlin: 1–355.

**Słowa kluczowe:** ziemniak, nawożenie, potas, grzyby

### Streszczenie

Praca przedstawia wyniki trzyletnich badań nad wpływem wzrastających dawek potasu na stan ilościowy i jakościowy grzybów podstawy łodyg i korzeni ziemniaka. Zastosowano następujące nawożenie mineralne: 1)  $N_{80}P_{80}K_0$ ; 2)  $N_{80}P_{80}K_{80}$ ; 3)  $N_{80}P_{80}K_{160}$ ; 4)  $N_{80}P_{80}K_{240}$  na ha oraz użyto trzech odmian ziemniaka: Muza, Oda i Orfan.

Poletka doświadczalna zlokalizowano na glebie lekkiej, piaszczystej, klasy V, kompleksu żytniego.

Bezpośrednio po kwitnieniu i dwa tygodnie przed zbiorem ziemniaków pobierano rośliny celem wyosobnienia grzybów z podstawy łodyg i korzeni.

W laboratorium dokonano izolacji grzybów według metody Harleya i Waida. Wzrastające dawki potasu i odmiany ziemniaka różnicowały skład ilościowy i jakościowy zbiorowiska grzybów podstawy łodyg i korzeni ziemniaka. Najwięcej grzybów wyosobniono z kontroli oraz z kombinacji nawozowych, gdzie stosowano niższe dawki potasu: 80–160 kg  $K_2O \cdot ha^{-1}$ . Wśród grzybów patogenicznych dominowały gatunki: *Alternaria alternata*, *Colletotrichum coccodes*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium avenaceum* i *Rhizoctonia solani*.

### MINERAL FERTILIZATION AS A FACTOR AFFECTING FUNGAL POPULATIONS ISOLATED FROM POTATO STEM BASES AND ROOTS

Władysław Czajka, Marta Damszel  
Department of Phytopathology and Entomology,  
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

**Key words:** potato, fertilization, potassium, fungi

### Summary

Paper presents the results of three-year studies on the effects of increasing potassium rates on quantitative and qualitative composition of fungal populations colonizing potato stem bases and roots. The following mineral fertilizers were applied: 1)  $N_{80}P_{80}K_0$ ; 2)  $N_{80}P_{80}K_{80}$ ; 3)  $N_{80}P_{80}K_{160}$ ; 4)  $N_{80}P_{80}K_{240}$  per ha. Three potato varieties (Muza, Oda and Orłan) were grown on experimental plots, on the soil of weak rye-potato complex (6). Brown soil of quality class 5 was composed of medium and loose sand. Potato plants were collected immediately after flowering and two weeks before harvest, to isolate the fungi from stem bases and roots. Fungi were isolated at a laboratory using the Harley and Waid method.

It was found that increasing potassium rates and potato varieties affected the quantitative and qualitative composition of fungal populations colonizing potato stem bases and roots. The most of fungi were isolated from control treatments and combinations with lower fertilizer rates, i.e. 80 to 160 kg  $K_2O \cdot ha^{-1}$ . Among pathogenic fungi the following species dominated: *Alternaria alternata*, *Colletotrichum coccodes*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium avenaceum* and *Rhizoctonia solani*.

Prof. dr hab. Władysław Czajka  
Katedra Fitopatologii i Entomologii  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
ul. Licznerskiego 4  
10-721 OLSZTYN  
e-mail: pdamszel@tlen.pl